

ABB MEASUREMENT & ANALYTICS

# Sistemas de tensão de tira com Unidade eletrônica PFEA 113

## Manual do Usuário



**3BSE029382R0126 pt Rev C**

## Uso de **PERIGO**, **AVISO**, **CUIDADO** e **NOTA**

Esta publicação inclui informações dos tipos **PERIGO**, **AVISO**, **CUIDADO** e **NOTA** onde apropriado para indicar questões relacionadas a segurança ou outras informações importantes.

<b>PERIGO</b>	Riscos que podem resultar em graves lesões corporais ou em morte
<b>AVISO</b>	Riscos que podem resultar em lesões corporais
<b>CUIDADO</b>	Riscos que podem resultar em danos ao equipamento ou à propriedade
<b>NOTA</b>	Alerta o usuário sobre fatos e condições pertinentes

Embora os riscos de **PERIGO** e **AVISO** estejam relacionados a lesões corporais e os riscos de **CUIDADO** estejam associados a danos ao equipamento ou à propriedade, deve-se compreender que a operação de equipamento danificado pode, sob determinadas condições de funcionamento, resultar em degradação do desempenho do processo, o que pode acarretar lesões corporais ou morte. Portanto, siga sempre à risca todas as notificações de **PERIGO**, **AVISO** e **CUIDADO**.

## MARCAS COMERCIAIS

Pressductor<sup>®</sup> é uma marca registrada da ABB AB.

## NOTIFICAÇÃO

As informações deste documento estão sujeitas a alterações sem notificação, não devendo ser consideradas um compromisso por parte da ABB AB. A ABB AB não assume responsabilidade alguma por quaisquer erros que possam aparecer neste documento.

Em hipótese alguma a ABB AB poderá ser responsabilizada por danos diretos, indiretos, especiais, incidentais ou consequentes, de qualquer natureza ou tipo, decorrentes do uso deste documento, como também a ABB AB não poderá ser responsabilizada por danos incidentais ou consequentes decorrentes do uso de qualquer software ou hardware descrito neste documento.

Este documento e suas partes não devem ser reproduzidos ou copiados sem autorização por escrito da ABB AB e seu conteúdo não deve ser cedido a terceiros nem utilizado para qualquer propósito não autorizado.

O software descrito neste documento é fornecido sob uma licença e somente pode ser utilizado, copiado ou divulgado de acordo com os termos de tal licença.

## MARCAÇÃO CE

A unidade eletrônica PFEA113 cumpre com os requisitos que constam da diretiva RoHS 2011/65/EC, EMC 2014/30/EC e da diretiva de baixa tensão 2014/35/EC, desde que a instalação seja realizada conforme as instruções de instalação fornecidas no [Capítulo 2 Instalação](#) deste Manual do Usuário.



A unidade eletrônica PFEA113 cumpre com os requisitos de aprovação de segurança dos EUA e do Canadá, de acordo com o padrão UL61010C-1 para equipamentos de controle de processos e CSA C22.2 n° 1010-1, certificados n° 170304-E240621 e n° 240504-E240621, desde que a instalação seja realizada de acordo com as instruções de instalação fornecidas no [Capítulo 2 Instalação](#) deste Manual do Usuário.

Copyright © ABB AB, 2005-2018

Translation of 3BSE029382R0101 en Rev C

Modelo: 3BSE001286/D

3BSE029382R0126 Rev C

3BSE001286/D

## SUMÁRIO

### Capítulo 1 - Introdução

1.1	Sobre este manual .....	1-1
1.2	Cyber security disclaimer .....	1-1
1.3	REEE Europeu: Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos .....	1-1
1.4	Como utilizar este manual .....	1-2
1.4.1	Preparação para uso .....	1-2
1.4.2	Salvamento de dados e configurações reais na colocação em serviço ...	1-2
1.5	Sobre esse sistema .....	1-3
1.6	Instruções de segurança .....	1-4
1.6.1	Segurança pessoal .....	1-4
1.6.2	Segurança do equipamento .....	1-4
1.7	A técnica de medição baseada na tecnologia Pressductor® .....	1-5

### Capítulo 2 - Instalação

2.1	Sobre este capítulo .....	2-1
2.2	Instruções de segurança .....	2-1
2.3	Montagem das células de carga .....	2-1
2.4	Instalação da unidade eletrônica .....	2-2
2.4.1	Escolha e roteamento do cabeamento .....	2-2
2.4.1.1	Cabeamento recomendado .....	2-2
2.4.1.2	Interferência .....	2-4
2.4.1.3	Sincronização .....	2-4
2.4.2	Montagem da unidade eletrônica PFEA113 .....	2-5
2.4.2.1	Versão IP 65 (NEMA 4) .....	2-5
2.4.2.2	Versão IP 20 (não-selada).....	2-6
2.4.3	Aterramento .....	2-7
2.5	Instalação do armário de chão MNS.....	2-8
2.5.1	Montagem de armários lado a lado.....	2-8
2.5.2	Montagem de armários no chão.....	2-8
2.5.3	Requisitos de espaço.....	2-9
2.6	Instalação da caixa de junção PFXC 141.....	2-10
2.7	Conectores na PFEA113 .....	2-11
2.8	Conexão das células de carga .....	2-12
2.9	Conexão das saídas analógicas (SA1-SA6).....	2-12
2.10	Conexão das entradas analógicas (EA1-EA2).....	2-13
2.11	Conexão das saídas digitais (SD1-SD4).....	2-13
2.12	Conexão da entrada digital (ED) .....	2-13
2.13	Conexão de unidades opcionais.....	2-14
2.13.1	Amplificador de isolamento PXUB 201 .....	2-14

## SUMÁRIO (continuação)

2.13.2	Placa de relés PXKB 201 .....	2-14
2.13.3	Unidade de fonte de alimentação SD83x .....	2-15

### Capítulo 3 - Colocação em serviço

3.1	Sobre este capítulo .....	3-1
3.2	Instruções de segurança.....	3-1
3.3	Equipamento necessário e documentação.....	3-1
3.4	Utilização dos botões do painel.....	3-2
3.4.1	Navegação e confirmação .....	3-2
3.4.2	Alteração de valores numéricos e parâmetros.....	3-2
3.5	Visão geral dos menus.....	3-3
3.6	Guia passo a passo para colocação em serviço .....	3-4
3.7	Execução de configurações básicas .....	3-5
3.8	Execução de uma configuração rápida (somente para Um ou Dois rolos) .....	3-5
3.8.1	Execução da configuração rápida utilizando pesos pendurados .....	3-6
3.8.2	Execução da configuração rápida utilizando ganho de abraçamento.....	3-8
3.9	Verificação da polaridade do sinal da célula de carga.....	3-10
3.10	Verificação do funcionamento da célula de carga .....	3-11
3.11	Execução de uma configuração completa .....	3-12
3.11.1	Visão geral.....	3-12
3.12	Seqüência de configuração completa .....	3-14
3.12.1	Menu Apresentação .....	3-14
3.12.1.1	Set Language (definir idioma).....	3-14
3.12.1.2	Definir unidade.....	3-14
3.12.1.3	Definir largura da tira .....	3-15
3.12.1.4	Definir casas decimais .....	3-15
3.12.2	Definição do sistema .....	3-16
3.12.2.1	Programação do ganho de abraçamento .....	3-16
3.12.3	Definição de tipo de objeto .....	3-17
3.12.3.1	Tipos de objeto para Um rolo .....	3-17
3.12.3.2	Definição de tipos de objeto para dois rolos .....	3-18
3.12.3.3	Definição de tipos de objeto para rolo segmentado.....	3-19
3.12.4	Carga nominal .....	3-21
3.12.5	Ajustar zero .....	3-22
3.12.6	Definir ganho de abraçamento .....	3-23
3.12.6.1	Menus de ganho de abraçamento para Um rolo, Dois rolos e Rolo segmentado.....	3-25
3.12.7	Configuração das saídas analógicas (SA1-SA6, AO 1- AO 6) .....	3-28
3.12.8	Configuração das saídas digitais (SD1-SD4, DO 1- DO 4) .....	3-31



## SUMÁRIO (continuação)

3.12.9	Configuração das entradas analógicas (EA1 e EA2, AI1- AI2).....	3-34
3.12.10	Configuração da entrada digital.....	3-34
3.12.11	Menu Diversos.....	3-35
3.12.11.1	Profibus .....	3-35
3.12.11.2	Definir padrão de fábrica .....	3-35
3.12.12	Menu Serviço.....	3-36
3.12.12.1	Carga máxima / Offset atual.....	3-38
3.12.12.2	Redefinir células de carga .....	3-38
3.12.12.3	Função de simulação .....	3-38
3.13	Comunicação Profibus DP com a PFEA113.....	3-39
3.13.1	Dados gerais sobre Profibus DP .....	3-39
3.13.2	Comunicação mestre-escravo .....	3-39
3.13.3	Meio físico do Profibus.....	3-40
3.13.4	Comandos através do Profibus .....	3-42
3.13.5	Manipulação de dados de medição através do Profibus .....	3-42
3.13.5.1	Menu Diversos .....	3-43
3.13.5.2	Escala de valores de medição do Profibus .....	3-44
3.13.5.3	Filtragem de valores de medição do Profibus .....	3-47
3.13.5.4	Buffer de entrada, bloco de comunicação da PFEA113 para o PLC .....	3-47
3.13.5.5	Buffer de saída, bloco de comunicação do PLC para a PFEA113 .....	3-48
3.14	Colocação em serviço de unidades opcionais.....	3-49
3.14.1	Amplificador de isolamento PXUB 201 .....	3-49

## Capítulo 4 - Operação

4.1	Sobre este capítulo.....	4-1
4.2	Instruções de segurança .....	4-1
4.3	Dispositivos operacionais .....	4-1
4.4	Inicialização e desligamento.....	4-2
4.4.1	Inicialização .....	4-2
4.4.2	Desligamento .....	4-2
4.5	Funcionamento normal .....	4-2
4.6	Valores de medição no mostrador.....	4-3
4.7	Menus do operador .....	4-5
4.7.1	Tensão da tira .....	4-6
4.7.1.1	Rolo padrão (duas células de carga), Um rolo ou Dois rolos .....	4-6
4.7.1.2	Rolo segmentado.....	4-7
4.7.1.3	Medição de lado único (uma célula de carga).....	4-7
4.7.1.4	Valores de tensão conectados a saídas analógicas, SA1 - SA6 .....	4-8

## SUMÁRIO (continuação)

4.7.2	Mensagens de erro e aviso .....	4-8
<b>Capítulo 5 - Manutenção</b>		
5.1	Sobre este capítulo .....	5-1
5.2	Manutenção preventiva .....	5-1
<b>Capítulo 6 - Rastreamento de falhas</b>		
6.1	Sobre este capítulo .....	6-1
6.2	Instruções de segurança.....	6-1
6.3	Intercambialidade .....	6-1
6.4	Equipamento necessário e documentação .....	6-1
6.5	Procedimento para rastreamento de falhas.....	6-2
6.6	Mensagens de erro e aviso na PFEA113 .....	6-3
6.6.1	Mensagens de erro.....	6-3
6.6.2	Mensagens de aviso.....	6-3
6.7	Sintomas das falhas e providências a serem tomadas .....	6-4
6.8	Avisos e erros detectados pela unidade eletrônica .....	6-6
6.8.1	Erros .....	6-6
6.8.1.1	Erro na memória Flash .....	6-6
6.8.1.2	Erro na memória EEPROM.....	6-6
6.8.1.3	Erro na alimentação.....	6-6
6.8.1.4	Erro de excitação da célula de carga .....	6-7
6.8.2	Avisos .....	6-7
6.8.2.1	Problema de comunicação Profibus .....	6-7
6.8.2.2	Problema de sincronização .....	6-7
6.8.3	Mudança para medição de lado único se uma das células de carga estiver com defeito .....	6-8
6.8.3.1	Menus para alteração de Rolo padrão para Medição de lado único .....	6-9
6.9	Troca das células de carga.....	6-10
<b>Apêndice A - Dados técnicos da unidade eletrônica PFEA113</b>		
A.1	Sobre este apêndice .....	A-1
A.2	Definições utilizadas nos sistemas de tensão de tira.....	A-2
A.2.1	Sistema de coordenadas .....	A-3
A.3	Fator de escala de rolo segmentado (SRSF) .....	A-4
A.3.1	Cálculo simplificado do SRSF .....	A-4
A.4	Dados técnicos .....	A-7
A.5	Configurações padrão de fábrica.....	A-11
A.6	Unidades opcionais .....	A-13
A.6.1	Amplificador de isolamento PXUB 201 .....	A-13
A.6.2	Placa de relés PXKB 201 .....	A-14

## SUMÁRIO (continuação)

A.6.3	Unidade de fonte de alimentação SD83x.....	A-14
A.6.4	Caixa de junção PFXC 141.....	A-15
A.7	Desenhos.....	A-16
A.7.1	Desenho cotado 3BSE017052D64, rev. D.....	A-16
A.7.2	Desenho cotado 3BSE029997D0064, rev. A.....	A-17
A.8	Profibus DP - Arquivo GSD para PFEA113.....	A-18

## Apêndice B - PFCL 301E - Projeto da instalação da célula de carga

B.1	Sobre este apêndice.....	B-1
B.2	Considerações básicas de aplicação.....	B-1
B.3	Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga .....	B-2
B.4	Requisitos de instalação.....	B-3
B.5	Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento ..	B-4
B.5.1	Montagem horizontal.....	B-4
B.5.2	Montagem inclinada .....	B-5
B.6	Cálculo de força para medição com uma única célula de carga .....	B-6
B.6.1	A solução mais comum e mais simples .....	B-6
B.6.2	Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo .....	B-7
B.7	Montagem das células de carga .....	B-8
B.7.1	Roteamento do cabo da célula de carga.....	B-8
B.7.2	Conexão do cabo de extensão da célula de carga .....	B-8
B.8	Dados técnicos .....	B-9
B.9	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 5/7, rev. D.....	B-11
B.10	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 6/7 rev. D .....	B-12
B.11	Instruções de montagem, conector de cabo, 3BSE019064, rev. A.....	B-13
B.12	Desenho cotado, 3BSE015955D0094, rev. D.....	B-14
B.13	Desenho de montagem, 3BSE015955D0096, rev. C.....	B-15

## Apêndice C - PFTL 301E - Projeto da instalação da célula de carga

C.1	Sobre este apêndice.....	C-1
C.2	Considerações básicas de aplicação.....	C-1
C.3	Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga .....	C-2
C.4	Requisitos de instalação.....	C-3
C.5	Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento ..	C-4
C.5.1	Montagem horizontal.....	C-4
C.5.2	Montagem inclinada .....	C-5
C.6	Cálculo de força para medição com uma única célula de carga .....	C-6
C.6.1	A solução mais comum e mais simples .....	C-6
C.6.2	Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo .....	C-7

## SUMÁRIO (continuação)

C.7	Montagem das células de carga.....	C-8
C.7.1	Roteamento do cabo da célula de carga .....	C-8
C.7.2	Conexão do cabo de extensão da célula de carga.....	C-8
C.8	Dados técnicos .....	C-9
C.9	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 5/7, rev. D .....	C-11
C.10	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 6/7, rev. D .....	C-12
C.11	Instruções de montagem, conector de cabo, 3BSE019064, rev. A.....	C-13
C.12	Desenho cotado, 3BSE019040D0094, rev. C .....	C-14
C.13	Desenho de montagem, 3BSE019040D0096, rev. C .....	C-15

## Apêndice D - PFRL 101 - Projeto da instalação da célula de carga

D.1	Sobre este apêndice .....	D-1
D.2	Considerações básicas de aplicação .....	D-1
D.3	Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga.....	D-2
D.4	Requisitos de instalação .....	D-3
D.5	Orientação da célula de carga dependendo da direção de medição .....	D-4
D.6	Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento..	D-5
D.6.1	Montagem horizontal .....	D-5
D.6.2	Montagem inclinada.....	D-6
D.7	Cálculo de força para medição com uma única célula de carga.....	D-7
D.7.1	A solução mais comum e mais simples.....	D-7
D.7.2	Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo.....	D-8
D.8	Montagem das células de carga.....	D-9
D.8.1	Montagem com suportes .....	D-11
D.8.2	Parafusos de montagem para as células de carga.....	D-12
D.8.3	Roteamento do cabo da célula de carga .....	D-12
D.9	Dados técnicos .....	D-13
D.10	Diagrama de cabos, 3BSE028144D0065, página 1/7, rev. D .....	D-15
D.11	Diagrama de cabos, 3BSE028144D0065, página 2/7, rev. D .....	D-16
D.12	Diagrama de cabos, 3BSE028144D0065, página 3/7, rev. D .....	D-17
D.13	Diagrama de cabos, 3BSE028144D0065, página 7/7, rev. D .....	D-18
D.14	Desenho cotado 3BSE004042D0003, página 1/2, rev. O .....	D-19
D.15	Desenho cotado, 3BSE004042D0003, página 2/2, rev. O .....	D-20
D.16	Desenho cotado, 3BSE026314, rev. -.....	D-21
D.17	Desenho cotado, 3BSE027249, rev. -.....	D-22
D.18	Desenho cotado, 3BSE004042D0066, rev. -.....	D-23
D.19	Desenho cotado, 3BSE004042D0065, rev. -.....	D-24
D.20	Desenho cotado, 3BSE010457, rev. B .....	D-25

## Apêndice E - PFTL 101 - Projeto da instalação da célula de carga

E.1	Sobre este apêndice .....	E-1
E.2	Considerações básicas de aplicação .....	E-1

## SUMÁRIO (continuação)

E.3	Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga .....	E-2
E.4	Requisitos de instalação.....	E-3
E.5	Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento ..	E-4
E.5.1	Montagem horizontal.....	E-4
E.5.2	Montagem inclinada .....	E-5
E.6	Cálculo de força para medição com uma única célula de carga .....	E-6
E.6.1	A solução mais comum e mais simples .....	E-6
E.6.2	Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo .....	E-7
E.7	Montagem das células de carga .....	E-8
E.7.1	Roteamento do cabo da célula de carga.....	E-9
E.8	Dados técnicos .....	E-10
E.9	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 1/7, rev. D.....	E-12
E.10	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 2/7, rev. D.....	E-13
E.11	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 3/7, rev. D.....	E-14
E.12	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 4/7, rev. D.....	E-15
E.13	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 7/7, rev. D.....	E-16
E.14	Desenho cotado, 3BSE004171, rev. B.....	E-17
E.15	Desenho cotado, 3BSE004995, rev. C.....	E-18
E.16	Desenho cotado, 3BSE023301D0064, rev. B.....	E-19
E.17	Desenho cotado, 3BSE004196, rev. C.....	E-20
E.18	Desenho cotado, 3BSE004999, rev. C.....	E-21
E.19	Desenho cotado, 3BSE023223D0064, rev. B.....	E-22
E.20	Desenho cotado, 3BSE012173, rev. F.....	E-23
E.21	Desenho cotado, 3BSE012172, rev. F.....	E-24
E.22	Desenho cotado, 3BSE012171, rev. F.....	E-25
E.23	Desenho cotado, 3BSE012170, rev. F.....	E-26

## Apêndice F - PFCL 201 - Projeto da instalação da célula de carga

F.1	Sobre este apêndice.....	F-1
F.2	Considerações básicas de aplicação.....	F-1
F.3	Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga .....	F-2
F.4	Requisitos de instalação.....	F-3
F.5	Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento ..	F-4
F.5.1	Montagem horizontal.....	F-4
F.5.2	Montagem inclinada .....	F-5
F.6	Cálculo de força para medição com uma única célula de carga .....	F-6
F.6.1	A solução mais comum e mais simples .....	F-6
F.6.2	Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo .....	F-7
F.7	Montagem das células de carga .....	F-8

## SUMÁRIO (continuação)

F.7.1	Preparações .....	F-8
F.7.2	Montagem .....	F-8
F.7.3	Cabeamento para a célula de carga PFCL 201CE.....	F-10
F.8	Dados técnicos da célula de carga PFCL 201 .....	F-11
F.9	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 1/7, rev. D .....	F-13
F.10	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 2/7, rev. D .....	F-14
F.11	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 3/7, rev. D .....	F-15
F.12	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 7/7, rev. D .....	F-16
F.13	Desenho cotado, 3BSE006699D0003, rev. F .....	F-17
F.14	Desenho cotado, 3BSE029522D0001, rev. B .....	F-18
F.15	Desenho cotado, 3BSE006699D0006, rev. - .....	F-19
F.16	Desenho cotado, 3BSE006699D0005, rev. J .....	F-20
F.17	Desenho cotado, 3BSE006699D0004, rev. H .....	F-21

## Apêndice G - PFTL 201 - Projeto da instalação da célula de carga

G.1	Sobre este apêndice .....	G-1
G.2	Considerações básicas de aplicação .....	G-1
G.3	Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga.....	G-2
G.4	Requisitos de instalação .....	G-3
G.5	Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento..	G-4
G.5.1	Montagem horizontal .....	G-4
G.5.2	Montagem inclinada.....	G-5
G.6	Cálculo de força para medição com uma única célula de carga.....	G-6
G.6.1	A solução mais comum e mais simples.....	G-6
G.6.2	Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo.....	G-7
G.7	Montagem das células de carga.....	G-8
G.7.1	Preparações .....	G-8
G.7.2	Chapas adaptadoras.....	G-8
G.7.3	Montagem .....	G-8
G.7.4	Cabeamento.....	G-10
G.8	Dados técnicos da célula de carga PFTL 201.....	G-11
G.9	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 1/7, rev. D .....	G-14
G.10	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 2/7, rev. D .....	G-15
G.11	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 3/7 rev. D .....	G-16
G.12	Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 7/7 rev. D .....	G-17
G.13	Desenho cotado, 3BSE008723, rev. D .....	G-18
G.14	Desenho cotado, 3BSE008904, rev. D .....	G-19
G.15	Desenho cotado, 3BSE008724, rev. F.....	G-20
G.16	Desenho cotado, 3BSE008905, rev. G .....	G-21

## **SUMÁRIO (continuação)**

G.17	Desenho cotado, 3BSE008917, rev. H.....	G-22
G.18	Desenho cotado, 3BSE008918, rev. G.....	G-23

## **Apêndice H - Dados e configurações reais na colocação em serviço**

H.1	Documente neste formulário a colocação em serviço .....	H-1
-----	---	-----





## Capítulo 1 Introdução

---

### 1.1 Sobre este manual

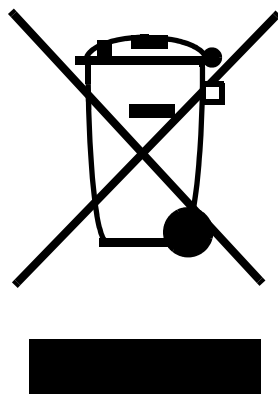
Este Manual do Usuário descreve o seu novo sistema de tensão de tira. Ao terminar de ler o manual, você terá o conhecimento necessário para instalação mecânica e elétrica, colocação em serviço, operação, manutenção preventiva e rastreamento básico de falhas do seu sistema de medição.

Para obter máxima confiabilidade e precisão do seu sistema de medição, estude primeiro este Manual do Usuário.

### 1.2 Exclusão de responsabilidade de ciber-segurança

Este produto foi concebido para ser ligado e comunicar dados e informações através de uma interface de rede que, por sua vez, deve estar ligada a uma rede segura. É da inteira responsabilidade da pessoa ou entidade responsável pela administração da rede garantir uma ligação em segurança à rede, e tomar as medidas necessárias (como a, mas não se limitando à, instalação de firewalls, aplicação de medidas de autenticação, encriptação de dados, instalação de programas antivírus, etc.) para proteger o produto e a rede, o sistema e interface incluída, contra qualquer tipo de falha de segurança, acesso não autorizado, interferência, intrusão, fuga e/ou roubo de dados ou de informações. A ABB não é responsável por esse tipo de danos e/ou perdas.

### 1.3 REEE Europeu: Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos



O símbolo que apresenta uma lata de lixo marcada com um “X” nos produtos e/ou documentos que os acompanham indica que os equipamentos elétricos e eletrônicos usados (REEE) não devem ser misturados a resíduos domésticos em geral.

Caso queira descartar equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) na União Europeia, entre em contato com seu revendedor ou fornecedor para obter mais informações.

Fora da União Europeia, entre em contato com as autoridades locais ou seu revendedor, e solicite informações sobre o método correto de descarte.

Descartar este produto corretamente ajudará a economizar valiosos recursos e evitará eventuais efeitos negativos para a saúde humana e o meio ambiente que poderiam decorrer do manuseio inadequado dos resíduos.

## 1.4 Como utilizar este manual

Este manual do usuário compreende duas partes principais.

### 1. Informações sobre a unidade eletrônica

- Informações sobre o sistema e segurança (capítulo 1)
- Instalação, colocação em serviço, manutenção, operação e rastreamento de falhas (capítulos de 2 a 6)
- Dados técnicos (apêndice A)

### 2. Informações sobre projeto da instalação da célula de carga

- Célula de carga sensível a forças verticais PFCL 301E (apêndice B)
- Célula de carga sensível a forças horizontais PFTL 301E (apêndice C)
- Tensiômetro radial PFRL 101 (apêndice D)
- Célula de carga sensível a forças horizontais PFTL 101 (apêndice E)
- Célula de carga sensível a forças verticais PFCL 201 (apêndice F)
- Célula de carga sensível a forças horizontais PFTL 201 (apêndice G)

Cada apêndice contém informações detalhadas sobre um dos tipos de célula de carga acima quando utilizado em sistemas de tensão de tira com a unidade eletrônica PFEA113.

### 1.4.1 Preparação para uso

Você pode seguir a seqüência de configuração rápida para configurar o seu sistema para medições básicas.

A configuração rápida conduz você por um número mínimo de passos para configurar a unidade eletrônica. Execute as ações das seções seguintes:

- [Seção 3.6 Guia passo a passo para colocação em serviço](#)
- [Seção 3.7 Execução de configurações básicas](#)
- [Seção 3.8 Execução de uma configuração rápida \(somente para Um ou Dois rolos\)](#)

Para funcionalidade estendida, siga “Execução de uma configuração completa”.

Consulte a [Seção 3.11 Execução de uma configuração completa](#).

### 1.4.2 Salvamento de dados e configurações reais na colocação em serviço

Ao concluir a colocação em serviço, você pode utilizar o formulário do apêndice H, no qual dados e configurações reais da colocação em serviço podem ser arquivados e guardados para uso futuro.

## 1.5 Sobre esse sistema

O seu sistema para medição de tensão consiste em:

- Unidade eletrônica PFEA113
- Células de carga dos tipos PFCL 301E, PFTL 301E, PFRL 101, PFTL 101, PFCL 201 e PFTL 201
- Caixa de junção PFXC 141

Essa avançada unidade eletrônica pode alimentar até quatro células de carga e possui seis saídas analógicas configuráveis para controle e/ou monitoramento da tensão da tira. Os sinais de saída também estão disponíveis no Profibus-DP. Uma outra característica útil é a possibilidade de, através da entrada digital ou do Profibus, comutar o ganho para dois caminhos de tira diferentes (programação de ganho) e ajustar o zero. Essa unidade também inclui uma função de autodiagnóstico e quatro saídas digitais configuráveis para alarmes e detecção de nível. O status das funções de autodiagnóstico também está disponível no Profibus-DP. Combinando até três PFEA113, o sistema pode trabalhar em aplicações de rolo segmentado (por exemplo, bobinadeiras) com até 12 células de carga. O alto nível de funcionalidade e a facilidade de uso tornam a PFEA113 uma das unidades eletrônicas mais completas do mercado.

Abrangendo uma ampla gama de aplicações, a unidade eletrônica é fornecida em três versões (a PFEA 111 e a PFEA 112 são descritas em um manual separado), com diferentes níveis de desempenho e funcionalidade. Todas as três versões possuem mostrador digital e teclas de configuração em vários idiomas. As teclas de configuração são utilizadas na definição de diversos parâmetros e para verificar a situação do sistema de tensão. O mostrador de 2 x 16 caracteres pode apresentar a soma dos sinais, a diferença ou sinais de células de carga individuais. Todas as três versões estão disponíveis em versão para trilho DIN (IP 20, não-selada) e em versão IP 65 encapsulada (NEMA 4) para montagem em ambientes mais rigorosos.

O equipamento é indicado para uso em uma ampla gama de processos de fabricação nos quais uma tira de qualquer tipo de material (por exemplo, papel, plástico ou tecido) é transportada em uma máquina. A única exigência é de que a tira envolva um rolo. A força no rolo é proporcional à tensão da tira. A força resultante é transferida através dos mancais de rolamento para as células de carga. As células de carga criam um sinal que é proporcional à força que atua na direção de medição das células de carga. Esse sinal é processado e amplificado na unidade eletrônica, podendo ser utilizado como sinal de entrada para controle de processos, apresentação em um mostrador ou para registro.

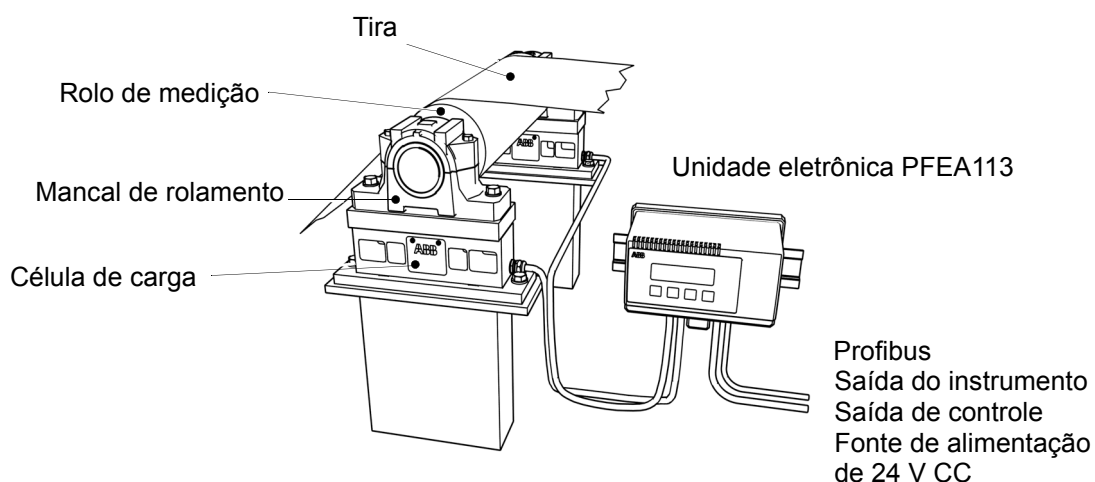


Figura 1-1. Sistema típico de medição de tensão com a unidade eletrônica PFEA113 (versão IP 20)

## 1.6 Instruções de segurança

Leia e siga as instruções de segurança fornecidas nesta seção antes de iniciar qualquer trabalho. Contudo, leis regulamentares locais devem ter precedência caso sejam mais rigorosas.

O sistema de medição de tensão não contém partes móveis. No entanto, as células de carga são montadas perto de um rolo rotativo sobre o qual corre uma tira.

### 1.6.1 Segurança pessoal



#### AVISO

Nunca trabalhe com as células de carga ou em sua proximidade quando a linha de produção estiver em funcionamento. Antes de iniciar qualquer trabalho, desligue e trave a chave de operação da seção de acionamento do rolo de medição.



#### PERIGO

Desligue e trave a chave geral da unidade eletrônica antes de realizar qualquer trabalho na mesma. Quando o trabalho estiver concluído, verifique se não há fios soltos e se todas as unidades estão bem presas.

#### NOTA

Todo o pessoal que trabalha com a instalação deve saber onde se encontra a chave geral do sistema de medição e como ela é operada.

### 1.6.2 Segurança do equipamento

#### CUIDADO

Sempre desligue a voltagem da rede elétrica do sistema de medição antes de substituir uma unidade.



#### CUIDADO

Manuseie com cuidado a unidade eletrônica para reduzir o risco de danos decorrentes de descarga eletrostática (ESD). Observe a etiqueta de aviso nas placas de circuitos.

## 1.7 A técnica de medição baseada na tecnologia Pressductor®

O princípio de funcionamento de um transdutor de força tem grande influência sobre seu desempenho. Ele também determina o quanto a célula de carga como um todo será rígida e livre de vibrações, bem como sua robustez e tolerância a sobrecargas. Todos esses fatores afetam o projeto, a operação e a manutenção da maquinaria de processamento de tiras.

A tecnologia de transdutor Pressductor® da ABB produz um sinal como resultado de mudanças em um campo eletromagnético quando a célula de carga é submetida a forças mecânicas. Trata-se de um princípio de funcionamento que tem sua origem em um fenômeno metalúrgico segundo o qual forças mecânicas alteram a capacidade de alguns metais de transmitir um campo magnético. Ao contrário de outros tipos de tecnologias de célula de carga, movimentos físicos, como compressão, torção ou esticamento, não são necessários para geração de sinal.

Um transdutor Pressductor® (o sensor dentro da célula de carga) é um projeto simples e elegante. Essencialmente, dois enrolamentos perpendiculares de fio de cobre ao redor de um núcleo de aço combinam-se para fornecer um sinal de medição.

Um campo eletromagnético é criado alimentando-se um dos enrolamentos com uma corrente alternada. Como os enrolamentos se encontram em ângulo reto entre si, o campo é posicionado de maneira que não haja acoplamento magnético entre eles quando a célula de carga não está sob esforço algum.

No entanto, quando o transdutor é submetido a uma força, conforme mostrado na figura, o padrão do campo magnético muda. Uma parte do campo é acoplada com o segundo enrolamento, induzindo uma voltagem CA que reflete a tensão exercida pela tira sobre o rolo de medição. Essa voltagem - um sinal comparativamente forte do transdutor - é convertida pela unidade eletrônica do sistema de células de carga em uma saída do sistema.

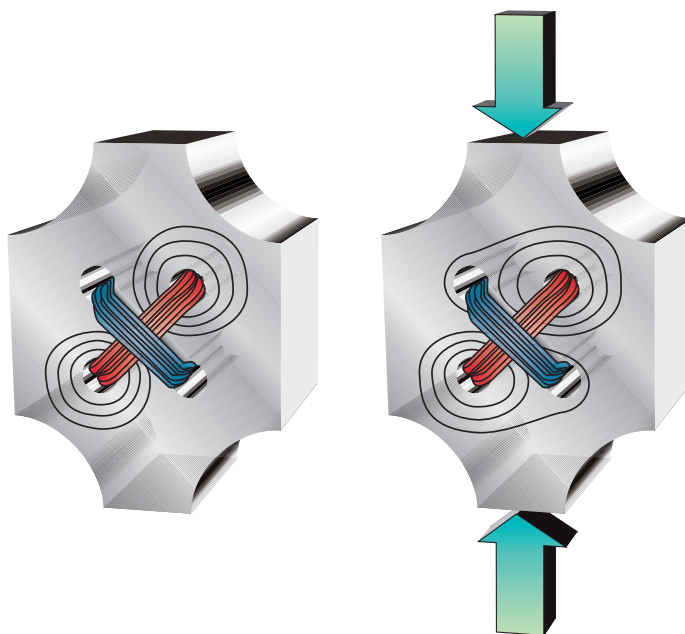


Figura 1-2. O sensor baseia-se na tecnologia Pressductor®



## Capítulo 2 Instalação

---

### 2.1 Sobre este capítulo

A maneira como o seu sistema é instalado tem mais influência sobre sua funcionalidade, precisão e confiabilidade do que você poderia pensar. Quanto mais precisa a instalação, melhor o sistema de medição. Seguindo as instruções deste capítulo, você irá satisfazer os requisitos mais importantes para uma instalação mecânica e elétrica apropriada.

O equipamento é um instrumento de precisão que, embora indicado para condições de funcionamento rigorosas, precisa ser manuseado com cuidado.

### 2.2 Instruções de segurança

Leia e siga as instruções de segurança fornecidas no [Capítulo 1 Introdução](#) antes de iniciar qualquer trabalho de instalação. Contudo, leis regulamentares locais devem ter precedência caso sejam mais rigorosas.

### 2.3 Montagem das células de carga

Os requisitos de instalação e instruções de montagem são fornecidos em:

- [Apêndice B PFCL 301E - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice C PFTL 301E - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice D PFRL 101 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice E PFTL 101 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice F PFCL 201 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice G PFTL 201 - Projeto da instalação da célula de carga](#)

## 2.4 Instalação da unidade eletrônica

### 2.4.1 Escolha e roteamento do cabeamento

#### 2.4.1.1 Cabeamento recomendado

O cabeamento entre as células de carga e a unidade eletrônica e as conexões elétricas devem ser executados cuidadosamente conforme o diagrama de conexões 3BSE028144D0065 (consulte o apêndice correspondente ao seu tipo de célula de carga) ou conforme a documentação específica do pedido.

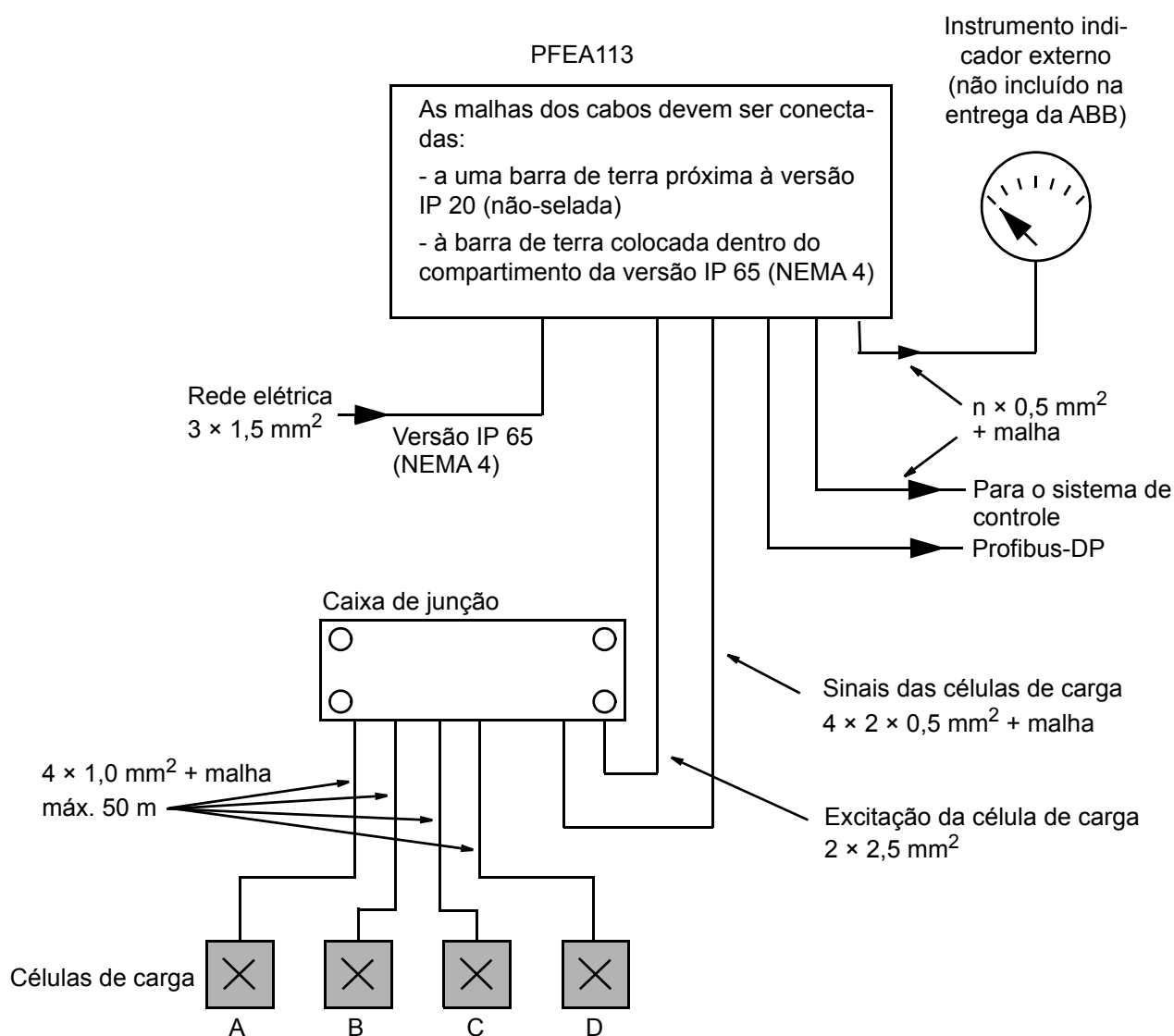


Figura 2-1. Cabeamento recomendado



- A resistência máxima permitida dos cabos no circuito de excitação é mostrada na [tabela 2-1](#).  
Antes da colocação em serviço, verifique a resistência dos cabos no circuito de excitação das células de carga.

Tabela 2-1. Resistência máxima permitida dos cabos

Célula de carga	Resistência máx. permitida dos cabos
PFCL 301E	10 $\Omega$
PFTL 301E	10 $\Omega$
PFRL 101	10 $\Omega$
PFTL 101	10 $\Omega$
PFCL 201	10 $\Omega$
PFTL 201	10 $\Omega$

- Condutores sólidos não devem ser conectados aos terminais. Pinos não devem ser crimpados em núcleos trançados.
- O cabo da célula de carga **precisa ser um cabo robusto de quatro núcleos** (veja a [figura 2-2](#)).  
Pares diagonais devem ser utilizados nos circuitos de sinal e no circuito de excitação.

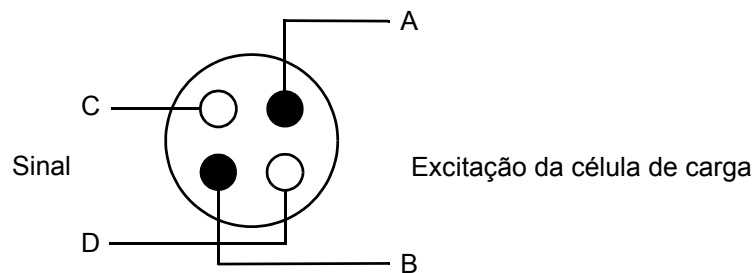


Figura 2-2. Disposição dos núcleos em um cabo de célula de carga

- Entre a caixa de junção e a unidade eletrônica, o sinal e a excitação devem ser roteados em cabos separados. Por exemplo: um cabo de  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$  para a excitação e um cabo blindado de  $4 \times 2 \times 0,5 \text{ mm}^2$  com núcleos em pares trançados para os sinais de célula de carga.
- O cabo para sincronização de duas ou mais unidades eletrônicas versão IP-20 (não-selada) deve ser blindado ou de par trançado.
- O cabo de sinal entre a unidade eletrônica e os instrumentos ou equipamento de processo deve ser um cabo blindado de  $0,5 \text{ mm}^2$ .
- As malhas dos cabos devem ser conectadas à barra de terra de cobre. O comprimento máximo da conexão da malha é de 50 mm.
- O condutor de terra de proteção da rede elétrica deve estar conectado à barra de terra de cobre do armário da versão IP-65 (NEMA 4).

### 2.4.1.2 Interferência

Para imunidade a interferências, os cabos das células de carga devem ser afastados o máximo possível de cabos de alimentação ruidosos. Uma distância mínima de 0,3 m (12 polegadas) é recomendada. Onde os cabos do sistema de medição encontram cabos ruidosos, eles devem se cruzar em ângulos retos.

### 2.4.1.3 Sincronização

A sincronização não é necessária para a versão IP 65 (NEMA 4) de montagem em parede da unidade eletrônica.

Se duas ou mais unidades eletrônicas de versão IP 20 (não-seladas) forem montadas no mesmo armário, elas deverão ser sincronizadas.

A sincronização é feita pela interconexão dos terminais “SYNC” (terminal de parafuso X3:15) de todas as unidades e pela interconexão do terminal de parafuso X3:16 de todas as unidades. Deve ser utilizado um cabo de par trançado ou um cabo blindado.

Se uma unidade for desligada ou removida, as unidades restantes permanecerão sincronizadas.

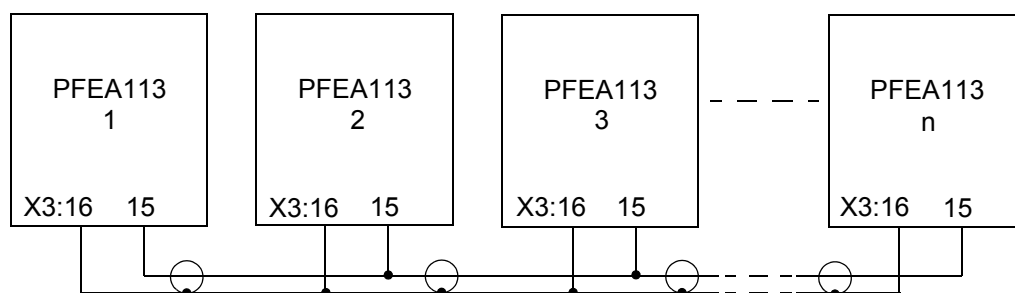


Figura 2-3. Conexão para sincronização

## 2.4.2 Montagem da unidade eletrônica PFEA113

### 2.4.2.1 Versão IP 65 (NEMA 4)

A unidade eletrônica é fornecida em um compartimento apropriado para montagem em parede.

Ao escolher um lugar para instalação, verifique se há espaço suficiente para abrir completamente a tampa do compartimento. Verifique também se há espaço de trabalho suficiente na frente do compartimento.

O compartimento é dotado de 13 passa-cabos.

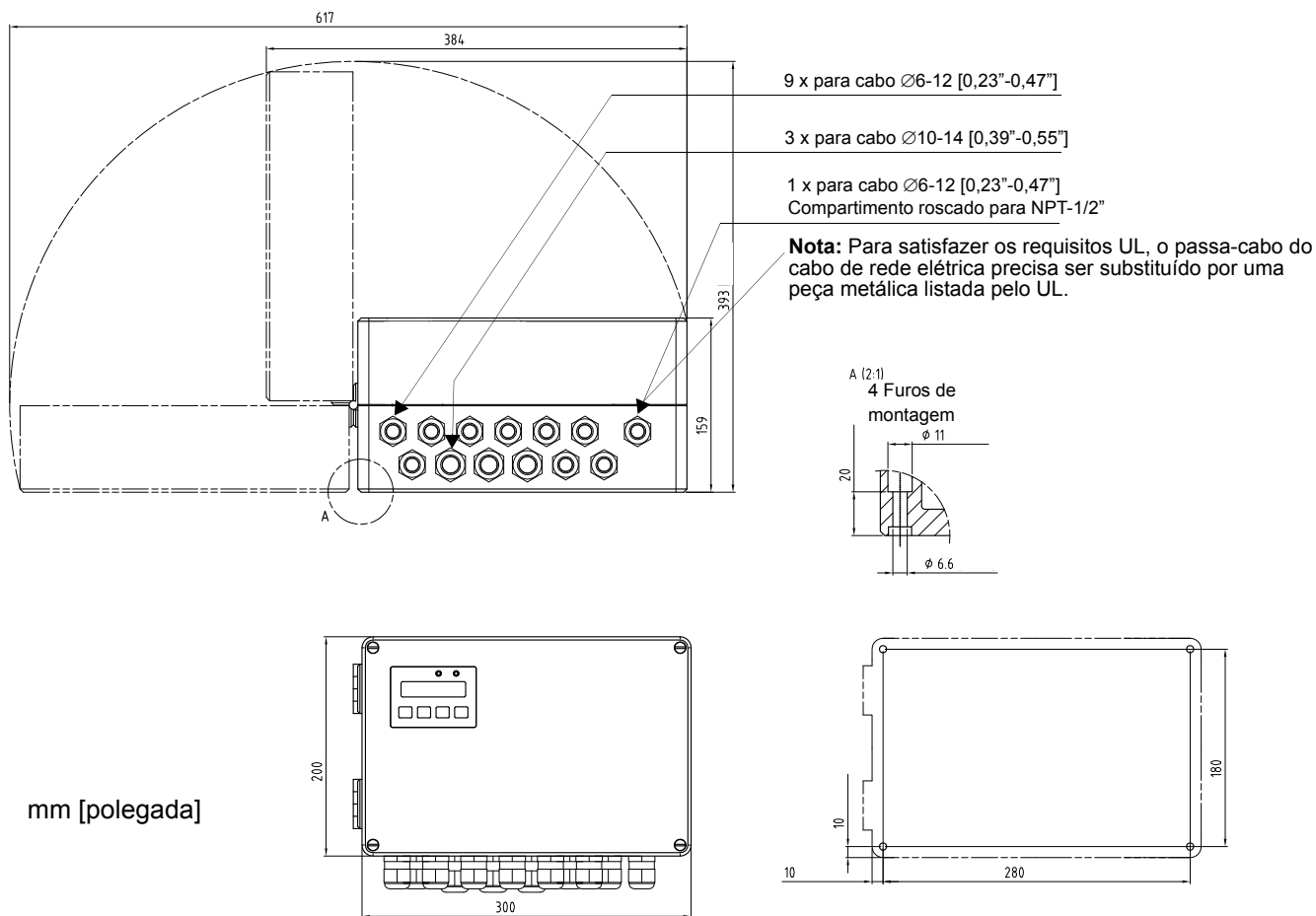


Figura 2-4. Dimensões de instalação

Conecte os cabos aos terminais conforme os diagramas de cabos do apêndice (B, C, D, E, F ou G) correspondente ao tipo de célula de carga instalado.

#### NOTA

Não conecte condutores sólidos aos terminais. Não crimpe pinos em núcleos trançados.

#### NOTA

A voltagem da rede elétrica precisa passar por fusíveis e por algum meio de desconexão fora da unidade eletrônica.

### 2.4.2.2 Versão IP 20 (não-selada)

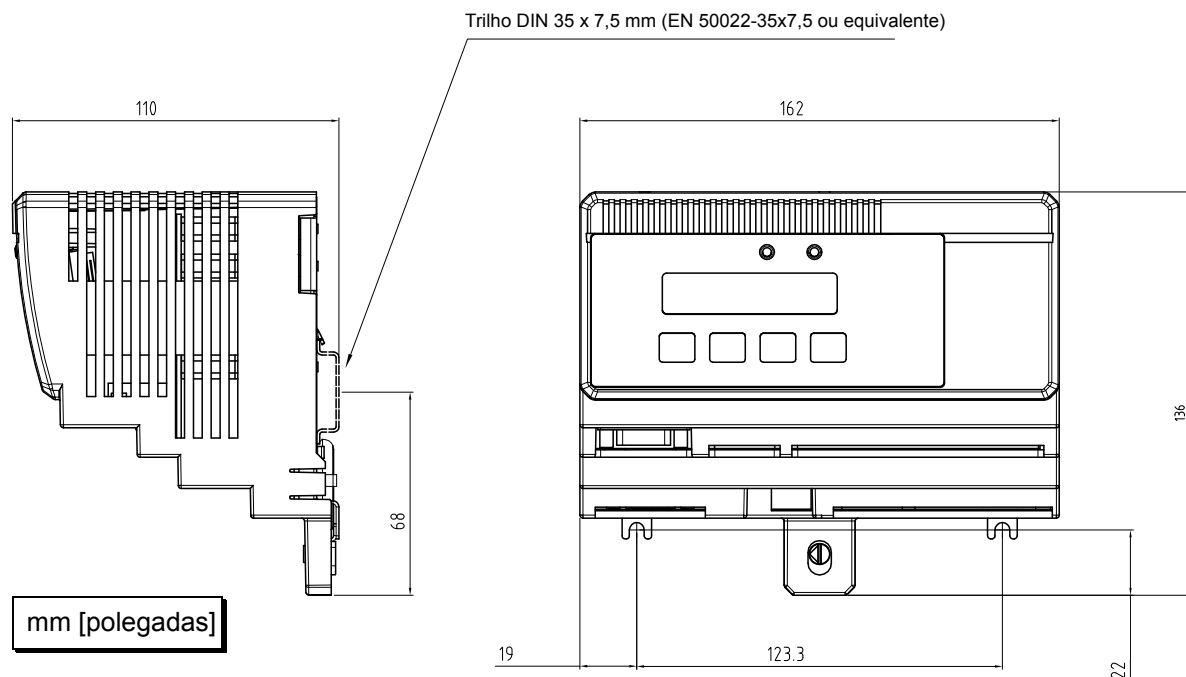


Figura 2-5. Dimensões de instalação

Conecte os cabos aos terminais conforme os diagramas de cabos do apêndice (B, C, D, E, F ou G) correspondente ao tipo de célula de carga instalado.

#### NOTA

Não conecte condutores sólidos aos terminais. Não crimpe pinos em núcleos trançados.

#### Aterramento

A base metálica da PFEA113-20 conecta-se ao trilho DIN metálico que serve como conector de terra da unidade eletrônica.

Isso é para garantir uma boa conexão de terra, tanto para a lógica interna quanto para imunidade a interferências eletromagnéticas e emissões de RF dos circuitos eletrônicos.

O trilho DIN precisa ter uma boa conexão com o PE (terra de proteção) do armário.

Para conseguir a melhor proteção possível contra corrosão, os trilhos DIN devem ser cromados, por exemplo, por cromatização amarela (bicromatização). Use arruelas do tipo estrela em todos os parafusos utilizados para fixar o trilho DIN à chapa de montagem.

Para fixar o trilho DIN na chapa de montagem, o diâmetro mínimo do parafuso é de 5 mm e a distância máxima entre os parafusos é de 100 mm.

## 2.4.3 Aterramento

Para uma operação livre de problemas, o aterramento precisa ser feito corretamente. Observe o seguinte:

- Se o comprimento livre (sem malha) excede 0,1 m (4 pol.), os pares individuais dos condutores de alimentação e de sinal devem ser trançados separadamente
- O cabo de terra de proteção externo (PE) precisa ser fixado em uma das braçadeiras de aparafusar da barra de terra.
- As malhas de todos os cabos devem ser conectadas à barra de terra e o comprimento da conexão da malha precisa ser inferior a 50 mm (2 pol.).

### NOTA

As malhas dos cabos devem ser aterradas somente em uma das extremidades.

- Como o terra de sinal do sistema de medição é conectado ao terra do chassi da unidade eletrônica, a entrada de um sistema superior conectado ao sistema de controle não deve ser aterrada. As melhores maneiras de interconectar o sistema de medição e um sistema superior para obter o melhor funcionamento estão mostradas na [figura 2-6](#) e na [figura 2-7](#).

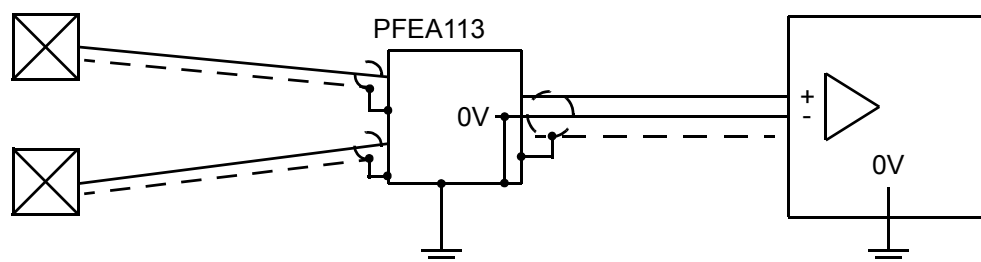


Figura 2-6. Conexão a um sistema superior com uma entrada isolada ou diferencial

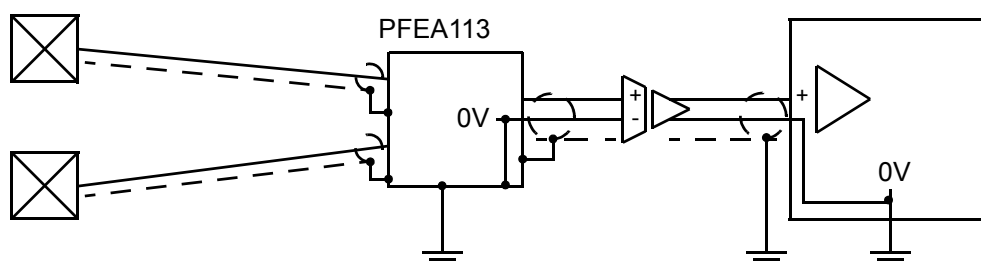


Figura 2-7. Conexão a um sistema superior através de um amplificador de isolamento separado

rado

## 2.5 Instalação do armário de chão MNS

### 2.5.1 Montagem de armários lado a lado

Se os armários forem montados um junto ao outro, use o kit de parafusos incluso. São utilizados quatro parafusos M8, com arruelas e porcas, nas dobradiças e seis parafusos M6 a alturas aproximadas  $Z1=500$ ,  $Z2=1.000$ ,  $Z3=1.500$  mm a partir do chão (veja a figura 2-8). Aperte os parafusos M8 com, no máximo, 20 Nm e os parafusos M6 com, no máximo, 10 Nm.

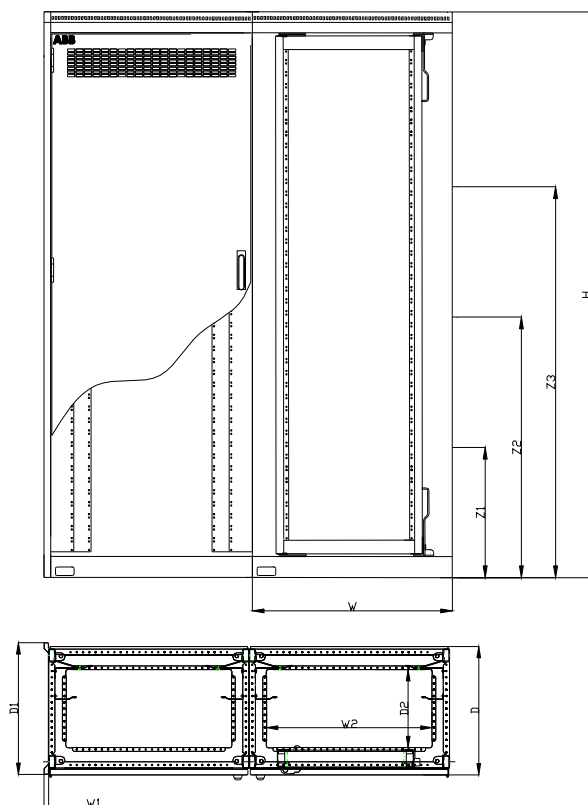


Figura 2-8. Montagem de armários lado a lado - posição dos parafusos

### 2.5.2 Montagem de armários no chão

Ao fixar o armário no chão, use quatro ou seis parafusos M12 onde indicado na figura 2-9, um em cada canto do primeiro armário da esquerda em uma fileira de armários, e aparafuse os armários seguintes com dois parafusos cada no lado direito. As dobradiças inferiores apresentam furos com 14 mm (0,6") de diâmetro. Esses furos permitem ajustar a posição do armário após a furação do chão. Se a furação for necessária, certifique-se de que nenhum pó ou material estranho penetre no equipamento contido no armário. Observe as distâncias mínimas do armário às paredes e ao teto. Use arruelas entre o chão e a base do armário para nivelar o armário em uma posição horizontal.

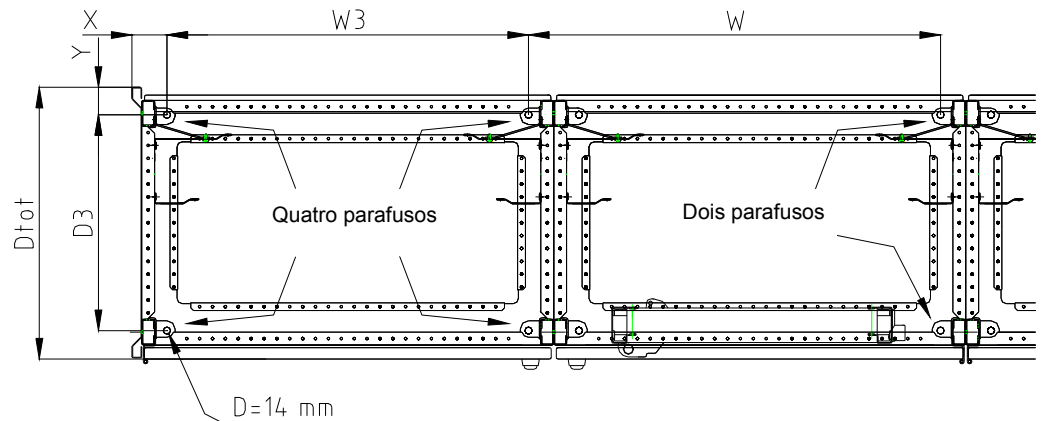


Figura 2-9. Posicione os furos para fixação do(s) armário(s) no chão

Tabela 2-2. Distâncias da figura 2-9

Símbolo	Distância
X	69 mm (2,7")
W3	602 mm (23,7)
W	700 mm (27,6")
Y	56 mm (2,2")
D3	544 mm (21,4")
Dtot	655 mm (25,8")

## 2.5.3 Requisitos de espaço

As dimensões máximas do armário aparecem em um diagrama de dimensões no [Apêndice A.7 Desenhos](#).

As seguintes regras se aplicam ao posicionamento e fixação do armário:

- A distância entre a superfície superior do armário e o teto, rebaixo de uma viga ou duto de ventilação, etc. precisa ser de pelo menos 250 mm. Se houver cabos entrando por cima, essa distância deverá ser aumentada para 1.000 mm.
- Precisa haver um espaço de pelo menos 40 mm entre a parte de trás do armário e a parede e entre as laterais do armário e a parede.
- Para que uma estrutura com dobradiça ou uma porta para um envoltório externo se abra completamente sem esbarrar na parede adjacente, a distância até a parede deve ser aumentada para 500 mm no lado da dobradiça (esquerdo) da estrutura ou para 300 mm no lado da dobradiça (direito) da porta.
- Precisa haver pelo menos 1 metro de espaço livre na frente do armário. Deve ser possível abrir a porta completamente para não restringir o acesso para verificação e manutenção.

## 2.6 Instalação da caixa de junção PFXC 141

PFXC 141 são normalmente utilizadas para conexão de células de carga Pressductor®. Os cabos ligados às células de carga e o cabo para a unidade de controle devem ser conectados à caixa de junção.

A caixa de junção PFXC 141 deve ser montada adjacente às células de carga, situada em uma posição protegida e de fácil acesso para manutenção.

A caixa de junção é montada de acordo com um desenho específico do pedido.

As dimensões da caixa de junção são mostradas na [figura 2-10](#).

Os furos não utilizados devem ser tampados.

Consulte o diagrama esquemático no [Apêndice A.6.4 Caixa de junção PFXC 141](#).

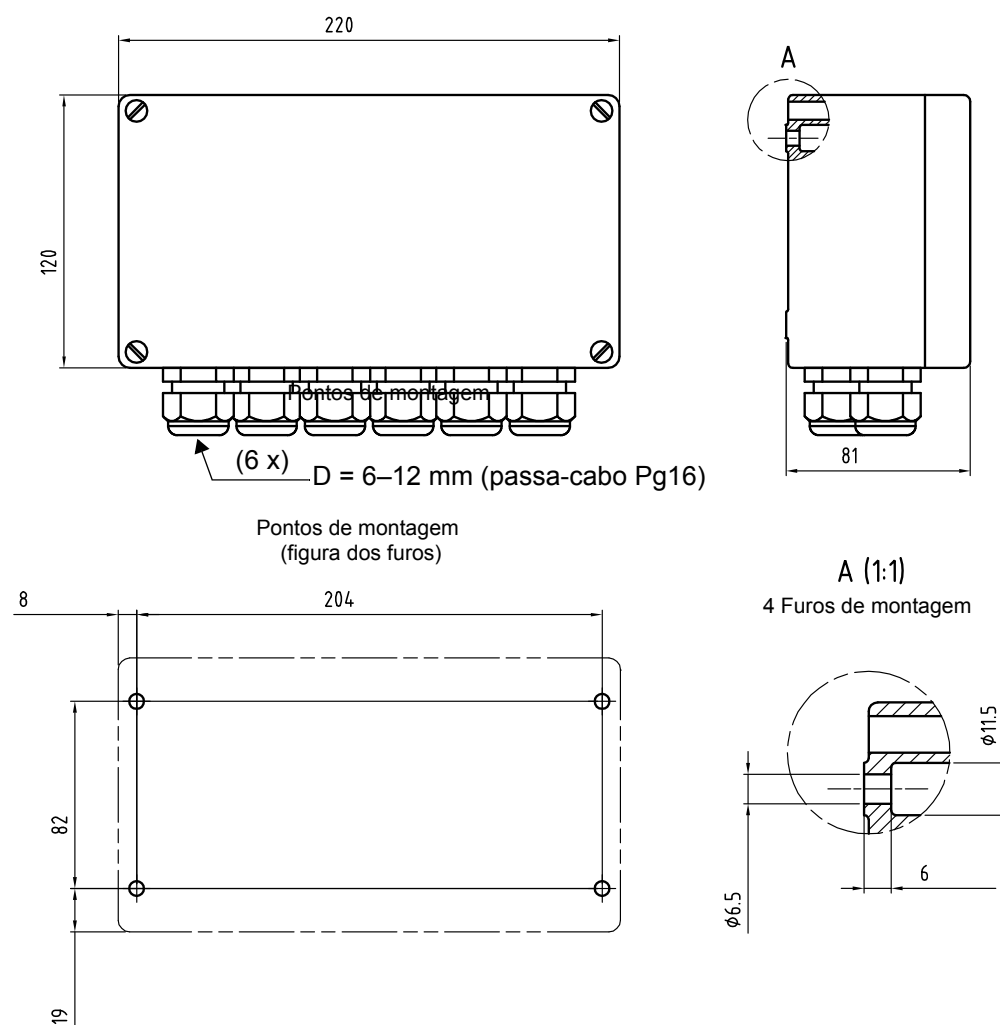


Figura 2-10. Dimensões da caixa de junção PFXC 141



## 2.7 Conectores na PFEA113

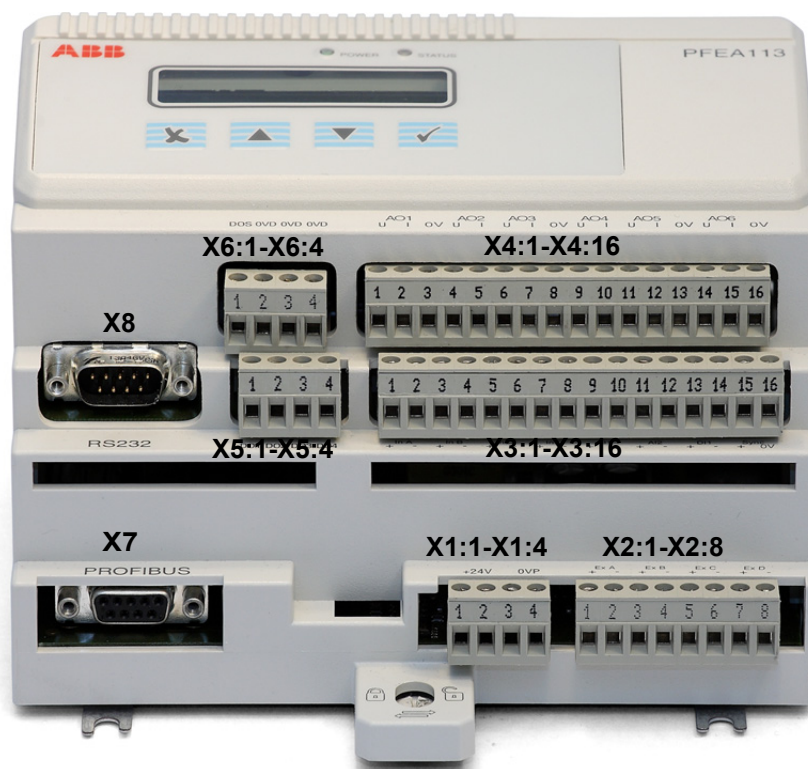


Figura 2-11. Conectores na PFEA113

Tabela 2-3. Descrição dos conectores da PFEA113

Número do conector	Descrição
X1:1-X1:4	Conexões de alimentação de 24 V (X1:1-X1:2), 0V (X1:3-X1:4)
X2:1-X2:8	Conectores para a fiação até os circuitos de excitação das células de carga
X3:1-X3:16	X3:1-X3:8 Conectores com sinais das células de carga. X3:9-X3:12 são EA1 e EA2. X3:13-X3:14 é ED1. X3:15-X3:16 é a entrada do sinal de sincronização.
X4:1-X4:16	Saídas analógicas
X5:1-X5:4	Saídas digitais
X6:1-X6:4	Alimentação da saída digital (1) e três 0VD
X7	Conector D-Sub PROFIBUS
X8	Conector RS232

## 2.8 Conexão das células de carga

Informações sobre conexão das células de carga são fornecidas no apêndice correspondente a cada tipo de célula de carga (veja a tabela abaixo).

Tipo de célula de carga	Diagramas de cabos no apêndice
PFCL 301E	B
PFTL 301E	C
PFRL 101	D
PFTL 101	E
PFCL 201	F
PFTL 201	G

## 2.9 Conexão das saídas analógicas (SA1-SA6)

Existem seis saídas analógicas. Cada saída pode ser configurada para voltagem ou corrente. Cada saída analógica do conversor digital/analógico é uma voltagem. Cada uma delas é dividida em duas saídas, uma das quais é convertida em uma saída em corrente e a outra mantida como voltagem. Isso é ilustrado na [figura 2-12](#), onde, por exemplo, X4:1 é a saída em voltagem e X4:2 é a saída em corrente.

A corrente de carga máxima permitida na saída em voltagem é de 5 mA.

A resistência de carga máxima permitida na saída em corrente é de 550 ohms. A [figura 2-12](#) mostra SA1 conectada para saída em voltagem e SA2 para saída em corrente.

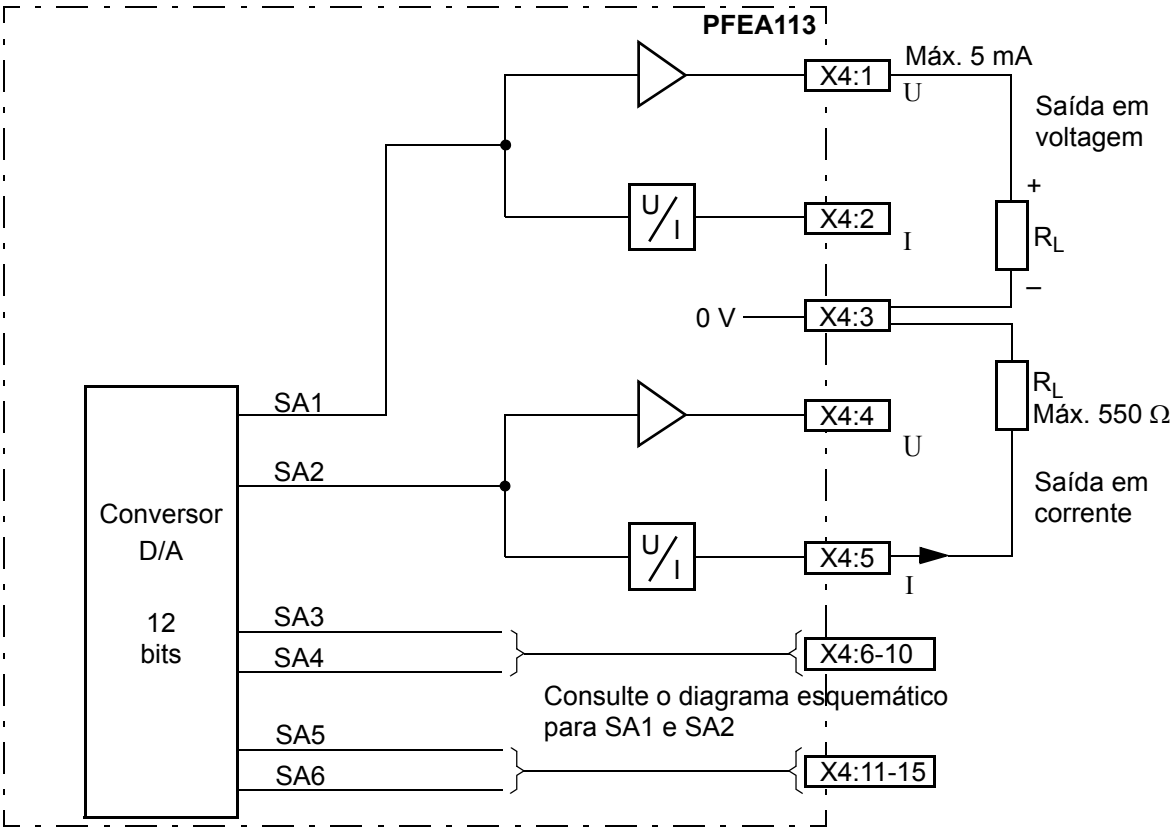


Figura 2-12. Conexão das saídas analógicas

## 2.10 Conexão das entradas analógicas (EA1-EA2)

As duas entradas analógicas EA1 e EA2 são entradas diferenciais, com uma faixa de sinal de 0 a 10 V.

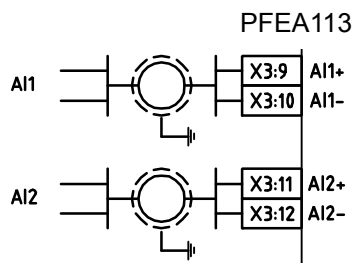


Figura 2-13. Conexão das entradas analógicas

## 2.11 Conexão das saídas digitais (SD1-SD4)

As quatro saídas digitais, SD1-SD4, são isoladas como um grupo. Consulte a [figura 2-14](#).

As saídas digitais são em corrente e podem ser alimentadas a partir de uma fonte externa de 24 V CC ou a partir da alimentação de 24 V CC utilizada para a PFEA113.

A corrente no estado “1” é de, no máximo, 0,1 A por saída.

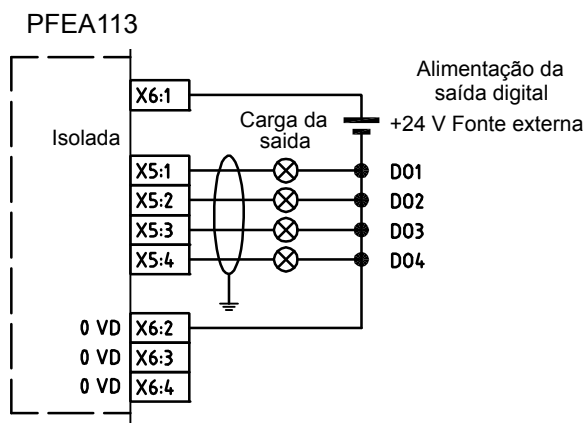


Figura 2-14. Conexão das saídas digitais

## 2.12 Conexão da entrada digital (ED)

A entrada digital é uma entrada diferencial com os seguintes dados:

Passiva: -36 V a +5 V

Ativa: >16 V (máximo de +36 V)

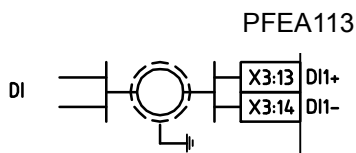


Figura 2-15. Conexão da entrada digital

2.13 Conexão de unidades opcionais

2.13.1 Amplificador de isolamento PXUB 201

O amplificador de isolamento PXUB 201 é utilizado quando o isolamento galvânico entre a entrada e a saída ou entre a fonte de alimentação e a entrada/saída é necessário. Consulte a [Seção A.6.1 Amplificador de isolamento PXUB 201](#).

O amplificador de isolamento PXUB 201 é indicado para instalação em um trilho DIN. O PXUB 201 é conectado através de terminais de parafuso.

O PXUB 201 costuma ser alimentado pelos mesmos +24 V CC que alimentam a unidade eletrônica.

Se o PXUB 201 for montado próximo ao grupo de terminais, não será necessário usar um cabo blindado entre a unidade eletrônica e o PXUB 201.

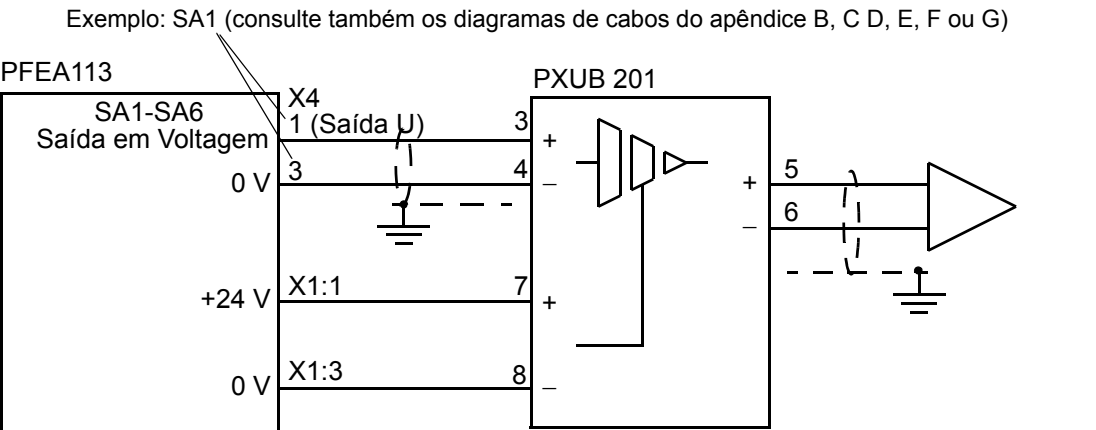


Figura 2-16. Conexão típica do amplificador de isolamento PXUB 201

2.13.2 Placa de relés PXKB 201

As saídas digitais do PFEA113 são isoladas como um grupo e não devem ser conectadas a mais de 24 V CC. Nas aplicações seguintes, caso sejam conectados relés às saídas digitais:

- As saídas digitais devem estar isoladas entre si.
- O sinal para o sistema superior deve ser maior que 24 V CC ou deve ser um sinal CA.

A PXKB 201 é indicada para montagem em um trilho DIN.

Tabela 2-4. Tabela-verdade da PXKB 201.

Sinal de entrada em A1(+) e A2(-)	Conexão entre
Entrada digital baixa (0 V)	11 e 12
Entrada digital alta (24 V)	11 e 14

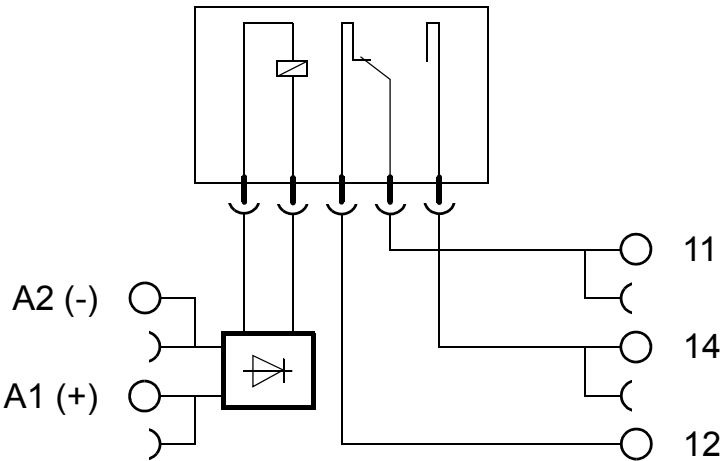


Figura 2-17. Diagrama esquemático da PXKB 201

2.13.3 Unidade de fonte de alimentação SD83x

Caso não haja 24 V disponíveis, as unidades de fonte de alimentação SD 831, SD 832 e SD 833 podem ser utilizadas como fonte de alimentação para as versões IP 20.

A unidade de fonte de alimentação deve ser instalada em um trilho DIN.

A voltagem de rede elétrica para as três unidades de fonte de alimentação é:

- 115 V CA (90 - 132 V), 100 V -10% a 120 V + 10%
- 230 V CA (180 - 264 V), 200 V -10% a 240 V + 10%

Tabela 2-5. Número de unidades PFEA113 que podem ser alimentadas

Unidade de fonte de alimentação	PFEA113	Comentários
SD 831 (3 A)	3	Alimentação das saídas digitais não incluída
SD 832 (5 A)	6	Alimentação das saídas digitais não incluída
SD 833 (10 A)	12	Alimentação das saídas digitais não incluída



## Capítulo 3 Colocação em serviço

---

### 3.1 Sobre este capítulo

Este capítulo contém as informações necessárias para colocar em serviço um sistema de tensão de tira. Parte-se do princípio de que o sistema de tensão de tira foi instalado conforme as instruções fornecidas no [Capítulo 2 Instalação](#) e no [apêndice \(B, C, D, E, F ou G\)](#) correspondente ao tipo de célula de carga instalado.

Você precisa ter os dados seguintes antes de iniciar a colocação em serviço:

1. Tipo de célula de carga e carga nominal (consulte o apêndice correspondente ao tipo de célula de carga instalado)
2. Definição do sistema (consulte a [Seção 3.12.2](#)).
  - Combinação de células de carga
    - Um rolo (células de carga A e B)
    - Dois rolos (Rolo 1 conectado a A e B; Rolo 2 conectado a C e D) ou
    - Rolo segmentado
  - Programação de ganho (comutação do ganho de abraçamento para dois caminhos de tira diferentes).
    - Um rolo, Dois rolos (somente Rolo 1) e Rolo segmentado.
3. Tipo de objeto (consulte a [Seção 3.12.3](#)).
  - Rolo padrão (Rolo 1, células de carga A e B; ou Rolo 2, células de carga C e D)
  - Medição de lado único (Rolo 1, célula de carga A ou B; e Rolo 2, célula de carga C ou D)
  - Rolo segmentado

Podem ser utilizadas até 12 células de carga conectadas a, no máximo três PFEA113. As entradas das células de carga precisam ser conectadas à PFEA113 como a seguir:

- Uma entrada: célula de carga conectada a A
  - Duas entradas: células de carga conectadas a A e B
  - Três entradas: células de carga conectadas a A, B e C
  - Quatro entradas: células de carga conectadas a A, B, C e D
4. Dados de saída desejados a uma determinada tensão de tira
  5. Dados de comunicação (consulte a [Seção 3.13](#)).

### 3.2 Instruções de segurança

Leia e siga as instruções de segurança descritas no [Capítulo 1 Introdução](#), antes de iniciar qualquer trabalho de colocação em serviço. Contudo, leis regulamentares locais devem ter precedência caso sejam mais rigorosas.

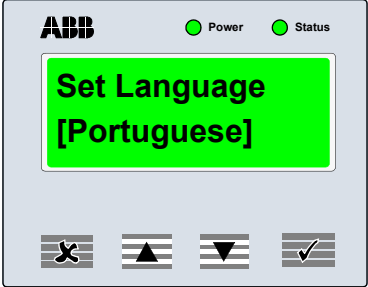




### 3.3 Equipamento necessário e documentação

Os itens seguintes são necessários:

- Diagrama de cabos
- Ferramentas

### 3.4 Utilização dos botões do painel

#### 3.4.1 Navegação e confirmação


Mostrador	Botão	Como utilizar
		Volta ao menu anterior. Às vezes, esse botão precisa ser pressionado repetidamente para se voltar ao menu desejado.
		Sobe em uma lista.
		Desce em uma lista. Vai para o próximo menu principal.
		Botão de OK (confirmação). Confirma uma seleção ou uma configuração de parâmetro.





#### 3.4.2 Alteração de valores numéricos e parâmetros






DefTensão a 10V XXXXXX N	Carga nominal ZZ kN ZZ lbs
-----------------------------	-------------------------------








- X indica um valor numérico.
- Z indica que um parâmetro pode ser escolhido em uma lista.



DefTensão a 10V [XXXXXX] N	Carga nominal [ZZ kN ZZ lbs]
-------------------------------	---------------------------------

Para alterar um valor numérico **X** ou um parâmetro **Z**, pressione . O valor numérico ou parâmetro é colocado entre colchetes, [XXXXXX] ou [ZZ], para mostrar que pode ser alterado.

Se for um parâmetro “**Z**” use  e  para subir ou descer na lista. Quando o valor desejado aparecer no mostrador, pressione . Quando  é pressionado, o novo valor do parâmetro é salvo e os colchetes que envolvem o valor desaparecem.

Se você pressionou  e o parâmetro foi colocado entre colchetes, é possível cancelar o modo de entrada pressionando . As seleções feitas com  e  não serão armazenadas. Se  for pressionado, o valor antigo será exibido sem colchetes.

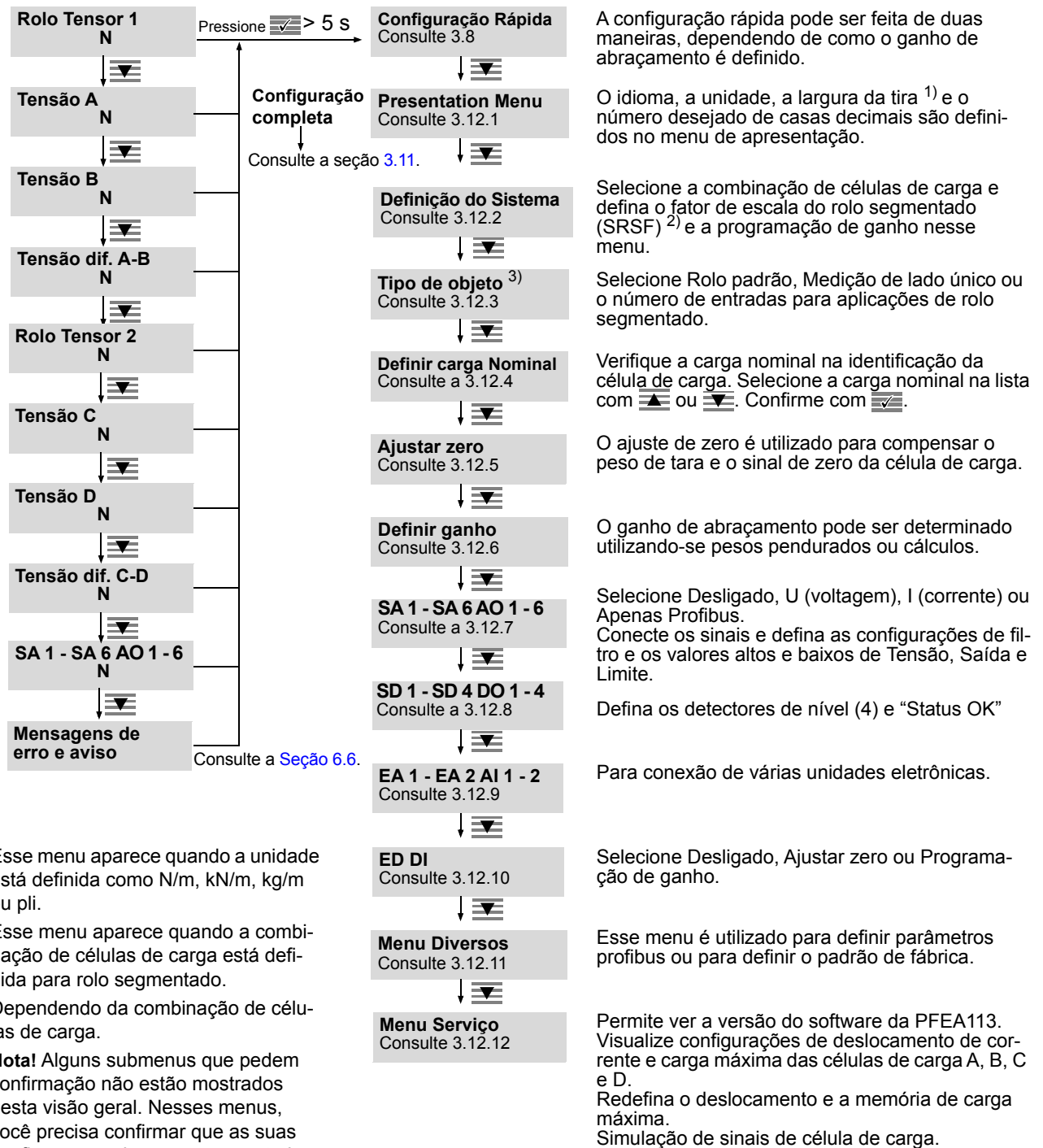
Para alterar um valor numérico, pressione  para que o valor seja colocado entre colchetes. Em seguida, o primeiro dígito pode ser alterado com  e . Quando o primeiro dígito tiver o valor desejado, pressione  e o segundo dígito poderá ser alterado com  e . Ao pressionar  após o último dígito ser definido, o novo valor é salvo e exibido sem colchetes.

Usar  ao especificar um valor numérico significa voltar ao dígito anterior. Pressionando  um número suficiente de vezes, você sairá do modo de entrada e o valor antigo será exibido sem colchetes.



### 3.5 Visão geral dos menus

#### Menus do operador Consulte a seção 4.7. Menus de configuração e serviço

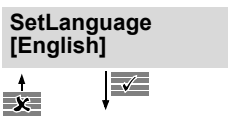



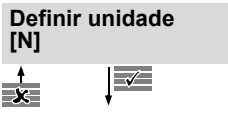



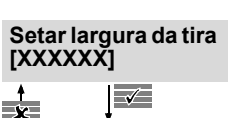
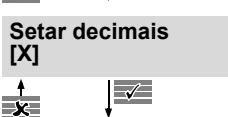



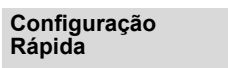




### 3.6 Guia passo a passo para colocação em serviço

Passo	Medida	Consulte a seção
1	Certifique-se de que a voltagem da rede elétrica esteja desligada.	
2	Verifique todo o cabeamento conforme os diagramas de cabos.	<a href="#">Apêndice B, C, D, E, F ou G</a>
3	Verifique a voltagem de alimentação  <u>Unidade IP20 montada em trilho DIN (não-selada)</u> 24 V CC nominais, faixa de trabalho de 18 a 36 V CC, <b>X1:1-2</b>  <u>Unidade IP65 montada em parede (NEMA 4)</u> 85 a 264 V CA (100 V - 15% a 240 V + 10%), 45-65 Hz, <b>X9:1-2</b> 24 V CC nominais, faixa de trabalho de 18 a 36 V CC, <b>X1:1-2</b>	<a href="#">3.7</a>
4	Faça as configurações básicas (se necessário)	<a href="#">3.7</a>
5	Faça a configuração  Configuração rápida  Configuração completa	<a href="#">3.8</a>  <a href="#">3.11</a>
6	Verifique a polaridade do sinal da célula de carga	<a href="#">3.9</a>
7	Verifique o funcionamento da célula de carga	<a href="#">3.10</a>

## 3.7 Execução de configurações básicas

Quando a unidade eletrônica for energizada pela primeira vez após a entrega, você será solicitado a escolher o idioma (**SetLanguage**) e as unidades (**SetUnit** ou Definir unidade). Essas duas configurações devem ser efetuadas para que seja possível prosseguir com o restante da configuração. O idioma e a unidade podem ser alterados posteriormente, caso desejado.

1		<p>Selecione o idioma desejado na lista com  e . <b>English</b> (inglês) é definido como padrão.</p> <p>Confirme com .</p>
2		<p>Selecione a unidade de apresentação desejada na lista com  e . <b>N (Newton)</b> é definida como padrão.</p> <p>Confirme com .</p>
3		<p>O menu Setar largura da tira só estará disponível quando a unidade selecionada for N/m, kN/m, kg/m ou pli.</p> <p>A largura de tira padrão é de 2m (78,740 polegadas).</p>
4		<p>Selecione o número de casas decimais na lista com  e ; confirme com .</p> <p>Consulte a <a href="#">Seção 4.6</a>.</p>
5		<p>Pressione  para iniciar a seqüência de configuração rápida.</p> <p>Consulte a <a href="#">Seção 3.8</a>.</p> <p>Se quiser fazer uma configuração completa, vá para os menus de configuração separados pressionando .</p> <p>Consulte a <a href="#">Seção 3.11</a>.</p>

## 3.8 Execução de uma configuração rápida (somente para Um ou Dois rolos)

A configuração rápida conduz você por um número mínimo de passos para configurar a unidade eletrônica. Você é solicitado a responder algumas perguntas e a especificar os valores desejados. Essas seleções e configurações de parâmetros devem ser feitas para preparar a unidade eletrônica para medição.

A configuração rápida define apenas um número limitado de seleções e configurações de parâmetros. Todos os outros parâmetros são definidos com valores padrão de fábrica. Consulte o [Apêndice A.5 Configurações padrão de fábrica](#).

A configuração rápida pode ser feita de duas maneiras, dependendo de como o ganho de abraçamento é definido.

O ganho de abraçamento pode ser definido selecionando-se “Pendurar peso” ou “Dig.Ganho Abraç.”.

- Utilizando pesos pendurados (consulte a [Seção 3.8.1](#)).
- Utilizando ganho de abraçamento (consulte a [Seção 3.8.2](#)).

Os pesos pendurados e o ganho de abraçamento são explicados na [Seção 3.12.6](#).

### 3.8.1 Execução da configuração rápida utilizando pesos pendurados

O método mais simples de definir o ganho de abraçamento nesse sistema de tensão é utilizar um peso conhecido carregando o centro do rolo com uma corda que siga exatamente o caminho da tira.

Todos os rolos devem ser de rotação livre. Para manter baixas as perdas por fricção, use somente os rolos mais próximos para definir o caminho da tira.

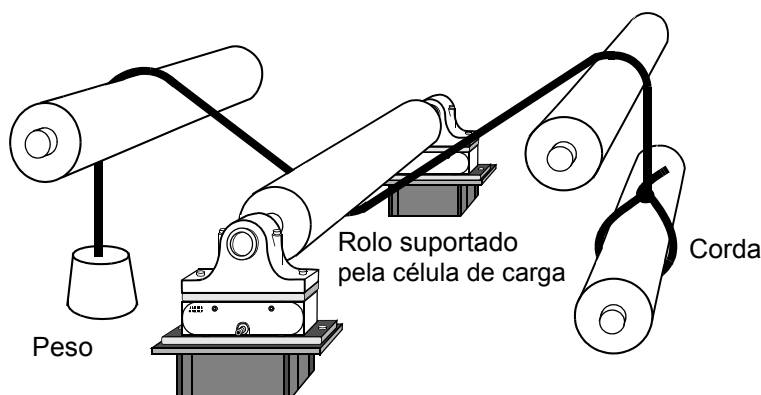
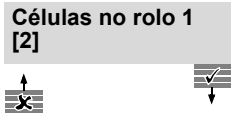



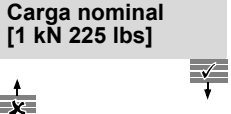



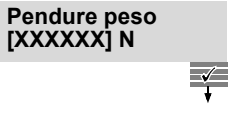

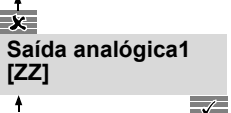



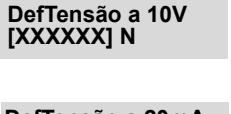
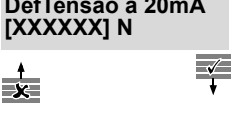

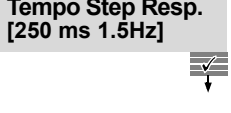



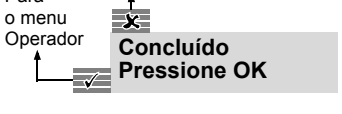






Figura 3-1. Configuração do ganho de abraçamento com pesos pendurados (exemplo de instalação)

Siga os passos abaixo para executar uma configuração rápida utilizando pesos pendurados.

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Tensão da tira</b><br/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> <div style="text-align: right; margin-top: -10px;">&gt; 5 segundos</div> | Pressione <input checked="" type="checkbox"/> por 5 segundos para ir para o menu <b>Configuração Rápida</b> .  |
| 2 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Configuração Rápida</b><br/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>   | Pressione <input checked="" type="checkbox"/> para iniciar a sequência de configuração rápida.   |
| 3 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Setar largura da tira</b><br/>                 XXXXXX<br/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>                                       | Selecione a largura da tira se a unidade estiver definida como N/m, kN/m, kg/m ou pli. A mesma largura é aplicada ao Rolo 1 e ao Rolo 2.   |
| 4 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Número de rolos</b><br/>                 [2]<br/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>  | Selecione o número de rolos (1 ou 2)   |
| 5 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Rolo 1 ou 2</b><br/>                 [1]<br/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>  | Selecione o rolo (1 ou 2).<br>O menu fica oculto quando Número de rolos está definido como [1].  |
| 6 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Ajustar zero A,B</b><br/>                 [ZZ]<br/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>  | O ajuste de zero é utilizado para compensar o peso de tara e o sinal de zero da célula de carga.<br>O ajuste de zero deve ser feito sem tensão alguma aplicada ao rolo.  |
| 7 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Sem tensão</b><br/>                 Press.OK p/zerar<br/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>  | 1. Certifique-se de que nenhuma carga esteja aplicada no rolo.<br>2. Pressione <input checked="" type="checkbox"/> para ajustar o zero. <b>"Ação realizada"</b> aparece por um segundo no mostrador para confirmar a ação de ajuste do zero. |
| 8 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>Definir ganho</b><br/>                 [Pesos pendur.]<br/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>                                      | Selecione <b>Pesos pendur.</b> na lista com <input type="checkbox"/> e <input checked="" type="checkbox"/> .<br>Confirme com <input checked="" type="checkbox"/> .   |

9		Selecione as células de carga (2, Lado Único A ou Lado Único B) que suportam o rolo na lista com  ou  . Confirme com  .
10		Verifique a carga nominal na identificação da célula de carga. Selecione a carga nominal na lista com  ou  . Confirme com  .
11		1. Coloque um peso conhecido no rolo (veja a <a href="#">figura 3-1</a> ). 2. Especifique o valor do peso conhecido. Confirme com  .
12		Selecione <b>Voltagem</b> ou <b>Corrente</b> na lista com  ou  . Confirme com  .
13	 	<b>Voltagem</b> selecionada: Especifique o valor de tensão correspondente a 10 V. ou <b>Corrente</b> selecionada: Especifique o valor de tensão correspondente a 20 mA. Confirme com  .
14		Selecione configurações de filtro (5, 15, 30, 75, 250, 750 ou 1.500 ms) na lista com  ou  . Confirme com  .
15		<b>A Configuração Rápida</b> de um sistema com um rolo está concluída. Pressione  para finalizar a configuração rápida e voltar ao menu do operador.  Prossiga com a Configuração Rápida para o Rolo 2. Na etapa 4, selecione as células de carga (2, Lado Único C ou Lado Único D) que suportam o Rolo 2 na lista com  ou  . Confirme com  .

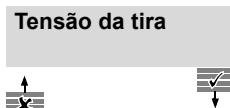

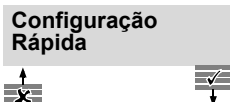

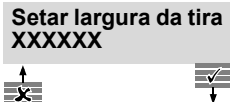
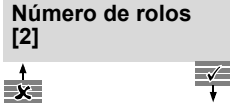
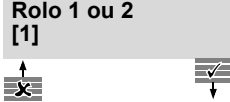
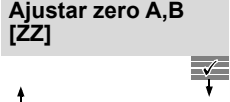
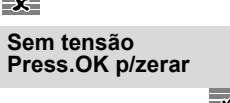

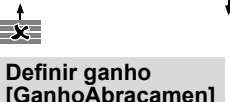







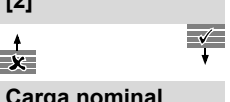



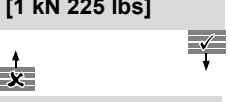

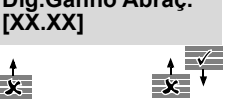



#### NOTA

Ao utilizar **Pendurar peso**, o valor de ganho de abraçamento é calculado pela unidade eletrônica.

Para poder ler o valor de ganho de abraçamento, vá para o menu **Dig. Ganho Abraç.** do rolo desejado.

### 3.8.2 Execução da configuração rápida utilizando ganho de abraçamento

Siga os passos abaixo para executar uma configuração rápida utilizando o ganho de abraçamento.

1		<p>Pressione  por 5 segundos para ir para o menu <b>Configuração Rápida</b>.</p>
2		<p>Pressione  para iniciar a sequência de configuração rápida.</p>
3		<p>Selecione a largura da tira se a unidade estiver definida como N/m, kN/m, kg/m ou pli. A mesma largura é aplicada ao Rolo 1 e ao Rolo 2.</p>
4		<p>Selecione o número de rolos (1 ou 2)</p>
5		<p>Selecione o rolo (1 ou 2). O menu fica oculto quando Número de rolos está definido como [1].</p>
6		<p>O ajuste de zero é utilizado para compensar o peso de tara e o sinal de zero da célula de carga. O ajuste de zero deve ser feito sem tensão alguma aplicada ao rolo.</p>
7		<p>1. Certifique-se de que nenhuma carga esteja aplicada no rolo. 2. Pressione  para ajustar o zero. “<b>Ação realizada</b>” aparece por um segundo no mostrador para confirmar a ação de ajuste do zero.</p>
8		<p>Selecione <b>GanhoAbraçamen</b> na lista com  e . Confirme com .</p>
9		<p>Selecione as células de carga (2, Lado Único A ou Lado Único B) que suportam o rolo na lista com  ou . Confirme com .</p>
10		<p>Verifique a carga nominal na identificação da célula de carga. Selecione a carga nominal na lista com  ou . Confirme com .</p>
11		<p>Especifique o ganho de abraçamento calculado. Para calcular o ganho de abraçamento, consulte o apêndice (B, C, D, E, F ou G) correspondente ao tipo de célula de carga instalado. Confirme com .</p>
12		<p>Selecione <b>Voltagem</b> ou <b>Corrente</b> na lista com  ou . Confirme com .</p>

13

DefTensão a 10V  
[XXXXXX] N

DefTensão a 20mA  
[XXXXXX] N

↑  
↓

14

Tempo Step Resp.  
[250 ms 1.5Hz]

↑  
↓

15

Para  
o menu  
Operador

↑  
↓

Concluído  
Pressione OK


**Vtagem** selecionada:

Especifique o valor de tensão correspondente a 10 V.

ou


**Corrente** selecionada:




Especifique o valor de tensão correspondente a 20 mA.

Confirme com .

Selecione configurações de filtro (5, 15, 30, 75, 250, 750 ou 1.500 ms) na lista com  ou . Confirme com .

**A Configuração Rápida** de um sistema com um rolo está concluída.

Pressione  para finalizar a configuração rápida e voltar ao menu do operador.

Prossiga com a Configuração Rápida para o Rolo 2. Na etapa 4, selecione as células de carga (2, Lado Único C ou Lado Único D) que suportam o Rolo 2 na lista com  ou . Confirme com .

### 3.9 Verificação da polaridade do sinal da célula de carga

Este é um método simples para verificar se as células de carga estão conectadas de maneira a produzir uma alteração de sinal de saída positiva da unidade eletrônica com o aumento da tensão da tira.

1. Empurre com a mão para aplicar uma força correspondente a um aumento da tensão da tira em uma célula de carga de cada vez (tão perto da célula de carga quanto possível) e verifique se a leitura no mostrador é positiva. Se a leitura no mostrador for negativa, inverta a conexão de sinal da célula de carga na unidade eletrônica.

#### NOTA

Se você não souber em qual direção a força está atuando:

- Conecte as células de carga A e B com a mesma direção de força.
- Conecte as células de carga C e D com a mesma direção de força.

Para alterar a polaridade da célula de carga A, inverta X3:1 e 2 (entrada A+ e entrada A-).

Para alterar a polaridade da célula de carga B, inverta X3:3 e 4 (entrada B+ e entrada B-).

Para alterar a polaridade da célula de carga C, inverta X3:5 e 6 (entrada C+ e entrada C-).

Para alterar a polaridade da célula de carga D, inverta X3:7 e 8 (entrada D+ e entrada D-).

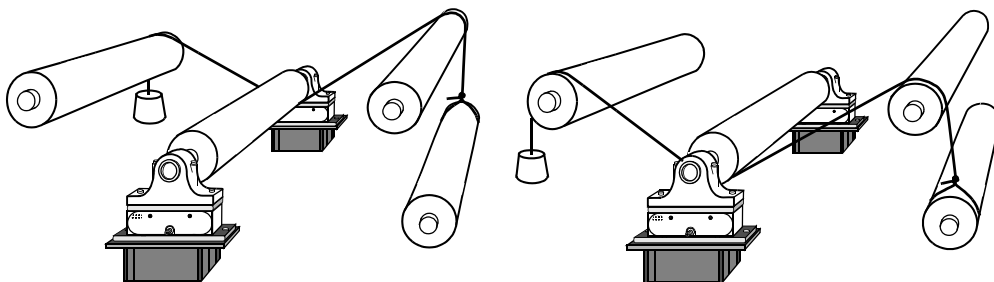
2. Após alterar a polaridade da célula de carga, verifique se a leitura no mostrador é positiva com o aumento da tensão da tira.



### 3.10 Verificação do funcionamento da célula de carga

O procedimento de “pesos pendurados” também pode ser utilizado como um teste de funcionamento das células de carga (consulte a [Seção 3.8.1](#)).

A corda deve ser colocada no caminho da tira, mas o mais perto possível de uma das células de carga. O sinal de saída deve ser anotado e a corda deve ser movida para perto da outra célula de carga. Verifique se a diferença no sinal de saída é pequena.









*Figura 3-2. Teste de funcionamento da célula de carga*






## 3.11 Execução de uma configuração completa

### 3.11.1 Visão geral

A configuração completa é composta de vários menus principais e submenus. A tabela abaixo mostra os menus principais na ordem em que eles aparecem quando se percorre a configuração completa. A tabela também proporciona uma visão geral das seleções e configurações de parâmetros que você pode fazer abaixo de cada menu principal.

A seqüência de configuração completa é descrita na [Seção 3.12](#).

Menus principais	Seleções e configurações de parâmetros	Veja detalhes na seção...
<b>Presentation Menu</b> 	Definir idioma Definir unidade/largura da tira Definir casas decimais	<a href="#">3.12.1</a>
<b>Definição do Sistema</b> 	Combinação de células de carga: - Um rolo - Dois rolos ou - Rolo segmentado Programação de ganho: Sim/Não	<a href="#">3.12.2</a>
<b>Tipo de objeto</b> 	Definir tipo de objeto: - Rolo padrão (Rolo 1, células de carga A e B; ou Rolo 2, células de carga C e D) - Medição de lado único (Rolo 1, célula de carga A ou B; Rolo 2, célula de carga C ou D) - Rolo segmentado	<a href="#">3.12.3</a>
<b>Definir carga Nominal</b> 	Definir carga nominal	<a href="#">3.12.4</a>
<b>Ajustar zero</b> 	Ajuste de zero das células de carga	<a href="#">3.12.5</a>
<b>Definir ganho</b> 	Pendurar peso (força real) ou Digitar ganho de abraçamento (valor calculado)	<a href="#">3.12.6</a>

<b>SA 1 - SA 6</b> <b>AO 1 - AO 6</b> 	<p>Selecione Voltagem, Corrente ou apenas Profibus <a href="#">3.12.7</a></p> <p>Conecte SA1- SA6 aos sinais de tensão ou a uma combinação de sinais de tensão</p> <p>Definir configurações de filtro</p> <p>Definir valor de tensão alta e voltagem de saída alta</p> <p>Definir valor de tensão baixa e voltagem de saída baixa</p> <p>Definir limite de voltagem de saída alta e baixa</p>
<b>SD 1 - SD 4</b> <b>DO 1 - DO 4</b> 	<p>Definir saídas de indicação para detectores de nível 1-4 <a href="#">3.12.8</a></p> <p>Definir "Status OK" para indicar que o sistema está funcionando normalmente</p>
<b>EA 1 - EA 2</b> <b>AI 1 - AI 2</b> 	<p>Usadas para conectar unidades PFEA113 entre si quando 2 ou 3 são utilizadas. <a href="#">3.12.9</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir tensão alta (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli)</li> <li>- Entrada alta V</li> </ul>
<b>ED</b> <b>DI</b> 	<p>Pode ser utilizada para: <a href="#">3.12.10</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar zero ou</li> <li>- Programação de ganho</li> </ul>
<b>Menu</b> <b>Diversos</b> 	<p>Definir o endereço Profibus e a faixa de medição <a href="#">3.12.11</a></p> <p>Redefinir todos os valores com os padrões de fábrica</p>
<b>Menu Serviço</b>	<p>Ler informações sobre serviço <a href="#">3.12.12</a></p> <p>Redefinir carga máxima para célula de carga A</p> <p>Redefinir carga máxima para célula de carga B</p> <p>Redefinir carga máxima para célula de carga C</p> <p>Redefinir carga máxima para célula de carga D</p>

## 3.12 Seqüência de configuração completa

Esta seção oferece uma descrição passo a passo com informações detalhadas de todos os menus de configuração disponíveis com parâmetros, dados e configurações relacionados.

### 3.12.1 Menu Apresentação

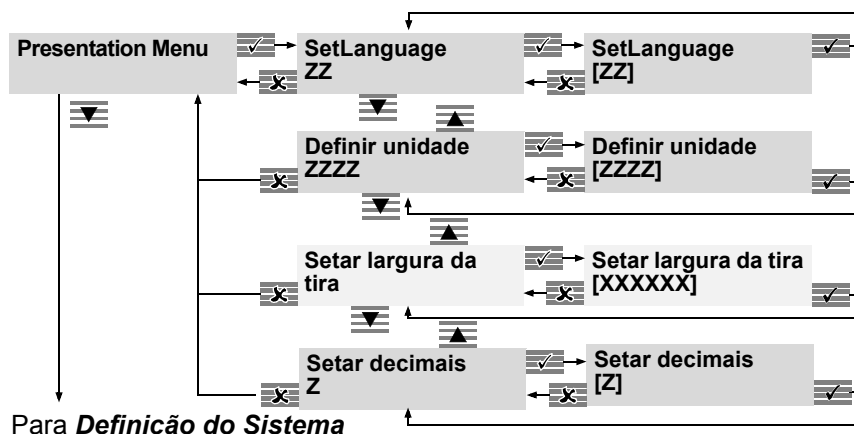
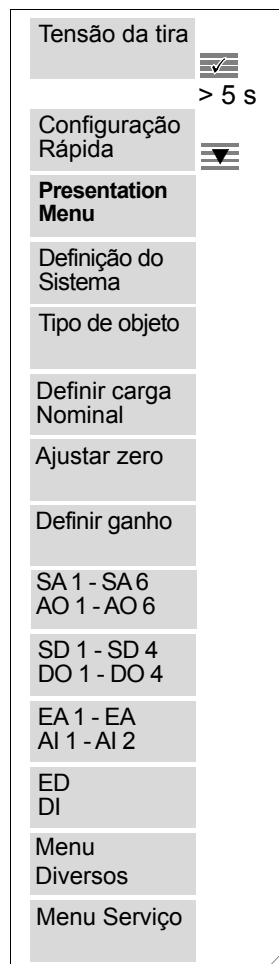


Figura 3-3. Menus principais e submenus do menu Apresentação

Utilize as teclas para cima e para baixo para selecionar o idioma [ZZ], a unidade [ZZZZ] e o número de casas decimais [Z] na lista.

O menu Setar largura da tira só estará disponível quando a unidade N/m, kN/m, kg/m ou pli estiver selecionada.

#### 3.12.1.1 Set Language (definir idioma)

Os seguintes idiomas estão disponíveis:

- Inglês, alemão, italiano, francês, português e japonês

#### 3.12.1.2 Definir unidade

As seguintes unidades podem ser definidas:

- N (Newton)
- kN (quiloNewton)
- kg (quilograma)
- lbs (libras norte-americanas)
- N/m

- kN/m
- kg/m
- pli

Se a unidade selecionada for N/m, kN/m, kg/m ou pli, a largura da tira precisará ser definida.

A largura de tira padrão é de 2m (78,740 polegadas).

### 3.12.1.3 Definir largura da tira

O menu Setar largura da tira só estará disponível quando a unidade selecionada for N/m, kN/m, kg/m ou pli.

A largura de tira padrão é de 2m (78,740 polegadas).

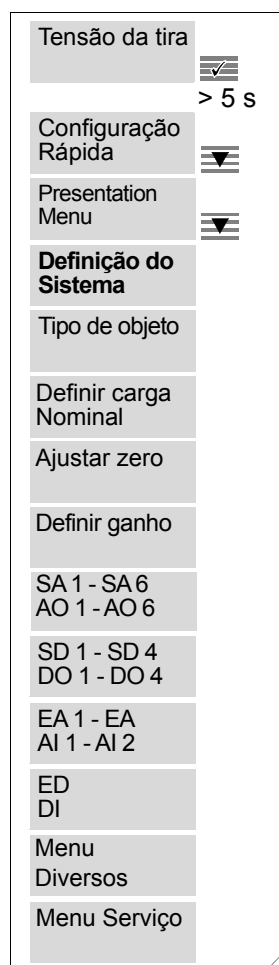
O formato é XX.XXX quando a largura é especificada em metros e XXXX.XX quando a largura é especificada em polegadas. A largura máxima da tira é de 50m (1.968,5 polegadas)

### 3.12.1.4 Definir casas decimais

O número de casas decimais exibidas pode ser definido nesse menu. O número de casas decimais pode ser definido com um número de 0 a 5, dependendo da carga nominal da célula de carga e da unidade de apresentação.

A função de definição de casas decimais é melhor explicada na [Seção 4.6](#).

## 3.12.2 Definição do sistema



No menu Definição do Sistema, é preciso definir o seguinte:

- **CombCélulaCarga** (combinação de células de carga)
  - Um rolo (células de carga A e B)
  - Dois rolos (Rolo 1 conectado a A e B; Rolo 2 conectado a C e D)
  - Rolo segmentado
- **Program.de ganho** (programação do ganho de abraçamento). Disponível para Um rolo, Dois rolos (somente Rolo 1) e Rolo segmentado.
  - Sim/Não

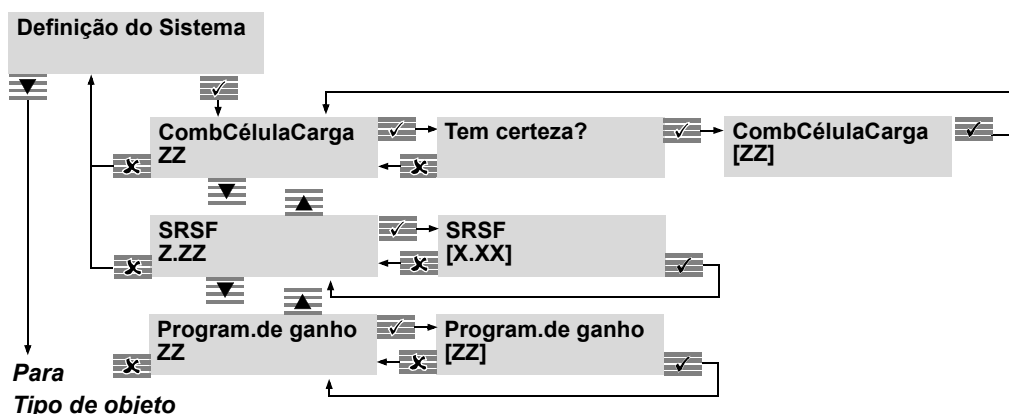
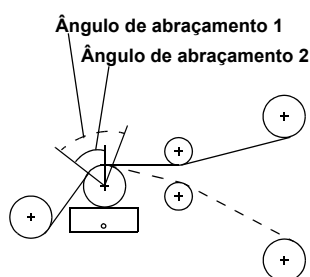


Figura 3-4. Definição de tipo de objeto para Um rolo

O menu SRSF só está disponível quando a combinação de células de carga selecionada está definida para rolo segmentado.

O fator de escala do rolo segmentado (SRSF) é utilizado para compensar a tensão total medida e apresentar uma estimativa da tensão total quando nem todos os rolos são apoiados por células de carga em uma aplicação de rolo segmentado. Para cálculos de SRSF, consulte o [Apêndice A.3 Fator de escala de rolo segmentado \(SRSF\)](#).

### 3.12.2.1 Programação do ganho de abraçamento



A programação do ganho permite a utilização de dois caminhos de tira diferentes em um único rolo de medição. Dois valores predefinidos de ganho de abraçamento podem ser configurados.

O ganho de abraçamento 1 é utilizado para o ângulo de abraçamento 1, e o ganho de abraçamento 2 para o ângulo de abraçamento 2.

A seleção de um dos dois ganhos de abraçamento para ser utilizado é feita com um sinal de entrada digital ou através do Profibus.

Para a combinação de células de carga **Dois rolos**, a programação de ganho só está disponível para o **Rolo 1**.

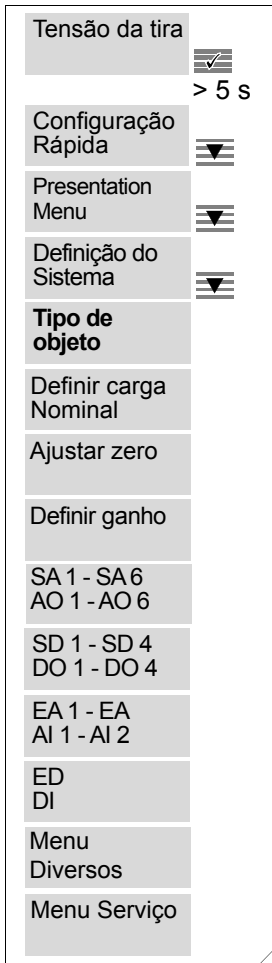
O parâmetro de ganho de abraçamento 1 é utilizado quando a entrada digital está definida como “0” ou quando o campo especificado no Profibus está definido como “0”.

O parâmetro de ganho de abraçamento 2 é utilizado quando a entrada digital está definida como “1” ou quando o campo especificado no Profibus está definido como “1”.

Quando a entrada digital é utilizada para programação do ganho de abraçamento, o campo de programação do ganho de abraçamento no Profibus é desativado.

Quando a entrada digital é utilizada para ajuste remoto de zero ou está definida como “Desligado”, a programação do ganho de abraçamento é controlada pelo Profibus.

### 3.12.3 Definição de tipo de objeto



Dependendo da combinação de células de carga, **CombCélulaCarga**:

- um rolo
- dois rolos ou
- rolo segmentado

selecionada no menu “Definição do Sistema”, os seguintes tipos de objeto estão disponíveis.

#### Definição de tipo de objeto para Um rolo

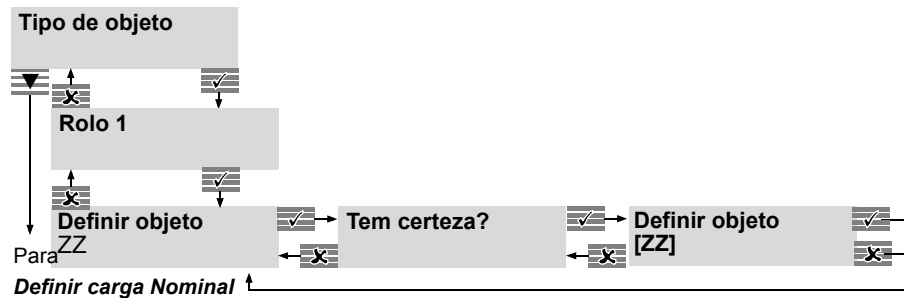


Figura 3-5. Definição de tipo de objeto para Um rolo

Use as teclas para cima e para baixo para selecionar o tipo de objeto [ZZ] na lista.

1. **Rolo padrão** (duas células de carga, A e B conectadas)
2. **Lado Único A** (apenas a célula de carga A conectada)
3. **Lado Único B** (apenas a célula de carga B conectada)

Quando a medição de lado único é selecionada, o sinal medido é multiplicado por dois e apresentado como tensão da tira no mostrador e na saída analógica.

#### 3.12.3.1 Tipos de objeto para Um rolo

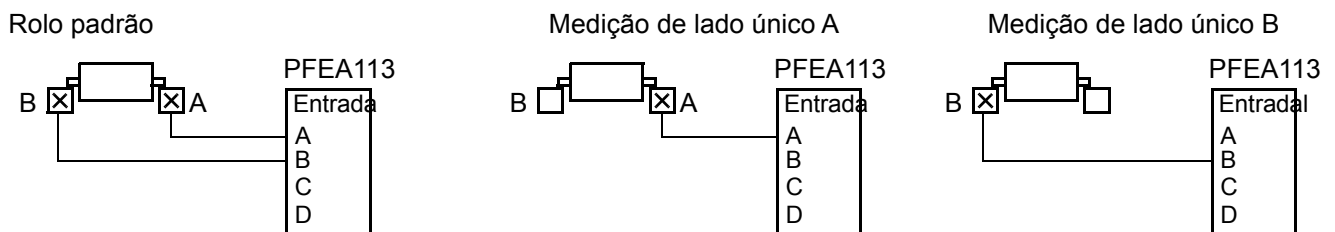
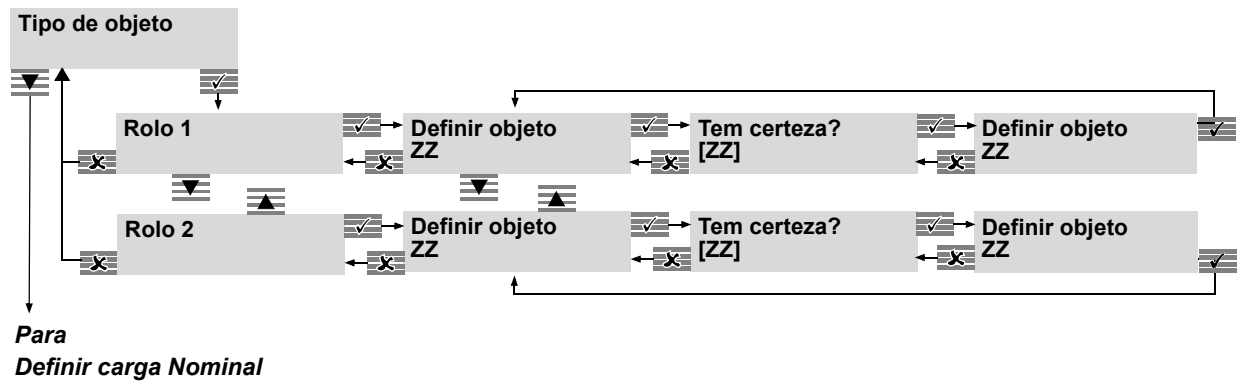


Figura 3-6. Tipos de objeto para Um rolo

3.12.3.2 Definição de tipos de objeto para dois rolos

Definição de tipos de objeto para dois rolos



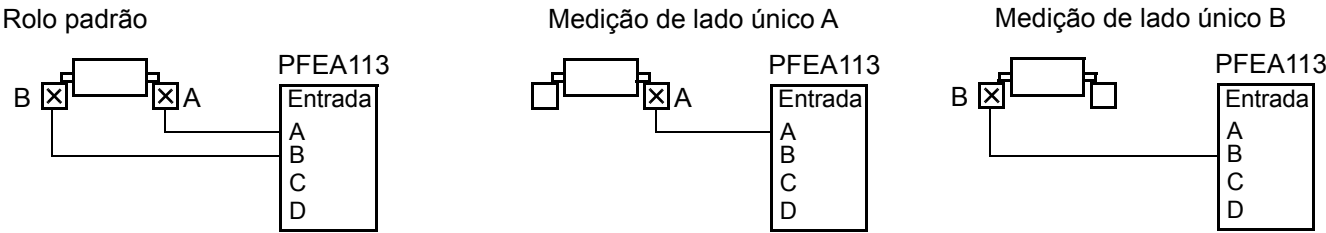
Use as teclas para cima e para baixo para selecionar o tipo de objeto [ZZ] na lista.

Rolo 1: **Rolo padrão** (células de carga A e B), **Lado Único A** ou **Lado Único B** (célula de carga A ou B)

Rolo 2: **Rolo padrão** (células de carga C e D), **Lado Único C** ou **Lado Único D** (célula de carga C ou D)

Quando a medição de lado único é selecionada, o sinal medido é multiplicado por dois e apresentado como tensão da tira no mostrador e na saída analógica.

Rolo 1



Rolo 2

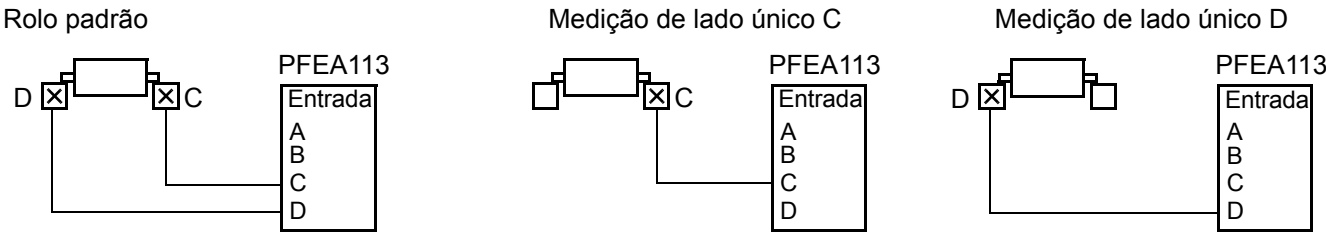
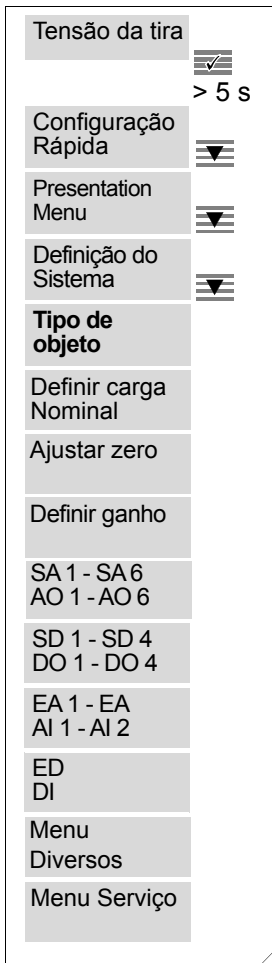


Figura 3-7. Tipos de objeto para dois rolos



### 3.12.3.3 Definição de tipos de objeto para rolo segmentado



O tipo de objeto **Rolo segment.** pode ser utilizado para até 12 células de carga conectadas a uma, duas ou três unidades eletrônicas PFEA113.

Cada PFEA113 precisa ser configurada para:

- uma entrada (célula de carga conectada a A)
- duas entradas (células de carga conectadas a A e B)
- três entradas (células de carga conectadas a A, B e C) ou
- quatro entradas (células de carga conectadas a A, B, C e D)

#### Definição de tipos de objeto para rolo segmentado

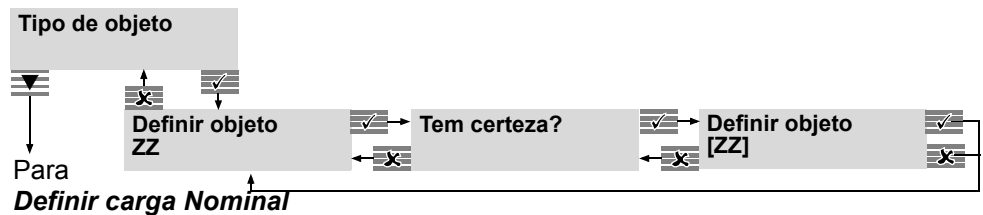


Figura 3-8. Definição de tipos de objeto para rolo segmentado

Use as teclas para cima e para baixo para selecionar o tipo de objeto [ZZ] na lista.

- **Uma entrada**
- **Duas entradas**
- **Três entradas** ou
- **Quatro Entradas**

O fator de escala do rolo segmentado (SRSF) é utilizado para compensar o ganho de abraçamento para obter uma leitura de medição correta quando nem todos os rolos são apoiados por células de carga em uma aplicação de rolo segmentado. Para cálculos simplificados de SRSF, consulte o [Apêndice A.3.1 Fator de escala de rolo segmentado \(SRSF\)](#).

#### Rolo segmentado (três ou quatro células de carga conectadas a uma PFEA113)

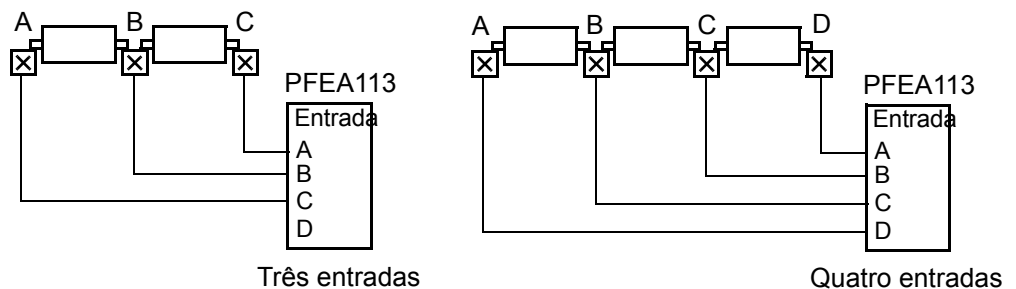


Figura 3-9. Rolo segmentado conectado a uma PFEA113

**Rolo segmentado** (11 segmentos de rolo) com o número máximo de células de carga (12) conectadas

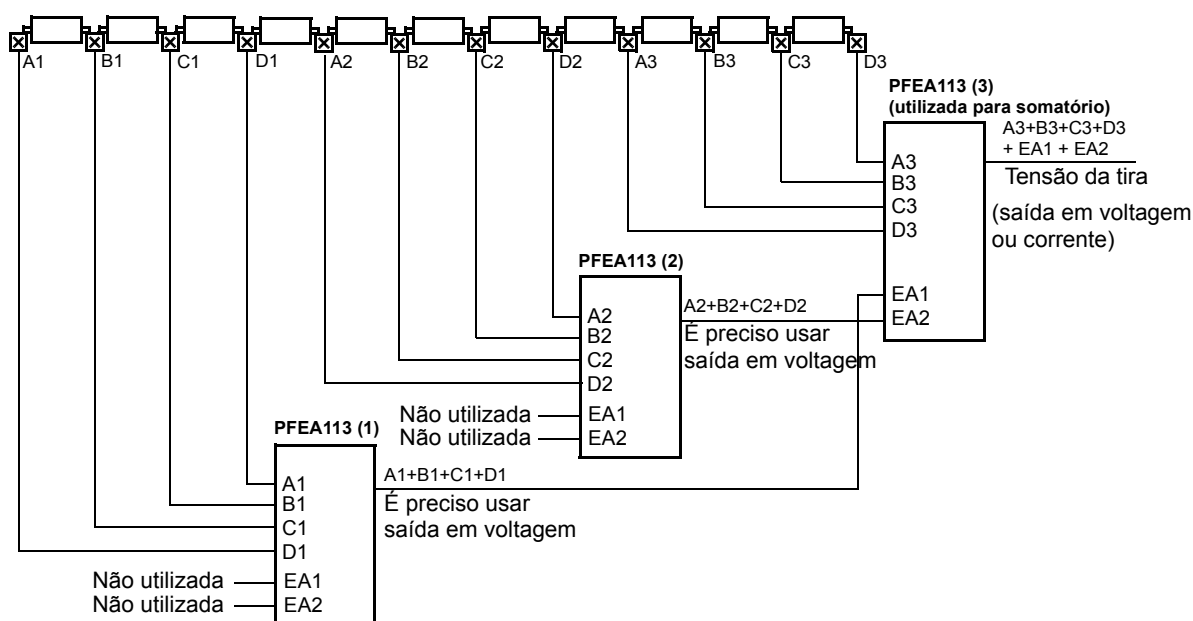


Figura 3-10. Três PFEA113 conectadas a rolo segmentado com 12 (máx.) células de carga

#### Conexão de várias unidades eletrônicas (duas ou três PFEA113 conectadas juntas)

As entradas analógicas EA1 e EA2 (veja a [figura 3-10](#)) são utilizadas para interconexão de duas ou três unidades eletrônicas PFEA113. O exemplo de configuração abaixo baseia-se na [figura 3-10](#).

Se N/m, kN/m, kg/m ou pli for escolhida como unidade de apresentação, a largura total da tira deverá ser inserida em todas as três unidades eletrônicas.

O mesmo valor de ganho de abraçamento precisa ser inserido em todas as três unidades eletrônicas.

Se o fator de escala SRSF for utilizado, o SRSF deverá ser calculado e definido separadamente para cada unidade eletrônica (consulte também o [Apêndice A.3 Dados técnicos da unidade eletrônica PFEA113](#)).

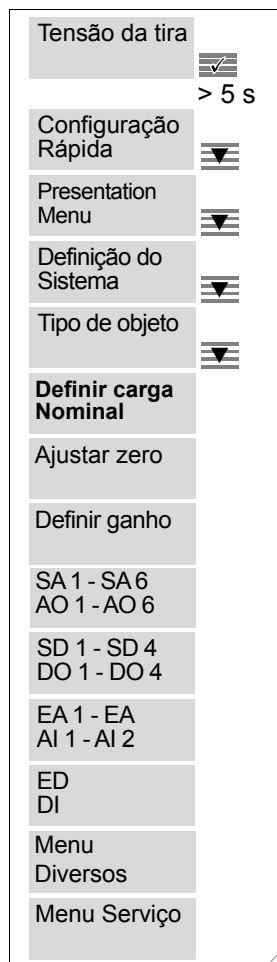
- Regras de configuração para as saídas analógicas (SA) de PFEA113 (1) e PFEA113 (2) a serem conectadas a EA1 e EA2 de PFEA113 (3):**
  - Escolha saída em voltagem, uma vez que EA1 e EA2 só podem ser conectadas a sinais de voltagem.
  - Use a alternativa **Sinais conexão** que inclua os sinais das células de carga que você deseja conectar à saída (consulte a [Seção 3.12.7](#)).
  - Defina as configurações de filtro como 5 ms (o tempo mais curto selecionável).
  - Defina **Tensão alta** (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m ou pli) e **Saída alta** (V).
- Regras de configuração para EA1 e EA2 de PFEA113 (3)**
  - Defina **Tensão alta** (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m ou pli) de EA1 = **Tensão alta** de PFEA113 (1).
  - Defina **Entrada alta** (V) de EA1 = **Saída alta** (V) de PFEA113 (1).
  - Defina **Tensão alta** (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m ou pli) de EA2 = **Tensão alta** de PFEA113 (2).
  - Defina **Entrada alta** (V) de EA2 = **Saída alta** (V) de PFEA113 (2).
- Regras de configuração para a saída (utilizada para somatório) de PFEA113 (3)**
  - Escolha saída em voltagem ou saída em corrente.
  - Use a alternativa **Sinais conexão** que inclua todos os sinais que você deseja conectar à saída de somatório (consulte a [Seção 3.12.7](#)).
  - Defina as configurações de filtro desejadas.

**Nota!** Se as configurações de filtro forem definidas como 5 ms e entradas analógicas (EA1 e/ou EA2) estiverem incluídas na saída de somatório, as configurações de filtro aumentarão para 6 ms.

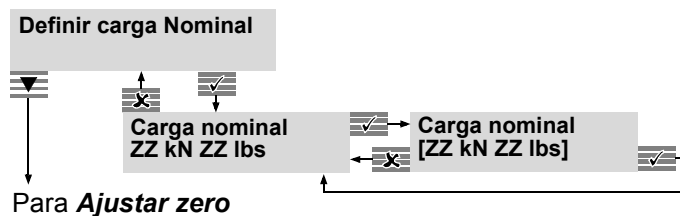
### 3.12.4 Carga nominal

Esta seção descreve como definir a carga nominal para:

- Um rolo e Rolo segmentado
- Dois rolos



#### Definição da carga nominal para **Um rolo e Rolo segmentado**



#### Definição da carga nominal para **Dois rolos**

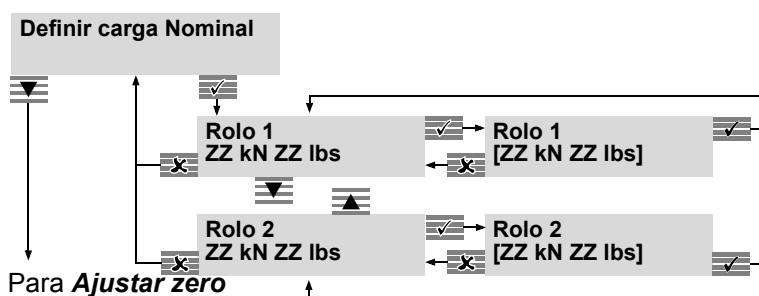


Figura 3-11. Menus de Carga nominal

A carga nominal é selecionada na lista abaixo, devendo ser igual à carga nominal especificada na identificação da célula de carga. A carga nominal da célula de carga é exibida em kN e lbs na mesma linha.

As seguintes cargas nominais podem ser selecionadas:

Tabela 3-1. Cargas nominais

[kN]	[lbs]
0,1	22
0,2	45
0,5	112
1,0	225
2,0	450
5,0	1.125
10	2.250
20	4.500
50	11.250
100	22.500
200	45.000

### 3.12.5 Ajustar zero

O ajuste de zero é utilizado para compensar o peso de tara e o sinal de zero da célula de carga.

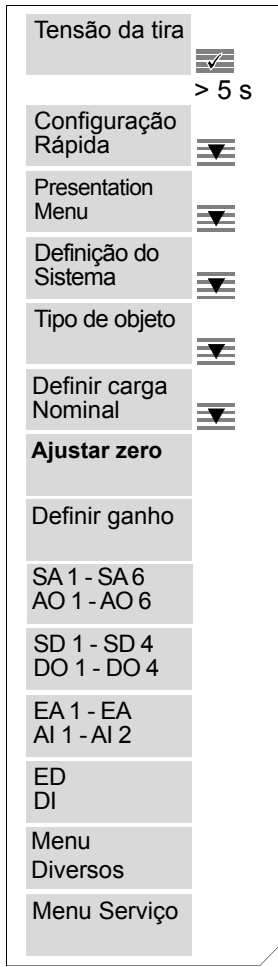
A faixa de ajuste de zero é  $\pm 2 \times F_{nom}$  (carga nominal da célula de carga).

Os menus de ajuste de zero são descritos na seguinte ordem para:

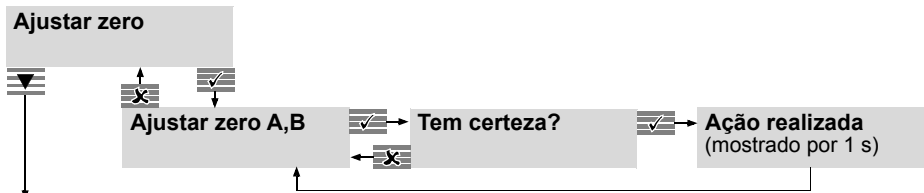
- 1. Um rolo
- 2. Dois rolos
- 3. Rolo segmentado

**NOTA**

O ajuste de zero deve ser feito sem tensão alguma aplicada aos rolos.

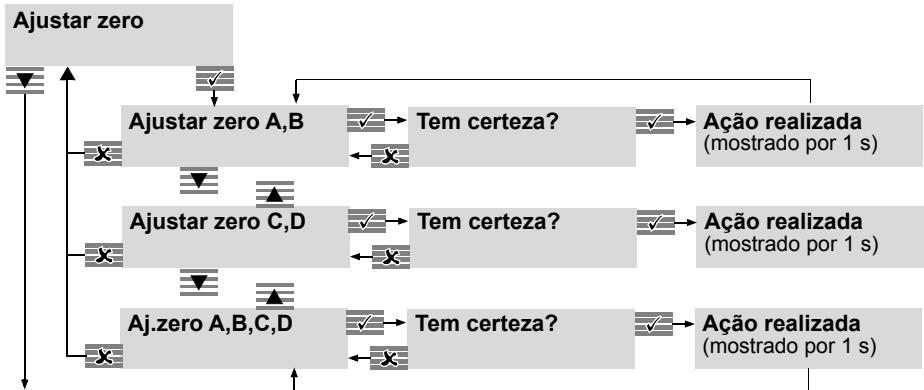


**1. Ajuste de zero de Um rolo**



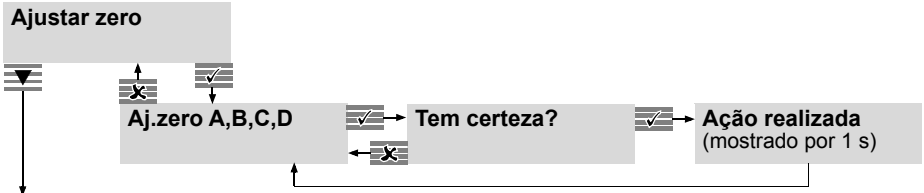
Para **Definir ganho**

**2. Ajuste de zero de Dois rolos**



Para **Definir ganho**

**3. Ajuste de zero de Rolo segmentado**



Para **Definir ganho**

Figura 3-12. Menus de Ajustar zero

### 3.12.6 Definir ganho de abraçamento

Para poder apresentar a tensão real da tira no mostrador, a razão entre a tensão da tira e a força medida na célula de carga precisa ser determinada.

Essa razão é um fator de escala chamado ganho de abraçamento.

O ganho de abraçamento depende do ângulo de abraçamento da tira sobre o rolo de medição e a orientação das células de carga. Portanto, o ganho de abraçamento depende da instalação em questão.

Isso resulta em:

$$T \text{ (tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R \text{ (força de tensão da tira na direção de medição da célula de carga)}$$

Existem duas maneiras de se descobrir a razão entre a tensão da tira e a força medida nas células de carga: com pesos pendurados ou por cálculo.

- **Com pesos pendurados (menu *Pendurar peso*)**

Amarre uma corda que siga exatamente o caminho da tira e aplique um peso conhecido.

O peso conhecido aplicado simula a tensão real da tira e a unidade eletrônica mede a força resultante nas células de carga causada pelo peso aplicado.

Quando a tensão da tira (T) e a força medida correspondente ( $F_R$ ) são conhecidas, a unidade eletrônica calcula a razão  $T / F_R$  e armazena o valor como ganho de abraçamento.

Quando a tensão da tira é aplicada ao rolo, a unidade eletrônica calcula a tensão da tira multiplicando a força medida nas células de carga pelo ganho de abraçamento.

Após o procedimento de peso pendurado, o ganho de abraçamento calculado pela unidade eletrônica pode ser encontrado no menu Dig.Ganho Abraç.

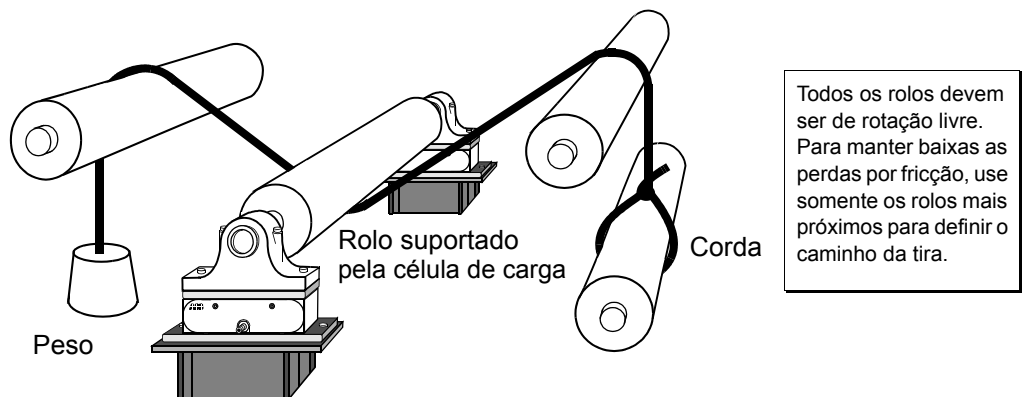


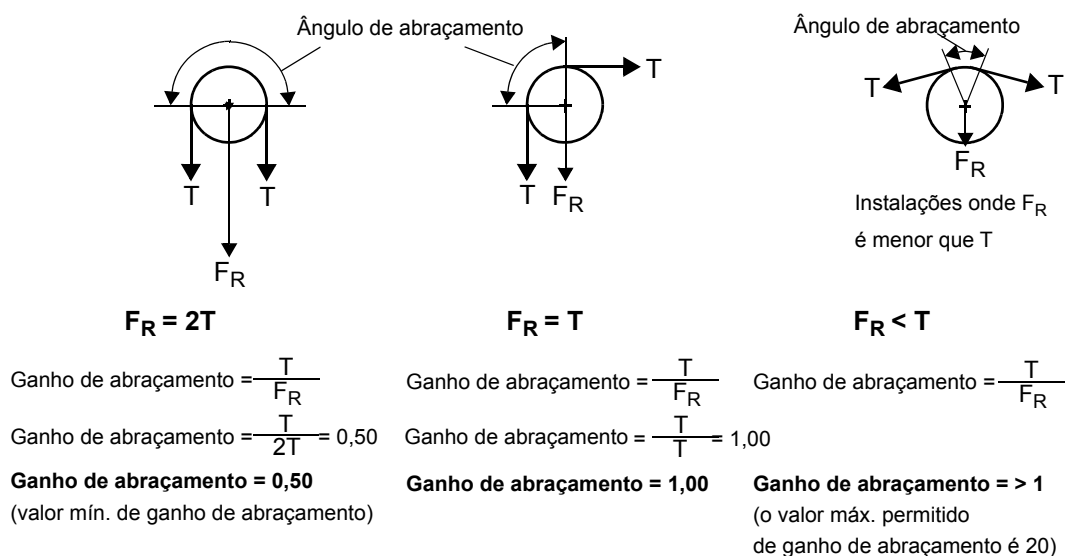
Figura 3-13. Configuração do ganho de abraçamento com pesos pendurados (exemplo de instalação)

- **Por cálculo (Menu *Dig. Ganho Abraç.*)**

Ganho de abraçamento é um fator de escala que corresponde à razão entre a tensão da tira (T) e o componente de força ( $F_R$ ) da tensão da tira que atua na direção de medição da célula de carga.

A faixa do ganho de abraçamento é de 0,5 a 20. Se você tentar definir o ganho de abraçamento fora dessa faixa, a mensagem “**Ganho de abraçamento muito baixo**” ou “**Ganho de abraçamento muito alto**” será exibida no mostrador. O ganho de abraçamento pode ser definido com uma resolução de 0,01.

Exemplos que descrevem o princípio do cálculo do ganho de abraçamento:

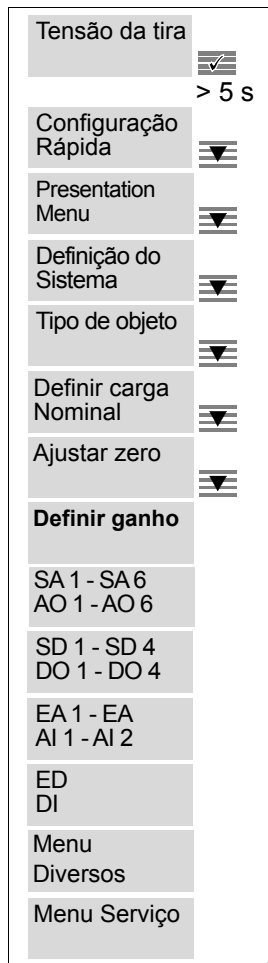


Consulte o cálculo do ganho de abraçamento no apêndice (B, C, D, E, F, G ou H) correspondente ao tipo de célula de carga instalado.

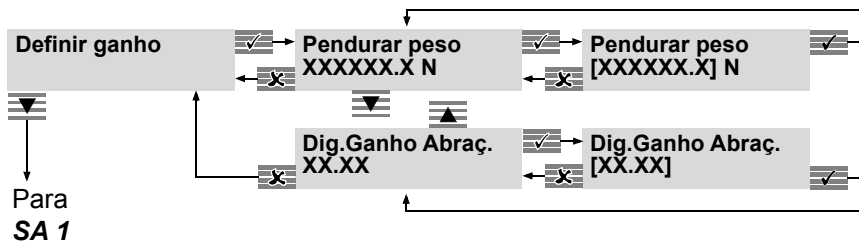
### 3.12.6.1 Menus de ganho de abraçamento para Um rolo, Dois rolos e Rolo segmentado

A configuração do ganho de abraçamento é descrita na seguinte ordem:

1. Um rolo. Programação de ganho “Não”
2. Um rolo. Programação de ganho “Sim”
3. Dois rolos. Programação de ganho “Não”
4. Dois rolos. Programação de ganho “Sim”
5. Rolo segmentado. Programação de ganho “Não”
6. Rolo segmentado. Programação de ganho “Sim”



#### 1. Configuração do ganho de abraçamento: Um rolo. Programação de ganho “Não”.



#### 2. Configuração do ganho de abraçamento: Um rolo. Programação de ganho “Sim”.

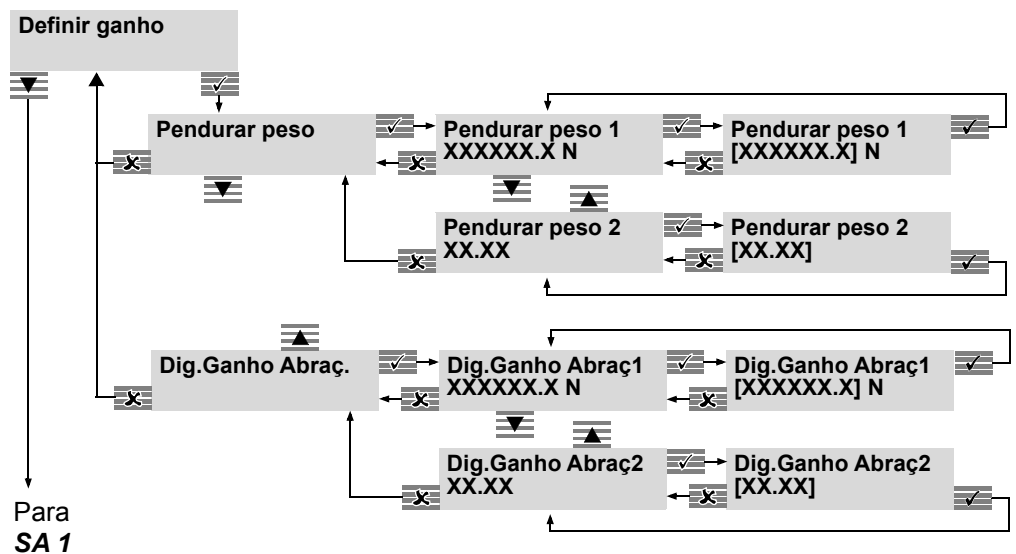


Figura 3-14. Configuração do ganho de abraçamento para Um rolo

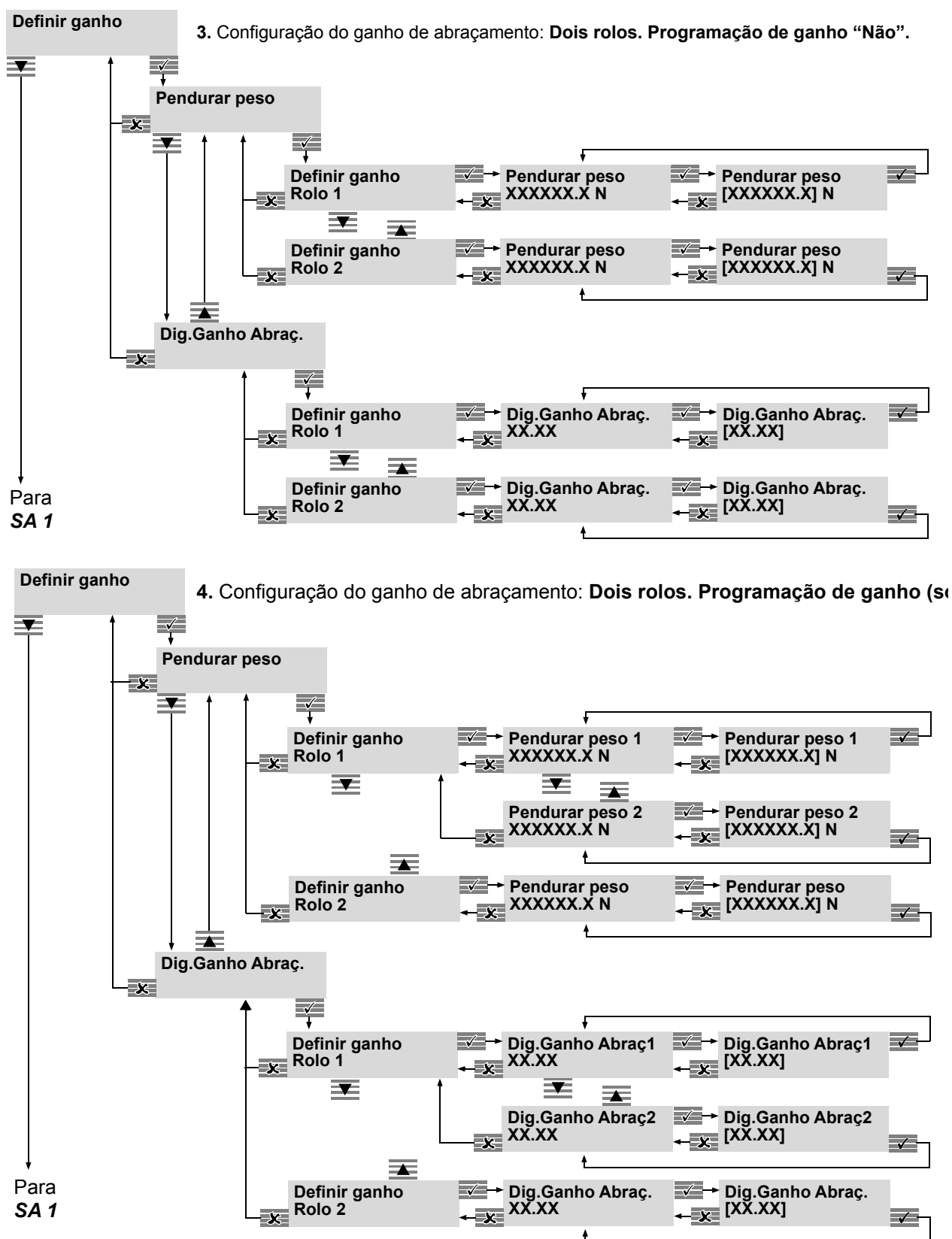
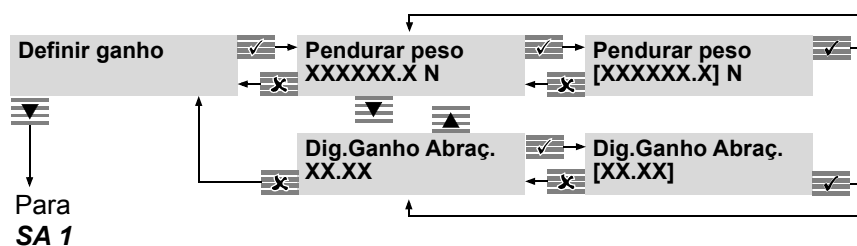


Figura 3-15. Configuração do ganho de abraçamento para Dois rolos



5. Configuração do ganho de abraçamento: **Rolo segmentado. Programação de ganho “Não”.**



6. Configuração do ganho de abraçamento: **Rolo segmentado. Programação de ganho “Sim”.**

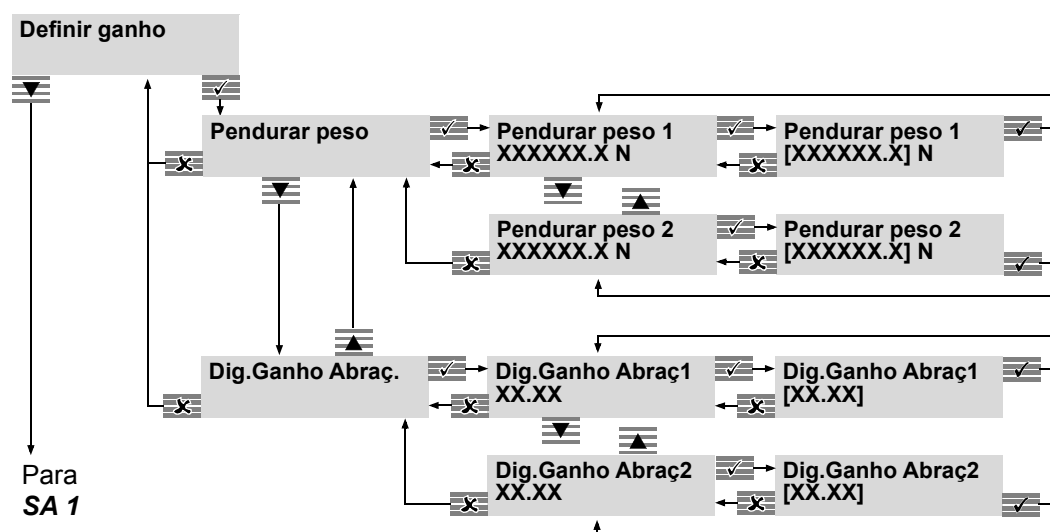
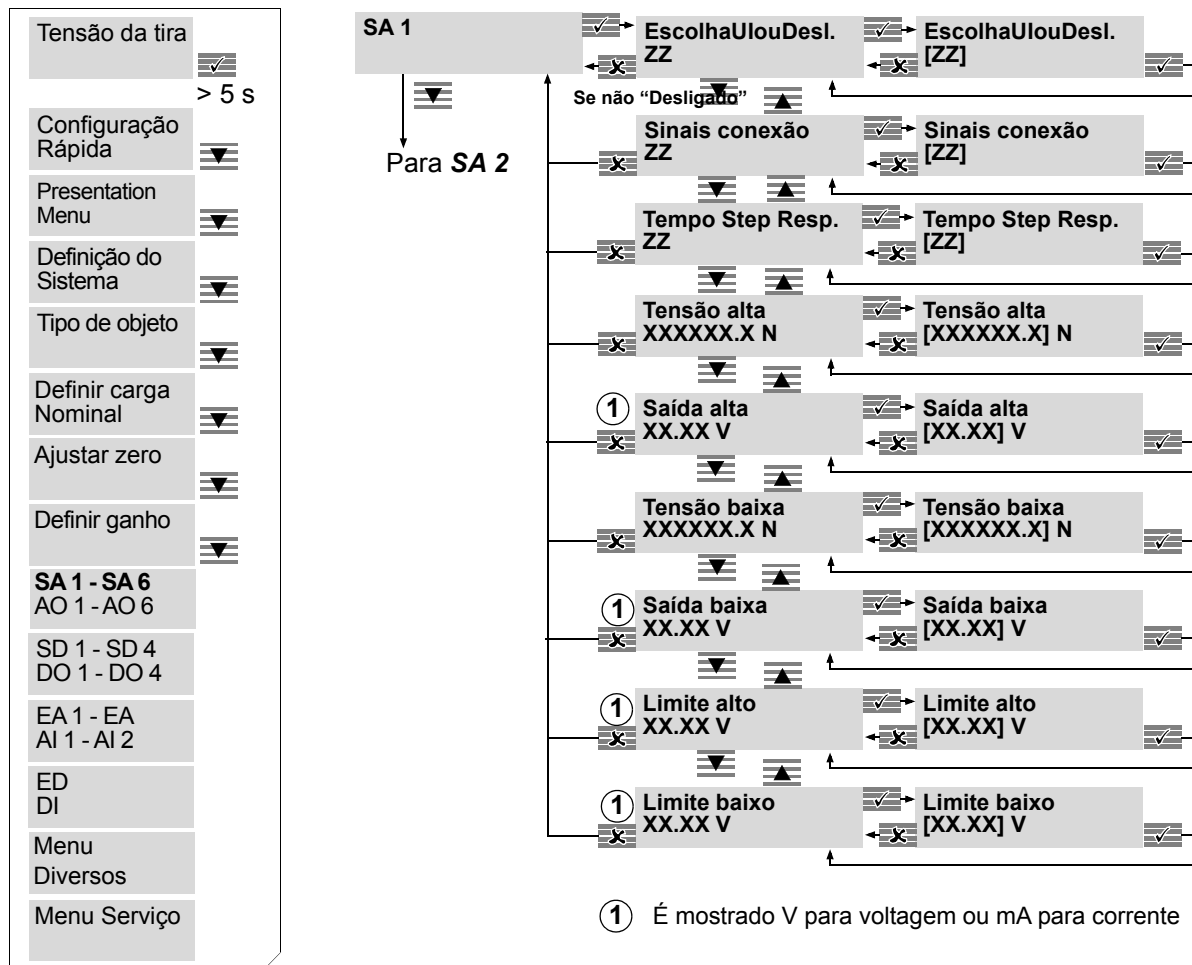


Figura 3-16. Configuração do ganho de abraçamento para Rolo segmentado

### 3.12.7 Configuração das saídas analógicas (SA1-SA6, AO 1- AO 6)



*Figura 3-17. Menus das saídas analógicas (SA1-6)*

No menu **EscolhaUlouDesl.**, utilize as teclas para cima e para baixo para selecionar:

- *Desligado*
- *U* (voltagem)
- *I* (corrente) ou
- *Apenas PROFIBUS*

O seguinte pode ser selecionado em:

1. Menu *Definição do Sistema*
  - *Um rolo*
  - *Dois rolos*
  - *Rolo segment.*
2. Menu *Tipo de objeto*
  - *Rolo 1 (Rolo padrão, Lado Único A ou Lado Único B)*
  - *Rolo 2 (Rolo padrão, Lado Único C ou Lado Único D)*
  - *Rolo segmentado (Uma entrada, Duas entradas, Três entradas, QuatroEntradas)*

Com base no que foi selecionado em *Definição do Sistema* e em *Tipo de objeto* as seguintes alternativas de “*Sinais conexão*” podem ser utilizadas:

Definição do sistema	Tipo de objeto	SA1 - SA6 podem ser conectadas a...
Um rolo	Rolo padrão	A, B, A+B, A-B
	Lado único	Rolo Tensor 1
Dois rolos	Rolo 1: rolo padrão	A, B, A+B, A-B
	Rolo 2: rolo padrão	C, D, C+D, C-D
	Rolo 1: lado único	Rolo Tensor 1
	Rolo 2: lado único	Rolo Tensor 2
	Rolo 1: rolo padrão	A, B, A+B, A-B
	Rolo 2: lado único	Rolo Tensor 2
	Rolo 1: lado único	Rolo Tensor 1
	Rolo 2: rolo padrão	C, D, C+D, C-D
Rolo segmentado	Uma entrada	A
		A+EA1
		A+EA1+EA2
		A-EA2
		EA1-EA2
	Duas entradas	A, B
		A+B
		A-B
		A+B+EA1
		A+B+EA1+EA2
		B-EA2
		EA1-EA2
	Três entradas	A, B, C
		A+B+C
		A-C
		A+B+C+EA1
		A+B+C+EA1+EA2
		C-EA2
		EA1-EA2
	Quatro entradas	A, B, C, D
		A+B+C+D
		A-D
		A+B+C+D+EA1
		A a D+EA1+EA2
		(A+B+C+D+EA1+EA2)
		D-EA2
		EA1-EA2

Os seguintes parâmetros podem ser definidos:

- Configurações de filtro  
Consulte a [tabela 3-2](#).
- Tensão alta (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli), (padrão de fábrica = 2.000 N)
- Saída alta, (padrão de fábrica = +10 V ou 20 mA)
- Tensão baixa (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli), (padrão de fábrica = 0 N)
- Saída baixa, (padrão de fábrica = 0 V ou 4 mA)
- Limite alto, (padrão de fábrica = +11 V ou 21 mA)
- Limite baixo, (padrão de fábrica = -5 V ou 0 mA)

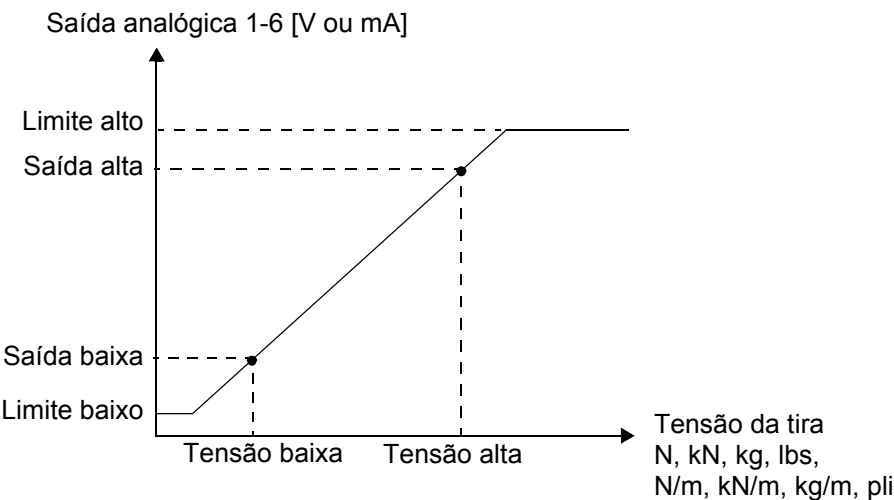


Figura 3-18. Definições dos parâmetros

A filtragem pode ser utilizada caso o sinal de saída em voltagem ou em corrente seja rápido demais ou caso o desbalanceamento do rolo precise ser compensado.

Os filtros são do tipo linear em fase, de resposta plana e 20 dB/década.

Tabela 3-2. Configurações de filtro

Configurações de filtro 0 - 90%	Frequência de corte a -3dB
15 ms	35 Hz
30 ms	15 Hz
75 ms	5 Hz
250 ms	1,5 Hz
750 ms	0,5 Hz
1.500 ms	0,25 Hz

### 3.12.8 Configuração das saídas digitais (SD1-SD4, DO 1- DO 4)

Existem quatro saídas digitais que podem ser utilizadas como:

- Saídas de indicação para detectores de nível que podem ser conectadas a quaisquer SA1-SA6
- “Status OK” para indicar que o sistema está funcionando normalmente

Os parâmetros seguintes podem ser definidos para qualquer das saídas a serem utilizadas como detectores de nível:

1. Sinais de conexão (SA1 a SA6 podem ser conectadas)
2. Definir função selecionando uma das funções seguintes:
  - **Desligado** (A saída digital não é utilizada)
  - **Alta Ativa**  
(Detector de nível: **Deteção de nível alto** definida como **Ativa**)
  - **Baixa Ativa**  
(Detector de nível: **Deteção de nível baixo** definida como **Ativa**)
  - **AltaeBaixa Atv**  
(Detector de nível: **Deteção de nível alto e baixo** definida como **Ativa**)
  - **Status**

A saída digital indica “Status OK” quando o sistema está funcionando normalmente.

Informa quando uma saída digital está configurada para indicação de status:

Quando o sistema está funcionando normalmente (sem avisos ou erros), a SD fica definida como alta (estado "1").

Quando um aviso ou erro é detectado (os detectores de nível também afetam o sinal de status), a SD fica definida como baixa (estado "0").

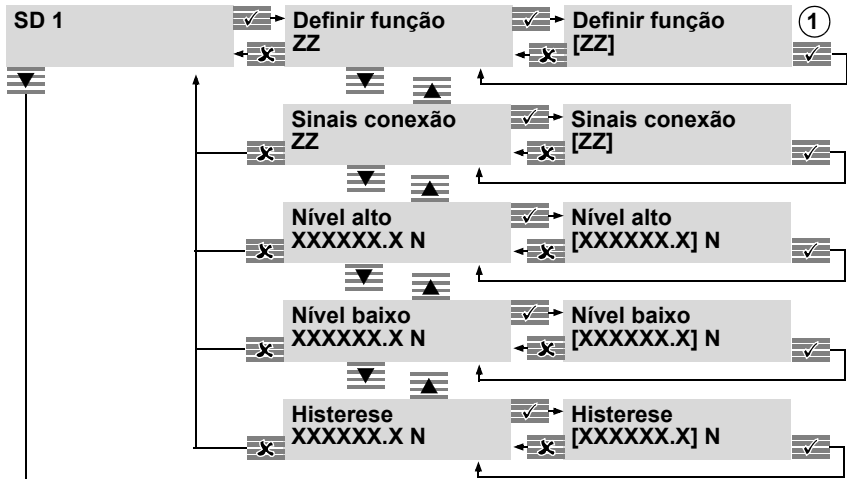
Se a saída digital estiver definida como **Desligado** ou como **Status**, os parâmetros das etapas 3 e 4 não serão mostrados:

3. Insira o valor do detector de nível (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli) para:
  - Nível alto se **Alta Ativa** estiver definida
  - Nível baixo se **Baixa Ativa** estiver definida
  - Nível alto e Nível baixo se **AltaeBaixa Atv** estiver definida
4. Insira o valor de histerese (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli)  
Se **AltaeBaixa Atv** estiver definida, o valor de histerese será o mesmo para Nível alto e Nível baixo.

#### NOTA

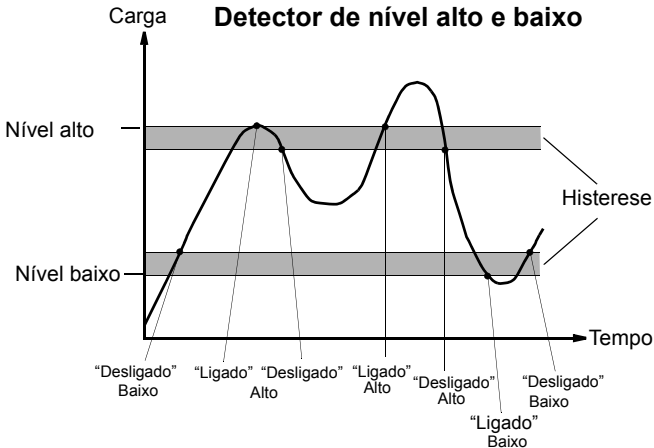
Os menus de SD1 são descritos nos exemplos seguintes. Use os menus de SD2-SD4 da mesma forma.

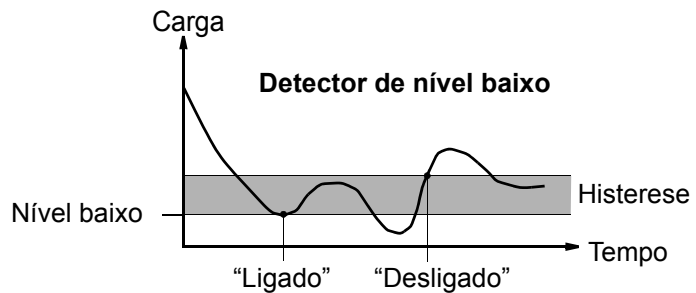
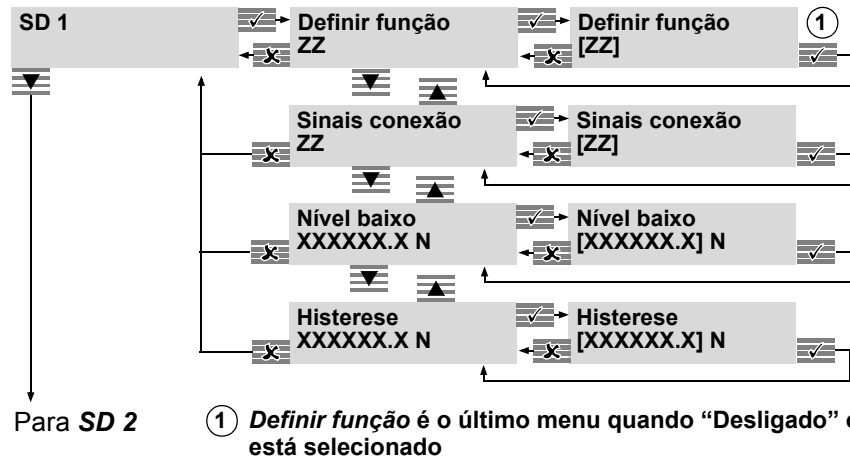
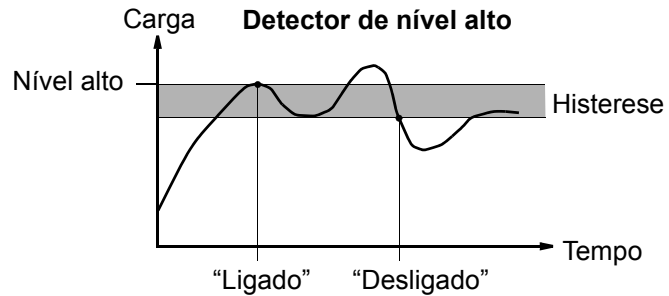
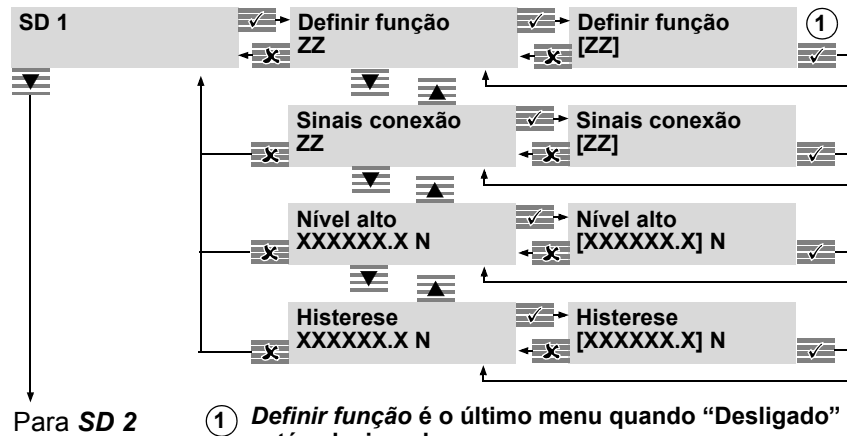
Tensão da tira	
	> 5 s
Configuração Rápida	
Presentation Menu	
Definição do Sistema	
Tipo de objeto	
Definir carga Nominal	
Ajustar zero	
Definir ganho	
SA 1 - SA 6 AO 1 - AO 6	
SD 1 - SD 4 DO 1 - DO 4	
EA 1 - EA AI 1 - AI 2	
ED DI	
Menu Diversos	
Menu Serviço	



Para **SD 2**

① Definir função é o último menu quando “Desligado” ou “Status” está selecionado





### 3.12.9 Configuração das entradas analógicas (EA1 e EA2, AI1- AI2)



Existem duas entradas analógicas.

A faixa do sinal de entrada é de 0 a 10 V.

Entradas analógicas são utilizadas para interconectar duas ou três PFEA113.

Para escalar as entradas analógicas, deve-se definir o seguinte:

- Tensão alta (N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli)
- Entrada alta V

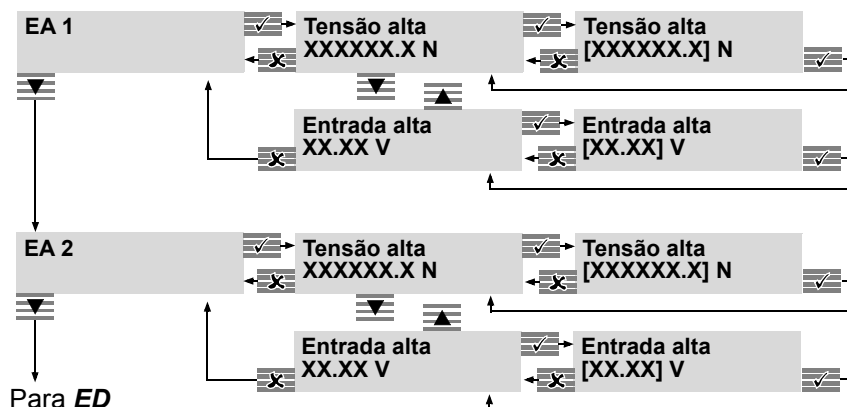


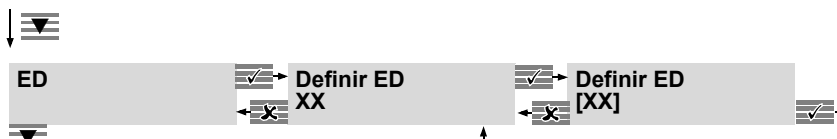
Figura 3-19. Menus das entradas analógicas

Consulte também a [Seção 3.12.3.3](#) para aplicação de rolo segmentado.

### 3.12.10 Configuração da entrada digital

A entrada digital é utilizada para ajuste de zero ou programação de ganho. A entrada é definida como Desligado quando não é utilizada.

De **EA 2**



Para **Menu Diversos**

Use as teclas para cima e para baixo para selecionar:

- **Desligado**
- **Ajustar zero** ou
- **Program.de ganho**



### 3.12.11 Menu Diversos

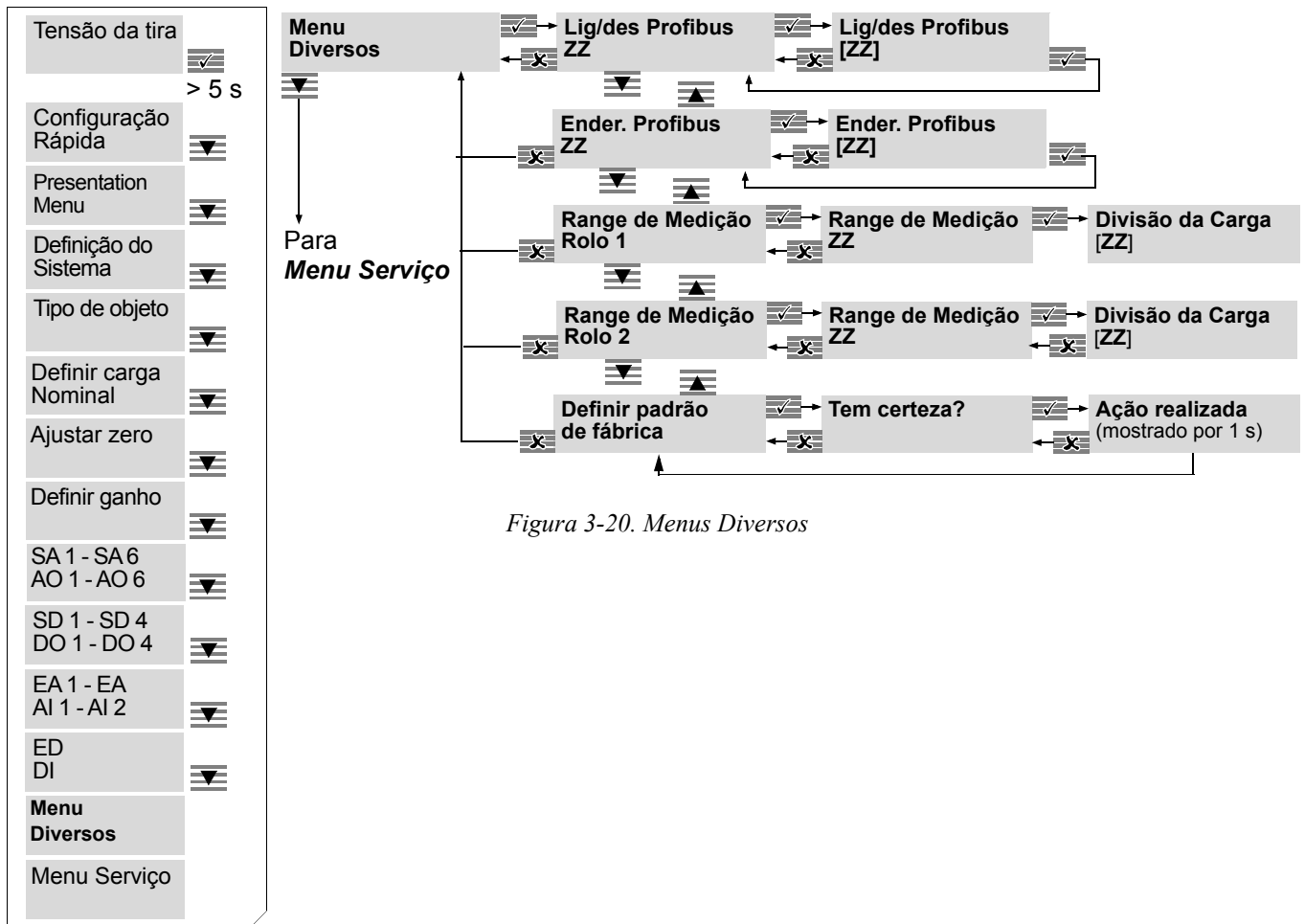


Figura 3-20. Menus Diversos

#### 3.12.11.1 Profibus

- Lig/des Profibus  
O Profibus pode ser ativado ou desativado.
- Ender. Profibus  
Se o Profibus estiver ativado, o endereço Profibus deverá ser definido na faixa de 000 a 125.  
Leia mais sobre o Profibus na [Seção 3.13](#).

#### 3.12.11.2 Definir padrão de fábrica

- Definir padrão de fábrica  
Os parâmetros são definidos como na entrega, exceto **Carga máxima A**, **Carga máxima B**, **Carga máxima C** e **Carga máxima D**.  
Leia mais no [Apêndice A.5 Configurações padrão de fábrica](#).

3.12.12 Menu Serviço

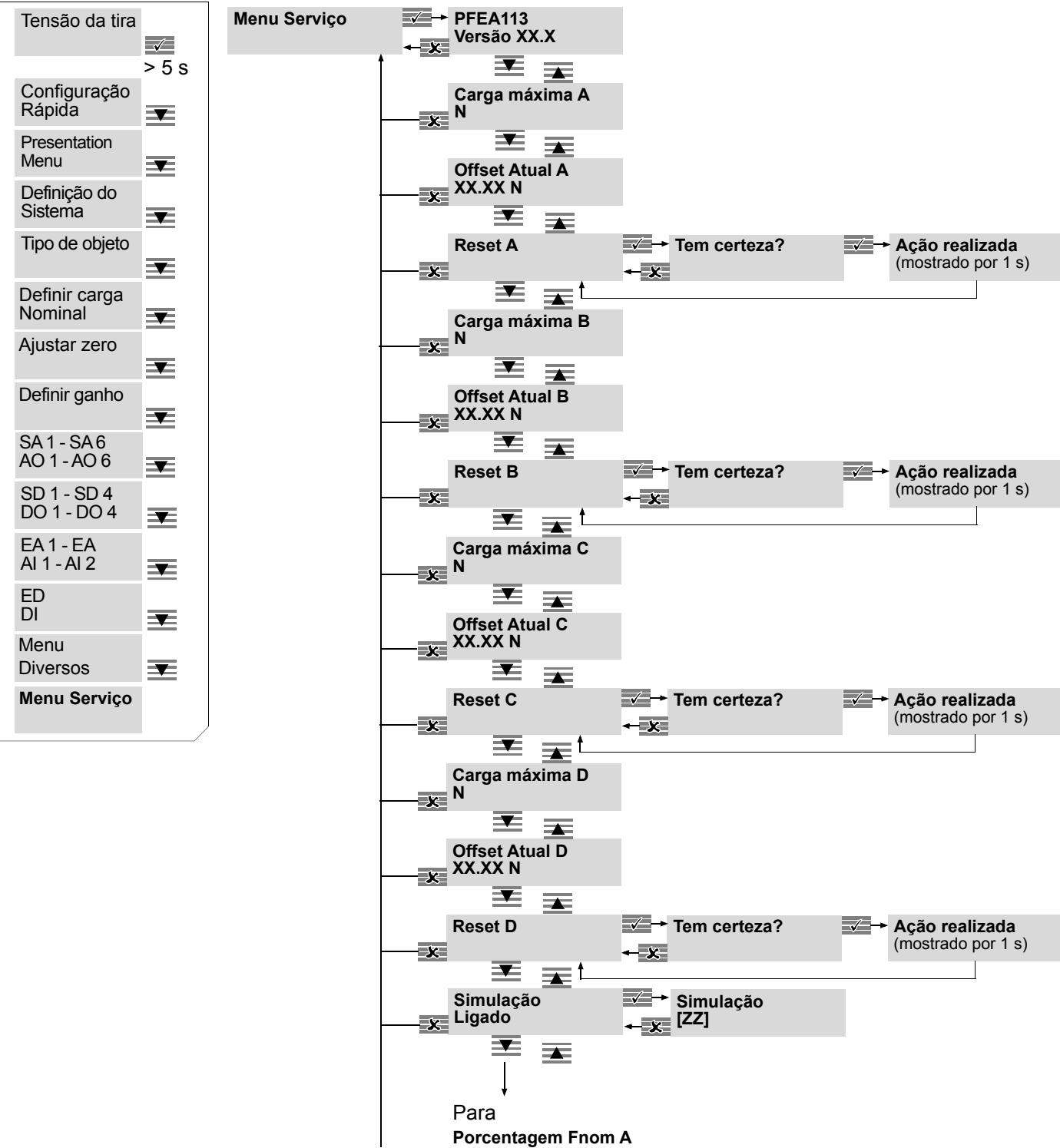


Figura 3-21. Menus de Serviço

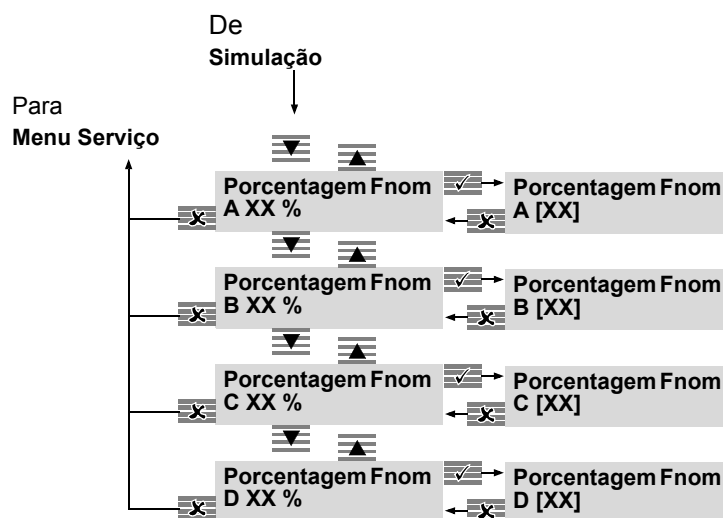


Figura 3-22. Menus de serviço (continuação)

#### NOTA

São mostrados somente os menus para células de carga conectadas.

O menu de serviço possui parâmetros que só podem ser visualizados e parâmetros que podem ser definidos.

- Parâmetros que só podem ser visualizados:
  - **Versão: XX.X**  
Exibe a versão de software da PFEA113.
  - **Carga máxima A, Carga máxima B, Carga máxima C, Carga máxima D**  
Exibe a carga máxima (para células de carga conectadas) desde a última redefinição.
  - **Offset Atual A, Offset Atual B, Offset Atual C, Offset Atual D**  
Exibe o deslocamento (offset) de zero (para células de carga conectadas) no último ajuste de zero.
- Parâmetros que podem ser definidos para células de carga conectadas:
  - Reset A** ajusta o zero de **Carga máxima A**
  - Reset B** ajusta o zero de **Carga máxima B**
  - Reset C** ajusta o zero de **Carga máxima C**
  - Reset D** ajusta o zero de **Carga máxima D**

### 3.12.12.1 Carga máxima / Offset atual

Para cada célula de carga conectada à unidade eletrônica de tensão da tira PFEA113, uma memória de carga máxima, com uma faixa de  $\pm 6,5 \times F_{nom}$ , armazena a carga mais alta aplicada à célula de carga.

A carga máxima consiste em:

- sinal de zero da célula de carga (sem carga na célula de carga)
- $F_{RT}$ , componente de força aplicada da tara na direção de medição da célula de carga e
- $F_R$ , força medida (componente de força da tensão na direção de medição da célula de carga)

A memória de carga máxima pode ser redefinida caso uma célula de carga seja substituída.

### 3.12.12.2 Redefinir células de carga

Reset A define “Carga máxima A” como zero.

Reset B define “Carga máxima B” como zero.

Reset C define “Carga máxima C” como zero.

Reset D define “Carga máxima D” como zero.

### 3.12.12.3 Função de simulação

A simulação pode ser definida como Ligado ou Desligado.

Se a simulação estiver definida como Ligado, os parâmetros Porcentagem Fnom A e Porcentagem Fnom B serão exibidos. Porcentagem Fnom B não será mostrado se Lado único A tiver sido selecionado em Tipo de objeto e Porcentagem Fnom A não será mostrado se Lado único B tiver sido selecionado em Tipo de objeto.

O parâmetro Porcentagem Fnom pode ser definido entre -100 e +200 em passos de um. Quando a simulação está definida como Ligado, ela substitui o valor medido das células de carga. O valor +100 significa que o valor é o mesmo que a célula de carga carregada com Fnom.

O ajuste de zero não pode ser utilizado quando a simulação está ativada. Quando a simulação está definida como Ligado, o led vermelho de status acende e a mensagem “Simulação” é exibida no mostrador. Se “ok” for pressionado, a mensagem passará para a parte inferior do menu do operador da mesma maneira que as mensagens de falha ou aviso.

Definir padrão de fábrica coloca a simulação em Desligado.

Quando a simulação está definida como Ligado, os valores padrão são:

- Porcentagem Fnom A = 55%
- Porcentagem Fnom B = 45%
- Porcentagem Fnom C = 55%
- Porcentagem Fnom D = 45%

## 3.13 Comunicação Profibus DP com a PFEA113

### 3.13.1 Dados gerais sobre Profibus DP

A finalidade da comunicação Profibus DP na PFEA113 é proporcionar um enlace de comunicação em alta velocidade entre sistemas superiores e a PFEA113.

Profibus DP é um protocolo de comunicação multiponto indicado para conectar PLCs a sensores (DP significa “Distributed Peripherals”, periféricos distribuídos).

A interface física é RS 485 (cabo de dois fios).

A taxa de transferência máxima é de 12 Mbit/s.

O protocolo é baseado em um princípio mestre-escravo. A PFEA113 atua como escravo. Um mestre Profibus verifica o status dos escravos o tempo todo; essa verificação ocorre a um intervalo de tempo fixo, mesmo quando nenhum dado novo está sendo disponibilizado pela PFEA113.

Cada escravo possui um endereço na faixa de 0 a 125.

O Profibus exige que o formato da mensagem, os parâmetros de comunicação e os códigos de erro dos escravos sejam disponibilizados em um determinado tipo de arquivo conhecido como GSD (consulte o [Apêndice A.8 Profibus DP - Arquivo GSD para PFEA113](#)). Esse arquivo é, então, armazenado no mestre Profibus.

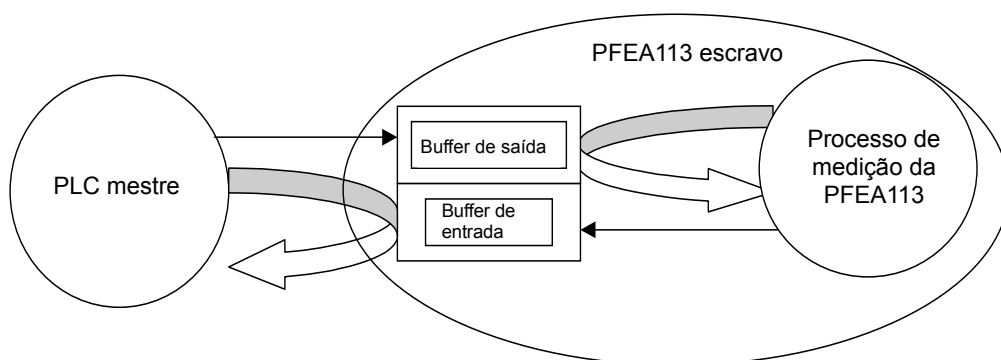
Na inicialização, o mestre Profibus verifica se o escravo do tipo de arquivo em questão está realmente disponível no barramento.

### 3.13.2 Comunicação mestre-escravo

O mestre e o escravo comunicam-se através de um buffer de saída e de um buffer de entrada.

O mestre lê o buffer de entrada e escreve no buffer de saída uma vez a cada ciclo de varredura do Profibus.

O escravo verifica o buffer de saída e atualiza valores no buffer de entrada.



### 3.13.3 Meio físico do Profibus

A linha do barramento é especificada na EN 50170 como tipo de linha A. O tipo de linha B deve ser evitado.

As propriedades físicas do meio são mostradas na [tabela 3-3](#) e na [tabela 3-4](#).

*Tabela 3-3. Parâmetros da linha*

Parâmetro	Tipo de linha A	Tipo de linha B (Evite se possível)
Impedância em $\Omega$	135 a 165	100 a 130
Capacitância por unidade de comprimento (pF/m)	<30	<60
Resistência do loop ( $\Omega$ /km)	110	---
Diâmetro do núcleo (mm)	0,64	> 0,53
Seção transversal do núcleo (mm <sup>2</sup> )	> 0,34	> 0,22

Os parâmetros de linha especificados resultam nos seguintes comprimentos de um segmento de barramento.

*Tabela 3-4. Comprimentos de cabo máximos por segmento*

Comprimento máximo de segmento do barramento (m)	Taxa de transmissão em kbit/s						
	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1.500	12.000
Fio A	1.200	1.200	1.200	1.000	400	200	100
Fio B	1.200	1.200	1.200	600	200	-	-

Linhas de derivação até 1.500 kbit/s < 6,6 m.

Você deve evitar linhas de derivação caso esteja utilizando 12 Mbits/s.

Se estiver utilizando a linha A conforme especificado pela EN 50 170, a combinação de resistências de terminação do barramento será conforme mostrado na figura 3-23, de maneira que um potencial de estado de repouso definido seja garantido na linha.

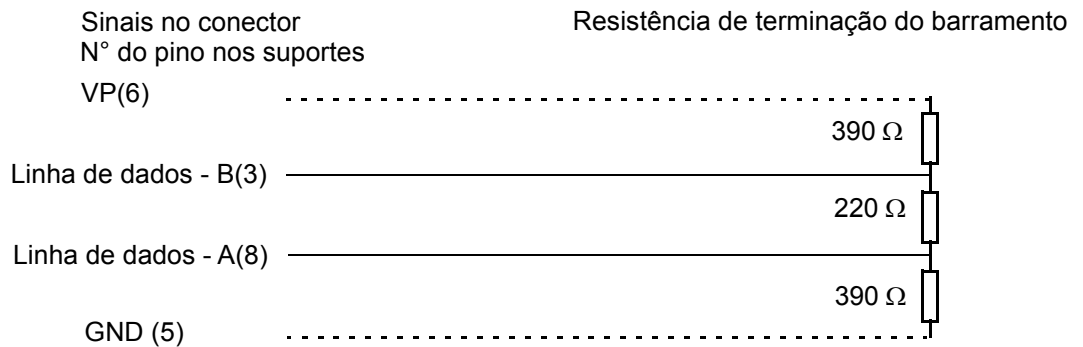


Figura 3-23. Terminação de linha do fio A conforme EN 50170

Para vencer distâncias mais longas e evitar interferências eletromagnéticas, a transmissão com condutores de fibra ótica (de vidro ou plástico) também é especificada.

Conectores de plugue de barramento padrão estão disponíveis para transmissão com condutores de fibra ótica.

Esses condutores convertem sinais RS 485 em sinais de condutores de fibra ótica e vice-versa.

(OLP = plugue de enlace ótico).

Além disso, repetidores estão disponíveis para lidar com essa conversão de sinal.

Isso lhe dá a opção de comutar entre as duas técnicas de transmissão em um mesmo sistema, se necessário.

Você pode conectar até 126 estações em um mesmo sistema Profibus.

Para poder comportar esse número de participantes no barramento, o sistema do barramento precisa ser dividido em segmentos individuais contendo, no máximo, 32 estações cada.

Esses segmentos são interligados por repetidores.

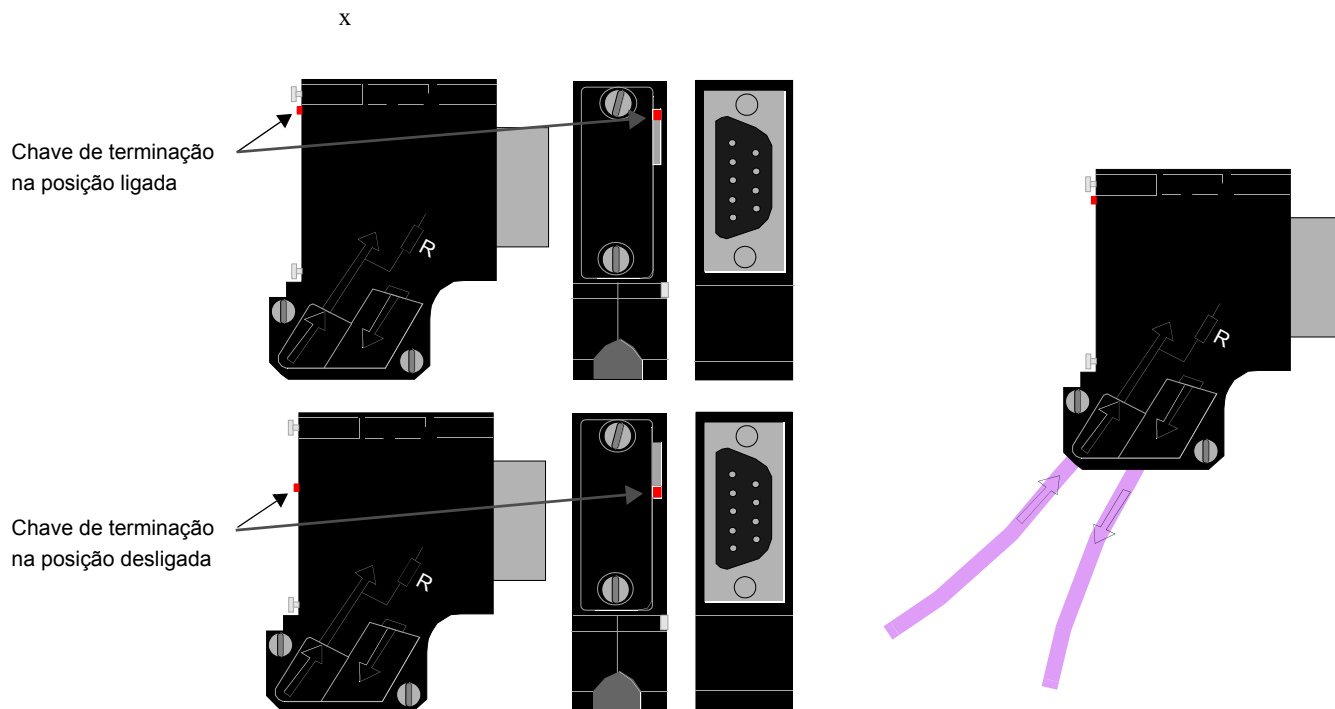


Figura 3-24. Conector do cabo Profibus

### 3.13.4 Comandos através do Profibus

Os comandos que podem ser executados através do Profibus são:

- Ajuste de zero
- Programação de ganho

### 3.13.5 Manipulação de dados de medição através do Profibus

Seis valores de medição de tensão da tira são transferidos através do Profibus:

As combinações de células de carga e as configurações de filtro para os valores 1-6 são os mesmos que para SA1-SA6.

A escala das saídas analógicas não afeta os valores de medição transferidos através do Profibus.

Se o ajuste de zero tiver sido efetuado, os valores de ajuste de zero serão transferidos através do Profibus.

Quanto à escala dos valores de medição do Profibus, consulte a [Seção 3.13.5.2](#).

Cada valor de medição possui uma representação em 16 bits e complemento 2 (Integer 16).



### 3.13.5.1 Menu Diversos

Use esse menu para definir a escala dos valores de medição do Profibus.

#### 1. Escala do Profibus: Dois rolos selecionados em Definição do Sistema

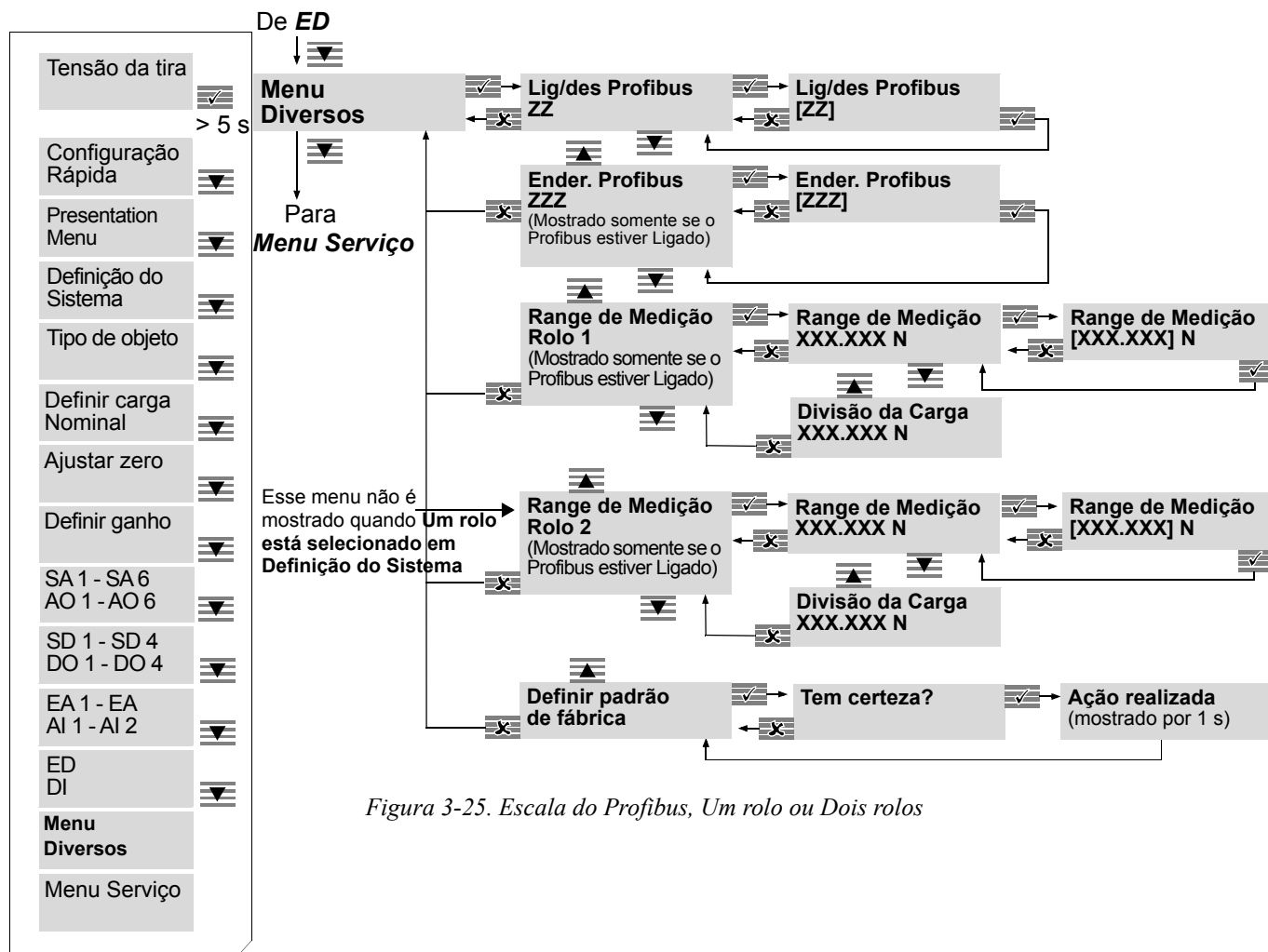


Figura 3-25. Escala do Profibus, Um rolo ou Dois rolos

2. Escala do Profibus: **Rolo segmentado** selecionado em Definição do Sistema

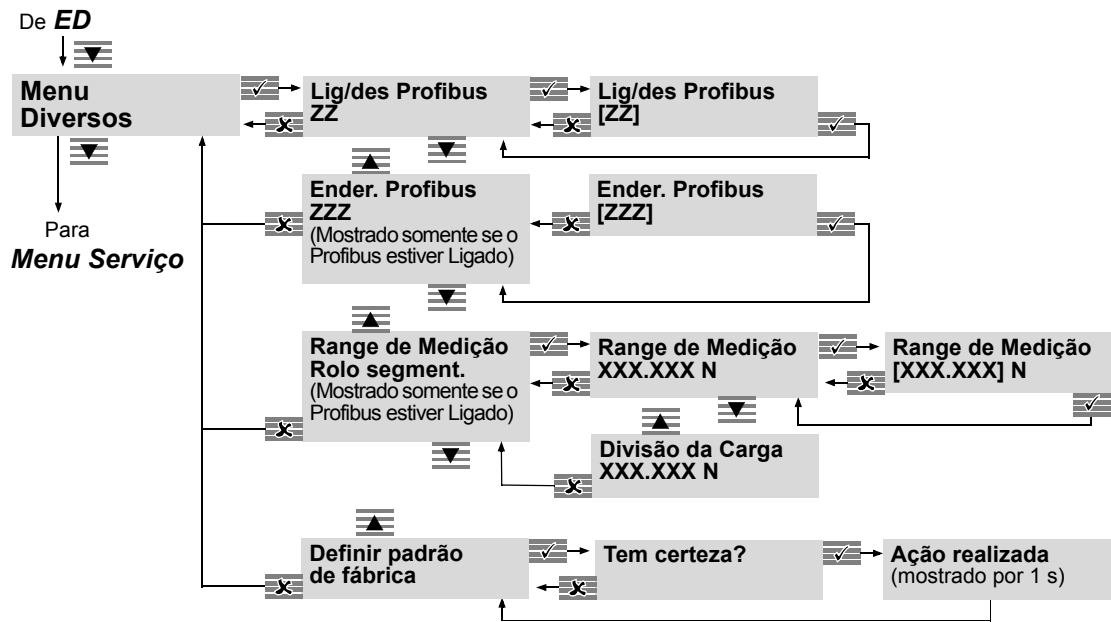


Figura 3-26. Escala do Profibus, Rolo segmentado

Tabela 3-5. Parâmetros do Profibus

Parâmetro	Descrição
Lig/des Profibus	O Profibus pode ser ativado ou desativado.
Ender. Profibus	Se o Profibus estiver ativado, o endereço Profibus deverá ser definido na faixa de 000 a 125.
Range de medição	Se o Profibus estiver ativado, sua faixa (range) de medição e sua divisão da carga poderão ser definidas para Rolo 1 e para Rolo 2 separadamente.

3.13.5.2 Escala de valores de medição do Profibus

Os valores do Profibus podem ser escalonados de duas maneiras:

- **Escala padrão** – a escala depende apenas da carga nominal da célula de carga.
- **Escala definida pelo usuário** – a escala dos valores do Profibus pode ser feita pelo usuário.

## Escala padrão

### Combinação de células de carga, CombCélulaCarga: Um ou dois rolos

O SW1.0-1.7 difere ligeiramente do SW1.8 ou posterior. O sinal de diferença no SW1.0-1.7 possui um fator de escala diferente, conforme ilustrado na [tabela 3-6](#). No SW1.8 ou posterior, todos os sinais para cada objeto de medição possuem a mesma escala. Ao substituir uma unidade antiga por uma unidade com SW1.8 ou posterior, a escala de carga para sinais de diferença precisa ser ajustada no mestre Profibus.

### Combinação de células de carga, CombCélulaCarga: Rolo segmentado

Conforme indicado na [tabela 3-6](#), a escala de carga precisa ser ajustada no mestre Profibus ao substituir uma unidade antiga por uma unidade com SW1.8 ou posterior. No caso de 9 a 12 células de carga, a escala é a mesma para todos os SW.

Número de células de carga conectadas ao canal de saída analógica	Valor do bit menos significativo, Divisão da Carga (Resolução) ( $F_{nom}$ = Carga nominal da célula de carga)	
	SW1.0-1.7	SW1.8 ou posterior
<b>Um ou dois rolos</b>		
• 1 ou 2 células de carga	$0,001 \times 2 \times F_{nom}$	$0,001 \times 2 \times F_{nom}$
• Sinal de diferença	$0,001 \times F_{nom}$	$0,001 \times 2 \times F_{nom}$
<b>Rolo segmentado</b>		
• 3 células de carga	$0,001 \times 3 \times F_{nom}$	$0,001 \times 12 \times F_{nom}$
• 4 células de carga	$0,001 \times 4 \times F_{nom}$	$0,001 \times 12 \times F_{nom}$
• 5 a 8 células de carga (1 a 4 células de carga + EA1)	$0,001 \times 8 \times F_{nom}$	$0,001 \times 12 \times F_{nom}$
• 9 a 12 células de carga (1 a 4 células de carga + EA1 + EA2)	$0,001 \times 12 \times F_{nom}$	$0,001 \times 12 \times F_{nom}$
• Sinal de diferença	$0,001 \times F_{nom}$	$0,001 \times 12 \times F_{nom}$

Tabela 3-6. Escala de valores de medição do Profibus

Exemplo, para células de carga de 1 kN (SW1.8):

Com células de carga de 1 kN e com EA1+A+B (EA1 + 2 células de carga) conectadas à SA 1, o valor do bit menos significativo é:

$$0,001 \times 12 \times 1.000 = 12 \text{ N}$$

Range de Medição: 60.000 N

## Escala definida pelo usuário

A divisão da carga e a faixa (range) de medição do Profibus podem ser ajustadas conforme as preferências do usuário.

### Faixa de medição do Profibus

A faixa de medição do Profibus (**tensão estimada da tira em operação normal**) é um parâmetro especificado pelo usuário. Depois que o usuário altera o valor da faixa de medição, a alteração da carga nominal da célula de carga não afeta a escala do Profibus. O valor do bit menos significativo é definido como divisão da carga.

### Divisão da carga

Divisão da carga é a resolução que será utilizada no Profibus. O valor de divisão da carga é calculado pela PFEA113 e depende da faixa de medição definida.

A faixa de medição é dividida em um número limitado de divisões na faixa de 2.001 a 5.000.

O valor de divisão da carga (= uma divisão) contém apenas um dígito significativo (1, 2 ou 5).

O Profibus permite, no máx., -32768 a +32767 ( $2^{16}$ ) divisões.

Exemplo 1:

- Faixa de medição do Profibus (definida pelo usuário) = 15.500 N (tensão estimada da tira em operação normal)
- Divisão da carga calculada pela PFEA113 = 5 N (valor do bit menos significativo no Profibus)
- Faixa de medição do Profibus/Divisão da carga =  $15.500/5 = 3.100$  = (A faixa de medição é dividida em 3.100 partes)

Exemplo 2:

Se a divisão da carga de 5 N do exemplo 1 não for suficiente, ela poderá ser ajustada. Isso pode ser feito definindo-se (diminuindo) **Range de Medição** no menu Diversos com um valor que proporcione uma divisão da carga (resolução) suficiente.

- Range de medição = 9.000 N (nova definição de faixa de medição menor)
- Nova divisão da carga calculada pela PFEA113 = 2 N (novo valor do bit menos significativo no Profibus)

Com a configuração de 9.000 N na PFEA113, a faixa de medição do Profibus, de 0 a 15.500 N (dividida em 7.750 partes) ainda pode ser utilizada, agora com a divisão da carga (resolução) de 2 N.

Normalmente, não há necessidade de definir a faixa de medição abaixo de 1/3 da tensão estimada da tira em operação normal.

O valor máx. que pode ser transmitido via Profibus para uma dada divisão da carga é:

$$\text{— Valor máx.} = \text{Divisão da carga} \times 32.767$$

### NOTA

**Depois que o usuário altera o valor da faixa de medição, a única maneira de retornar à escala padrão é utilizar a função Definir padrão de fábrica do menu Diversos.**

### 3.13.5.3 Filtragem de valores de medição do Profibus

Os valores de medição 1-6 têm a mesma filtragem que SA1-SA6.

### 3.13.5.4 Buffer de entrada, bloco de comunicação da PFEA113 para o PLC

Esta seção especifica os valores de medição e os valores booleanos do bloco de comunicação do buffer de entrada.

Dados	N° do byte	N° do bit							
		7	6	5	4	3	2	1	0
Valor 1	01	Byte mais significativo							
	02	Byte menos significativo							
Valor 2	03	Byte mais significativo							
	04	Byte menos significativo							
Valor 3	05	Byte mais significativo							
	06	Byte menos significativo							
Valor 4	07	Byte mais significativo							
	08	Byte menos significativo							
Valor 5	09	Byte mais significativo							
	10	Byte menos significativo							
Valor 6	11	Byte mais significativo							
	12	Byte menos significativo							
Entrada booleana	13	N° 7	N° 6	N° 5	N° 4	N° 3	N° 2	N° 1	N° 0
Entrada booleana	14	N° 7	N° 6	N° 5	N° 4	N° 3	N° 2	N° 1	N° 0

#### Dados

Valor 1: SA1 (complemento 2 de 16 bits)

Valor 2: SA2 (complemento 2 de 16 bits)

Valor 3: SA3 (complemento 2 de 16 bits)

Valor 4: SA4 (complemento 2 de 16 bits)

Valor 5: SA5 (complemento 2 de 16 bits)

Valor 6: SA6 (complemento 2 de 16 bits)

**Entrada booleana** (os bits não utilizados são definidos como zero)

#### N° do byte 13:

O erro ou aviso está ativo quando o bit correspondente está definido como "1".

N° do bit 0: Erro na memória Flash

N° do bit 1: Erro na memória EEPROM

Nº do bit 2: Erro de alimentação  
Nº do bit 3: Erro na excitação da célula de carga  
Nº do bit 4: Problema de sincronização

**Nº do byte 14**

Nº do bit 0: O detector de nível 1 está ativo  
Nº do bit 1: O detector de nível 2 está ativo  
Nº do bit 2: O detector de nível 3 está ativo  
Nº do bit 3: O detector de nível 4 está ativo

### 3.13.5.5 Buffer de saída, bloco de comunicação do PLC para a PFEA113

Esta seção especifica os valores booleanos do bloco de comunicação do buffer de saída.

Dados	Nº do byte	Nº do bit							
		7	6	5	4	3	2	1	0
Saída booleana	01	Nº 7	Nº 6	Nº 5	Nº 4	Nº 3	Nº 2	Nº 1	Nº 0
	02	Reservado para uso futuro							

Nº do bit 0: **Ajustar zero.** O ajuste de zero é efetuado quando o bit muda de “0” para “1”.

- Ajuste de zero do Rolo 1 ou
- Ajuste de zero de todas as células de carga quando Rolo segmentado está selecionado.

Nº do bit 1: **Ajustar zero.** O ajuste de zero é efetuado quando o bit muda de “0” para “1”.

- Ajuste de zero do Rolo 2

Nº do bit 2: **Programação de ganho.**

- O parâmetro de ganho de abraçamento 1 é utilizado quando o bit está definido como “0”
- O parâmetro de ganho de abraçamento 2 é utilizado quando o bit está definido como “1”

## 3.14 Colocação em serviço de unidades opcionais

### 3.14.1 Amplificador de isolamento PXUB 201

O amplificador de isolamento é conectado à saída em voltagem da unidade eletrônica.

S1 é normalmente ajustada para uma relação de voltagem de 1:1.

A saída é selecionada para gerar uma saída em voltagem ou em corrente através das chaves S1 e S2.

Uma resposta mais lenta é selecionada através da chave S2, posição 3.

As chaves encontram-se dentro da unidade.

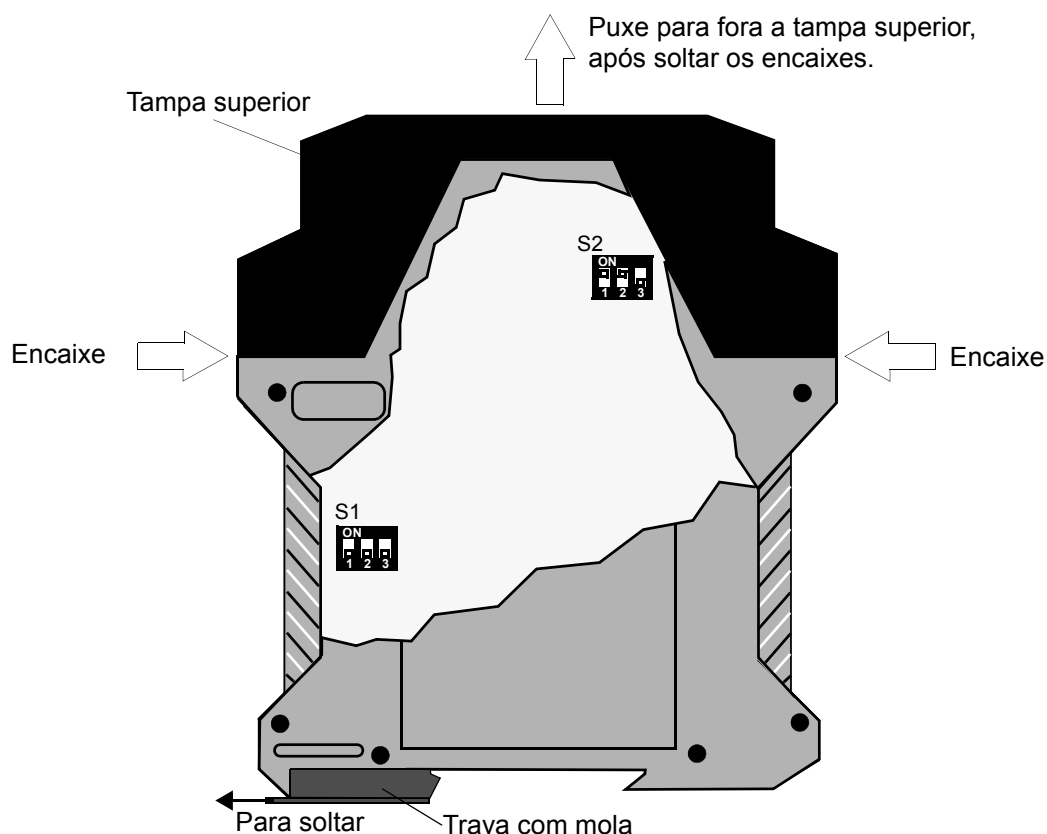


Figura 3-27. Amplificador de isolamento PXUB 201

Você precisa abrir o amplificador de isolamento para poder ajustar as chaves S1 e S2.

1. Desmonte o amplificador de isolamento do trilho DIN.  
Use uma chave de fenda para descarregar a mola da parte inferior do amplificador de isolamento.
2. Pressione para baixo os encaixes de ambos os lados do amplificador de isolamento.
3. Abra a tampa superior até ver ambas as chaves S1 e S2.

- 4. Ajuste as chaves S1 e S2.
- 5. Faça a tampa deslizar de volta para a posição travada.
- 6. Remonte o amplificador de isolamento no trilho DIN.

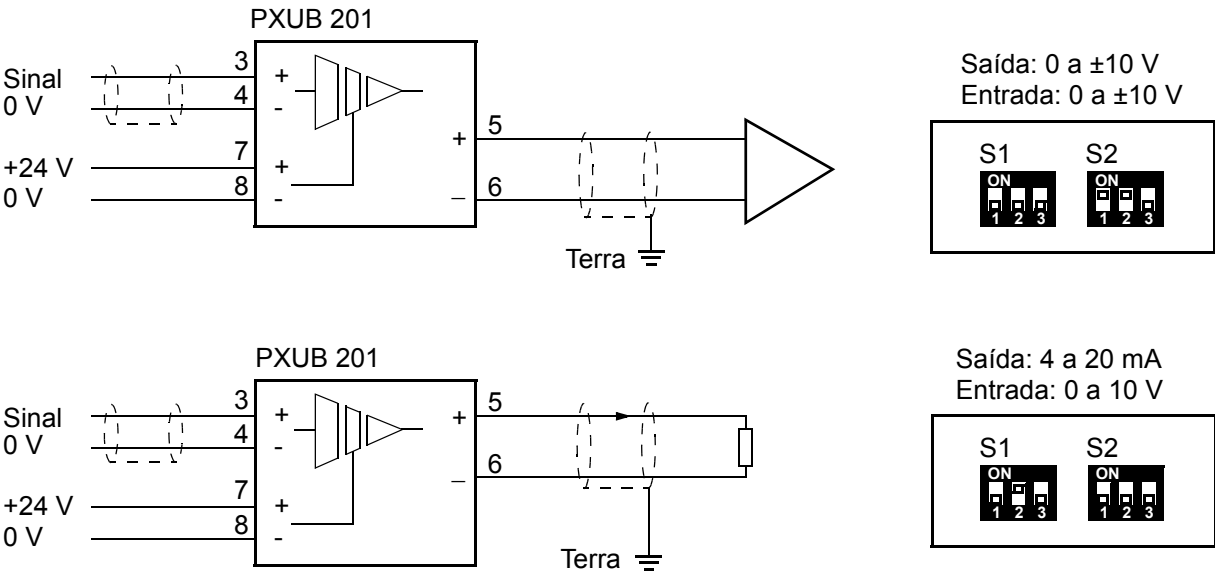


Figura 3-28. Conexão típica do amplificador de isolamento

Tabela 3-7. Definição da faixa de entrada e saída

Padrão	Faixa		S1			S2		
	Entrada	Saída	1	2	3	1	2	3
×	0 a $\pm 10$ V	0 a $\pm 10$ V				×	×	
	0 a 5 V	4 a 20 mA	×					
	0 a 10 V	4 a 20 mA		×				
	0 a 5 V	0 a 20 mA	×	×				
	0 $\pm$ 10 V	0 $\pm$ 20 mA			×			

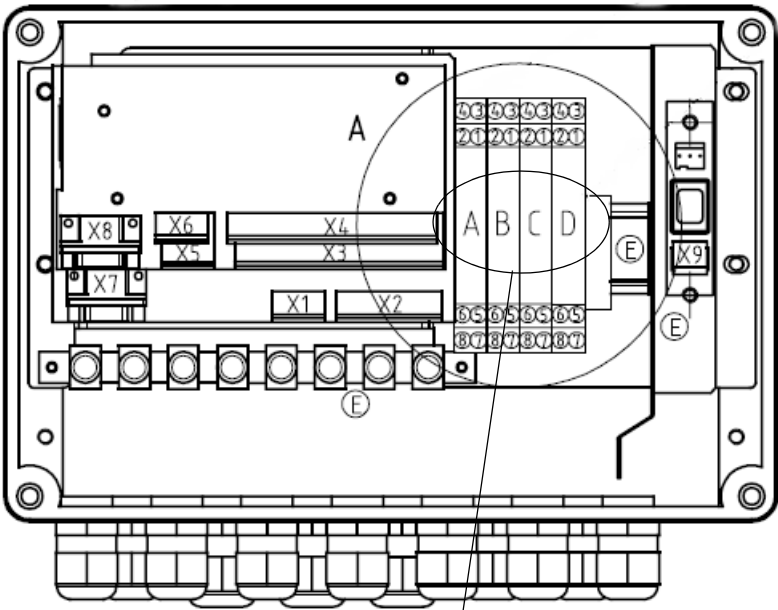


Tabela 3-8. Definição da largura de banda

Padrão	Largura de banda	S2, posição 3 (× = Ligado)
×	10 kHz	
	10 Hz	×

Até quatro PXUB 201 ou PXKB 201 (A, B, C e D) (veja a figura abaixo) podem ser montados dentro da PFEA113.

As saídas do PXUB 201 ou da PXKB 201 são predefinidas em voltagem ou em corrente na fábrica, conforme as informações do pedido.



Quatro PXUB 201 ou PXKB 201



## Capítulo 4 Operação

### 4.1 Sobre este capítulo

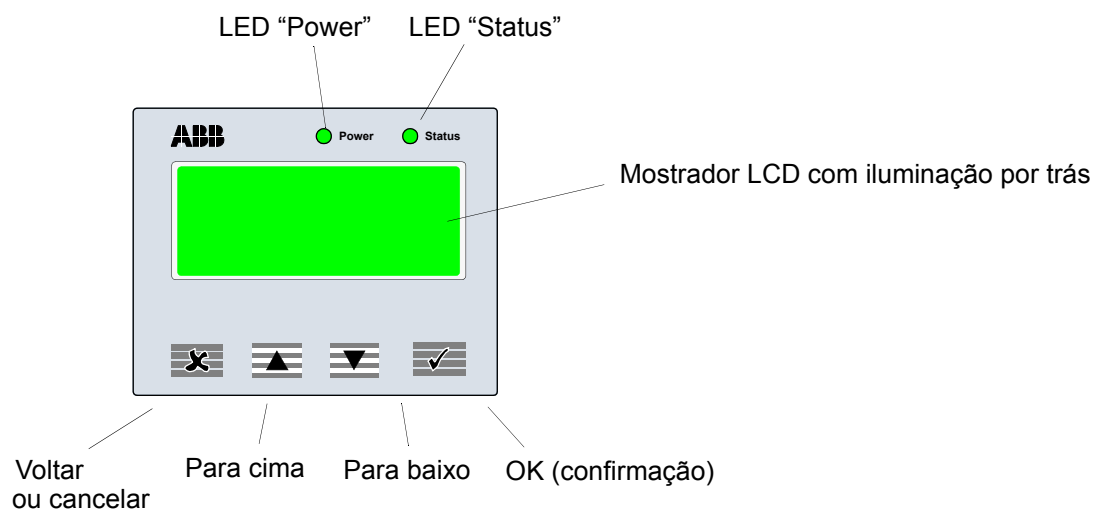
O seu sistema de medição não exige atenção alguma em operação normal. A medição ocorre continuamente enquanto o sistema estiver ligado. No entanto, você precisa saber como iniciar e encerrar o sistema (consulte a [Seção 4.4 Inicialização e desligamento](#)).

### 4.2 Instruções de segurança

Leia e siga as instruções de segurança fornecidas no [Capítulo 1 Introdução](#) antes de iniciar qualquer trabalho de operação. Contudo, leis regulamentares locais devem ter precedência caso sejam mais rigorosas.

### 4.3 Dispositivos operacionais

Os indicadores LED e teclas do operador são descritos na [figura 4-1](#).



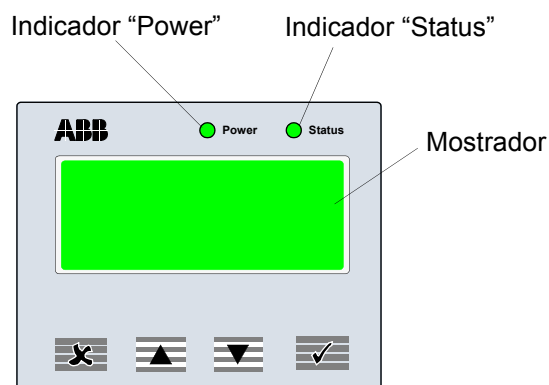
*Figura 4-1. Dispositivos operacionais*

## 4.4 Inicialização e desligamento

### 4.4.1 Inicialização

A unidade eletrônica é iniciada e desligada através de uma chave liga/desliga externa (não fornecida pela ABB). Em operação normal, nenhuma ação do operador é necessária.

1. Certifique-se de que a maquinaria principal de controle de tensão está pronta para funcionamento normal.
2. Ligue a unidade eletrônica colocando a chave liga/desliga externa na posição ligada. Para a versão IP 65 (NEMA 4), coloque também a chave interna na posição “ON”.
3. Verifique se:
  - o mostrador está iluminado
  - o indicador “Power” está aceso
  - o indicador “Status” está aceso (luz verde). Luz vermelha indica um erro.



### 4.4.2 Desligamento

Desligue a unidade eletrônica colocando a chave liga/desliga externa na posição desligada.

## 4.5 Funcionamento normal

O equipamento de medição deve ficar permanentemente ligado para obter os melhores resultados de medição. Isso permite que as células de carga e os circuitos eletrônicos operem em condições de temperatura uniforme.

O equipamento de medição foi desenvolvido para funcionamento ininterrupto.

## 4.6 Valores de medição no mostrador

Dependendo da unidade selecionada, os valores de medição são apresentados de maneira diferente (veja a [tabela 4-1](#) e a [tabela 4-2](#)).

Carga nominal da célula de carga	[N]	[kN]	[kg]	[lbs]
0,1 [kN]	XX XXX.X	XX.XXXX	X XXX.XX	X XXX.XX
0,2 [kN]	XX XXX.X	XX.XXXX	X XXX.XX	X XXX.XX
0,5 [kN]	XX XXX.X	XX.XXXX	X XXX.XX	X XXX.XX
1 [kN]	XXX XXX	XXX.XXX	XX XXX.X	XX XXX.X
2 [kN]	XXX XXX	XXX.XXX	XX XXX.X	XX XXX.X
5 [kN]	XXX XXX	XXX.XXX	XX XXX.X	XX XXX.X
10 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX
20 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX
50 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX
100 [kN]	X XXX X00	X XXX.X	XXX XX0	X XXX XX0
200 [kN]	X XXX X00	X XXX.X	XXX XX0	X XXX XX0

Tabela 4-1. Valores de medição apresentados no mostrador

Carga nominal da célula de carga	[N/m]	[kN/m]	[kg/m]	[pli]
0,1 [kN]	XX XXX.XX	XX.XXXXX	X XXX.XXX	X XXX.XXXX
0,2 [kN]	XX XXX.XX	XX.XXXXX	X XXX.XXX	X XXX.XXXX
0,5 [kN]	XX XXX.XX	XX.XXXXX	X XXX.XXX	X XXX.XXXX
1 [kN]	XXX XXX.X	XXX.XXXX	XX XXX.XX	XX XXX.XXX
2 [kN]	XXX XXX.X	XXX.XXXX	XX XXX.XX	XX XXX.XXX
5 [kN]	XXX XXX.X	XXX.XXXX	XX XXX.XX	XX XXX.XXX
10 [kN]	X XXX XXX	X XXX.XXX	XXX XXX.X	XXX XXX.XX
20 [kN]	X XXX XXX	X XXX.XXX	XXX XXX.X	XXX XXX.XX
50 [kN]	X XXX XXX	X XXX.XXX	XXX XXX.X	XXX XXX.XX
100 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX.X
200 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX.X

Tabela 4-2. Valores de medição apresentados no mostrador

X na [tabela 4-1](#) e na [tabela 4-2](#) indica que o algarismo muda quando o valor é alterado. 0 indica que o algarismo não muda quando o valor é alterado.

**Exemplos de valores de medição exibidos:**

*Exemplo 1:*

Unidade selecionada: [N], carga nominal da célula de carga: 100 kN, valor medido: 987.654 N.  
Valor apresentado no mostrador: 987600 N.

*Exemplo 2:*

Unidade selecionada: [kN], carga nominal da célula de carga: 100 kN, valor medido: 987.654 N.  
Valor apresentado no mostrador: 987.6 kN.

**Exemplos de valores de medição exibidos juntamente com a função Setar decimais:**



*Exemplo 1:*

Unidade selecionada: [pli], carga nominal da célula de carga: 1 kN, valor medido: 46,5987 pli.  
Setar decimais = 2  
Valor apresentado no mostrador: 46.60 pli.

*Exemplo 2:*

Unidade selecionada: [pli], carga nominal da célula de carga: 1 kN, valor medido: 46,5987 pli.  
Setar decimais = 0  
Valor apresentado no mostrador: 47 pli.

## 4.7 Menus do operador

Esta seção descreve os menus do operador. O tempo de atualização dos valores exibidos é de 500 ms.  
Use  e  para alternar entre os menus.

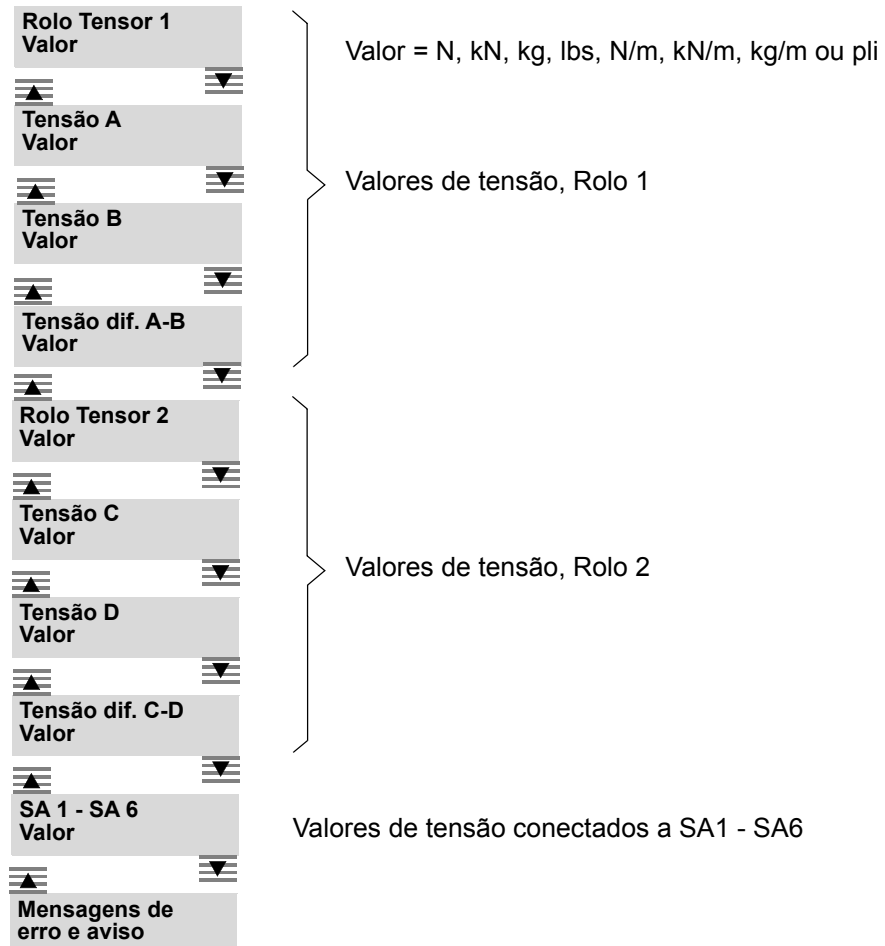


Figura 4-2. Menus do operador

## 4.7.1 Tensão da tira

### 4.7.1.1 Rolo padrão (duas células de carga), Um rolo ou Dois rolos

Os menus seguintes estão disponíveis quando um rolo padrão (com duas células de carga) está conectado à unidade eletrônica:

- **Um rolo**

- **Tensão da tira**

Mostra a tensão total da tira medida pelas células de carga A e B

- **Tensão A**

Mostra a parte da tensão da tira medida pela célula de carga A

- **Tensão B**

Mostra a parte da tensão da tira medida pela célula de carga B

- **Tensão dif. A-B**

Mostra a diferença entre Tensão A e Tensão B

- **Dois rolos**

Menus de tensão, Rolo 1:

- **Rolo Tensor 1**

Mostra a tensão total da tira medida pelas células de carga A e B

- **Tensão A**

Mostra a parte da tensão da tira medida pela célula de carga A

- **Tensão B**

Mostra a parte da tensão da tira medida pela célula de carga B

- **Tensão dif. A-B**

Mostra a diferença entre Tensão A e Tensão B

Menus de tensão, Rolo 2:

- **Rolo Tensor 2**

Mostra a tensão total da tira medida pelas células de carga C e D

- **Tensão C**

Mostra a parte da tensão da tira medida pela célula de carga C

- **Tensão D**

Mostra a parte da tensão da tira medida pela célula de carga D

- **Tensão dif. C-D**

Mostra a diferença entre Tensão C e Tensão D



#### 4.7.1.2 Rolo segmentado

O fator de escala do rolo segmentado (SRSF) é utilizado para compensar o ganho de abraçamento para obter uma leitura de medição correta quando nem todos os rolos são apoiados por células de carga em uma aplicação de rolo segmentado. Para cálculos simplificados de SRSF, consulte o [Apêndice A.3.1 Fator de escala de rolo segmentado \(SRSF\)](#).

- **Rolo segmentado (uma entrada)**
  - *Tensão A*
- **Rolo segmentado (duas entradas)**
  - *Tensão da tira* (tensão total da tira =  $A+B$ )
  - *Tensão A, Tensão B, Tensão dif. A-B*
- **Rolo segmentado (três entradas)**
  - *Tensão da tira* (tensão total da tira =  $A+B+C$ )
  - *Tensão A, Tensão B, Tensão C, Tensão dif. A-C*
- **Rolo segmentado (quatro entradas)**
  - *Tensão da tira* (tensão total da tira =  $A+B+C+D$ )
  - *Tensão A, Tensão B, Tensão C, Tensão D, Tensão dif. A-D*

#### 4.7.1.3 Medição de lado único (uma célula de carga)

Os menus seguintes são mostrados quando apenas uma célula de carga por rolo (medição de lado único) está conectada à unidade eletrônica:

- *Tensão da tira* (um rolo, célula de carga A ou B)
- *Rolo Tensor 1* (dois rolos, Rolo 1, célula de carga A ou B)
- *Rolo Tensor 2* (dois rolos, Rolo 2, célula de carga C ou D)

*Tensão da tira, Rolo Tensor 1 ou Rolo Tensor 2* é a tensão medida por uma única célula de carga multiplicada por 2.

#### 4.7.1.4 Valores de tensão conectados a saídas analógicas, SA1 - SA6

As saídas analógicas SA1-6 podem ser conectadas a diversos valores de tensão correspondentes a várias combinações de sinais de tensão.

Consulte a [seção 3.12.7 Configuração das saídas analógicas \(SA1-SA6, AO 1- AO 6\)](#).

Menus de tensão de saída analógica:

*SA1, Valor*

*SA2, Valor*

*SA3, Valor*

*SA4, Valor*

*SA5, Valor*


*SA6, Valor*

#### 4.7.2 Mensagens de erro e aviso


Um **ERRO** é algo que faz a unidade eletrônica funcionar incorretamente.

Um **AVISO** é algo que pode afetar a precisão da medição.

Quando ocorre um aviso ou erro, uma mensagem de aviso ou erro é exibida no painel do operador e o indicador “Status” muda de verde para vermelho.

Quando  é pressionado, a mensagem desaparece do mostrador.

Se o problema que produziu a mensagem de aviso ou erro tiver desaparecido, o indicador “Status” voltará à cor verde.

Se o erro ou aviso persistir, o indicador “Status” ficará vermelho. Use  para avançar até o último menu, onde é possível ler a mensagem de erro ou aviso.


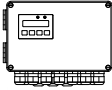

Quanto ao tratamento de mensagens de erro e aviso, consulte o [Capítulo 6 Rastreamento de falhas](#).

## Capítulo 5 Manutenção

### 5.1 Sobre este capítulo

Em condições normais de funcionamento, o seu sistema não requer manutenção alguma. No entanto, recomendamos realizar verificações regulares. As medidas preventivas seguintes podem ser tomadas, dependendo do tipo de ambiente no qual o seu sistema opera.

### 5.2 Manutenção preventiva

Unidade	Providências a serem tomadas
Células de carga 	<p>Proteja as células de carga contra contato prolongado com elementos corrosivos.</p> <p>Verifique os parafusos de fixação e reaperte-os, se necessário.</p> <p>Verifique as frestas entre a célula de carga e as chapas adaptadoras para assegurar que elas não fiquem entupidas com sujeira, o que pode causar um desvio de força na célula de carga.</p> <p>Limpe as frestas com ar comprimido, se necessário.</p>
Unidade eletrônica 	<p>Verifique se as placas de circuitos estão bem presas e se os cabos ou fios não estão danificados.</p> <p>Verifique se todos os terminais de parafuso e passa-cabos estão devidamente apertados.</p>
Cabos de conexão 	<p>Verifique se os cabos de conexão entre as células de carga e a unidade eletrônica não estão danificados.</p>



## Capítulo 6 Rastreamento de falhas

### 6.1 Sobre este capítulo

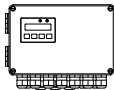

Durante a vida útil do seu sistema de medição podem ocorrer eventos que o perturbem e ao seu processo. Essas perturbações podem aparecer de várias maneiras diferentes e o motivo da falha pode ser difícil de descobrir. No entanto, perturbações com características semelhantes podem ser agrupadas e, normalmente, têm origens iguais ou semelhantes para os erros.

As instruções de rastreamento de falhas deste capítulo irão ajudá-lo a localizar e a corrigir rapidamente as falhas mais comuns.

### 6.2 Instruções de segurança

Leia e siga as instruções de segurança fornecidas no [Capítulo 1 Introdução](#) ao rastrear falhas. Contudo, leis regulamentares locais devem ter precedência caso sejam mais rigorosas.

### 6.3 Intercambialidade

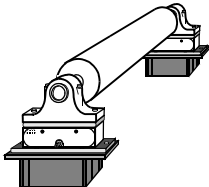


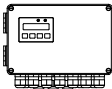
Unidade	Providências a serem tomadas
Unidade eletrônica 	A unidade eletrônica PFEA113 é intercambiável com unidades eletrônicas do mesmo tipo. Uma nova configuração é necessária.
Células de carga 	As células de carga são diretamente intercambiáveis com outras células de carga do mesmo tipo. Após a substituição de uma célula de carga, é necessário o ajuste de zero da PFEA113 e a redefinição de "Carga máxima A", "Carga máxima B", "Carga máxima C" ou "Carga máxima D".

### 6.4 Equipamento necessário e documentação

Os itens seguintes são necessários para rastreamento de falhas e para reparos:

- Para ver diagramas de cabos, consulte o apêndice (B, C, D, E, F ou G) correspondente ao tipo de célula de carga instalado
- Ferramentas
- Torquímetro
- Multímetro

## 6.5 Procedimento para rastreamento de falhas

Falhas em...	Sintomas da falha
<b>Instalação mecânica</b> 	<p>As falhas na instalação mecânica normalmente se manifestam como um ponto zero instável ou sensibilidade incorreta.</p> <p>Se a falha estiver associada a um parâmetro de processo, como temperatura, ou se estiver relacionada a uma determinada operação, ela provavelmente tem origem na parte mecânica da instalação.</p>
<b>Células de carga</b> 	<p>Os dados de calibração de uma célula de carga não mudam gradualmente. Uma célula de carga, dependendo de seu tamanho e tipo, pode suportar até cinco vezes<sup>(1)</sup> a carga nominal na direção de medição. Um incidente na linha de processo, como um rompimento de tira, pode causar uma sobrecarga suficiente para alterar os dados da célula de carga. Dependendo da quantidade de sobrecarga, um ajuste de zero pode ser suficiente.</p>
<b>Cabeamento</b> 	<p>Problemas como mau funcionamento ou ponto zero instável podem ser decorrentes de fiação ou cabos com defeito.</p> <p>A proximidade com cabos ruidosos pode causar problemas de interferência.</p> <p>Uma instalação incorreta, como núcleos de cabo conectados assimetricamente ou malhas aterradas em ambas as extremidades em vez de em apenas uma, pode se manifestar como um ponto zero instável.</p> <p>Se a polaridade dos sinais da célula de carga não estiver correta, o cabeamento deverá ser verificado.</p>
<b>Unidade eletrônica</b> 	<p>A perda intermitente de uma função normalmente se deve a uma falha na unidade eletrônica.</p> <p>Problemas de instabilidade raramente se originam da unidade eletrônica.</p> <p>Falhas em dispositivos conectados à unidade eletrônica podem afetar sua operação.</p>


(1) Leia mais sobre a capacidade de sobrecarga do seu tipo de célula de carga no apêndice B, C, D, E, F ou G.

## 6.6 Mensagens de erro e aviso na PFEA113


Um **ERRO** é algo que faz a unidade eletrônica funcionar incorretamente.

Um **AVISO** é algo que pode afetar a precisão da medição.

Quando ocorre um aviso ou erro, uma mensagem de aviso ou erro é exibida no painel do operador e o indicador “Status” muda de verde para vermelho.

Quando  é pressionado, a mensagem desaparece do mostrador.

Se o problema que produziu a mensagem de aviso ou erro tiver desaparecido, o indicador “Status” voltará à cor verde.

Se o erro ou aviso persistir, o indicador “Status” ficará vermelho. Use  para avançar até o último menu do operador, onde é possível ler a mensagem de erro ou aviso.

### 6.6.1 Mensagens de erro

Os seguintes erros podem ser detectados:

- Erro na (memória) Flash
- Erro na (memória) EEPROM
- Erro de alimentação
- Erro na excitação da célula de carga

Consulte a [Seção 6.8 Avisos e erros detectados pela unidade eletrônica](#).

### 6.6.2 Mensagens de aviso

Os seguintes avisos podem ser detectados:

- Problema de comunicação Profibus
- Problema de sincronização

Consulte a [Seção 6.8 Avisos e erros detectados pela unidade eletrônica](#).

## 6.7 Sintomas das falhas e providências a serem tomadas

Comentário genérico:

Se o comprimento livre do cabo (sem malha) exceder 0,1 m (4 polegadas), os pares individuais de condutores de alimentação e sinal deverão ser trançados.

Comprimentos livres superiores a 0,1 m podem causar um ponto zero instável ou um valor de medição absoluto incorreto.

*Tabela 6-1. Sintomas das falhas e providências a serem tomadas*

Sintoma da falha	Providências a serem tomadas
<b>Sinais ruidosos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verifique se as malhas dos cabos estão conectadas à terra conforme o diagrama de cabos.</li><li>- A proximidade com cabos ruidosos pode causar problemas de interferência.</li></ul>
<b>Ponto zero instável</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Certifique-se de que as malhas dos cabos não estejam conectadas em ambas as extremidades.</li><li>- Certifique-se de que o cabo entre a célula de carga e a unidade eletrônica tenha pares diagonais, sendo um par para o circuito do sinal e outro para o circuito de excitação (veja a <a href="#">figura 2-2</a>).</li><li>- Caso uma caixa de junção esteja instalada, certifique-se de que o sinal e a excitação da célula de carga entre a caixa de junção e a unidade eletrônica estejam roteados em cabos separados.</li><li>- Caso duas ou mais unidades IP 20 estejam montadas próximas entre si no mesmo armário, certifique-se de que elas estejam sincronizadas (quanto ao cabo para sincronização das unidades, consulte o diagrama de cabos e a <a href="#">Seção 2.4.1.3 Sincronização</a>).</li></ul>
<b>O mostrador e os indicadores LED não estão acesos</b>	<p>Se o mostrador do painel do operador não estiver iluminado e os indicadores “Power” e “Status” do painel do operador estiverem apagados, verifique o seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verifique se os cabos estão conectados corretamente à fonte de alimentação da unidade eletrônica.</li><li>- Verifique se a fonte de alimentação conectada à unidade eletrônica é a certa.</li><li>- Verifique se a chave de alimentação está ligada (dentro do compartimento da versão IP 65 (NEMA 4)).</li><li>- Testes adicionais são descritos na <a href="#">Seção 6.8.1.3 Erro na alimentação</a>.</li></ul>



Tabela 6-1. Sintomas das falhas e providências a serem tomadas

Sintoma da falha	Providências a serem tomadas
Não há sinal quando a carga é aplicada	<p>1. Verifique se os cabos estão conectados corretamente à unidade eletrônica.</p> <p>2. Verifique se as células de carga estão conectadas na polaridade correta. Se não estiverem, os sinais das células de carga cancelarão um ao outro. Isso aparece no painel do operador conforme descrito abaixo:</p> <p>a. O sinal de soma (A+B) ou (C+D) fica baixo</p> <p>b. O sinal de diferença (A-B) ou (C-D) fica alto</p> <p>c. Os sinais de saída das células de carga individuais têm sinais opostos (polaridade) quando uma força é aplicada no meio do rolo.</p> <p>Para verificar a polaridade do sinal da célula de carga, consulte a <a href="#">Seção 3.9 Verificação da polaridade do sinal da célula de carga</a>.</p> <p>Para conexão das células de carga de maneira a ter sinais positivos com um aumento na tensão da tira, consulte o diagrama de cabos do tipo de célula de carga instalado.</p> <p>3. Desligue a unidade eletrônica e meça a resistência do cabo no circuito de sinal da célula de carga entre os terminais:</p> <p>X3:1 - X3:2, X3:3 - X3:4, X3:5 - X3:6 X3:7 - X3:8.</p> <p>a. Se a resistência for &gt; 25 ohms: Verifique o cabeamento e as células de carga.</p> <p>b. Se a resistência for &lt; 25 ohms: Verifique a parte mecânica.</p>

## 6.8 Avisos e erros detectados pela unidade eletrônica

### 6.8.1 Erros

#### 6.8.1.1 Erro na memória Flash

- Troque a PFEA113.

#### 6.8.1.2 Erro na memória EEPROM

- Troque a PFEA113.

#### 6.8.1.3 Erro na alimentação

##### Versão IP 20 (não-selada):

Quando a PFEA113 está conectada à fonte de alimentação de 24 V CC, a voltagem entre os terminais X1:1 e X1:2 deve ser de 18 a 36 V.

- Se a voltagem for inferior a 18 V:
  - Verifique a especificação da fonte de alimentação. A especificação deve ser de 18 a 36 V CC.
  - Verifique se a fonte de alimentação possui capacidade suficiente. Consulte os requisitos de alimentação na [Seção 2.13.2 Placa de relés PXKB 201](#).
- Se a fonte de alimentação tiver capacidade suficiente, verifique o cabeamento e a resistência dos cabos entre a fonte de alimentação e a PFEA113.
- Se a fonte de alimentação e o cabeamento estiverem corretos, a unidade eletrônica provavelmente está com defeito.

Troque a PFEA113.

##### Versão IP 65 (NEMA 4):

- Verifique a voltagem da rede elétrica conectada aos terminais X9:1 e X9:2.

A voltagem da rede deve ser:

85 a 264 V CA (100 V -15% a 240 V +10%)

Faixa de frequências: 45 - 65 Hz

#### 6.8.1.4 Erro de excitação da célula de carga

- Verifique se os cabos estão conectados corretamente à unidade eletrônica.
- Se as células de carga não estiverem todas conectadas, certifique-se de que fios de interligação estejam conectados (consulte o diagrama de cabos).
  - Desligue a unidade eletrônica e meça a resistência entre os terminais X2:1 e X2:8.  
Se a resistência for  $> 15$  ohms:  
Certifique-se de que a resistência total do cabo entre a unidade eletrônica e as células de carga não exceda 10 ohms. Se a resistência do cabo não exceder 10 ohms, verifique o cabeamento e as células de carga.  
Se a resistência for  $< 15$  ohms:  
Se o cabeamento estiver correto, provavelmente a unidade eletrônica está com defeito.  
Troque a PFEA113.

### 6.8.2 Avisos

#### 6.8.2.1 Problema de comunicação Profibus

Verifique:

- se o barramento está terminado corretamente.
- o endereço Profibus.
- o cabeamento e os conectores.

#### 6.8.2.2 Problema de sincronização

Verifique o cabeamento e a blindagem.

Se o cabeamento estiver correto, provavelmente a unidade eletrônica está com defeito.

Troque a PFEA113.

### 6.8.3 Mudança para medição de lado único se uma das células de carga estiver com defeito

Se uma das células de carga estiver com defeito, é possível mudar de rolo padrão para medição de lado único.

Dependendo de qual célula de carga estiver com defeito, faça o seguinte:

Para conexões de células de carga, consulte os diagramas de cabos do apêndice B, C, D, E, F ou G correspondente ao tipo de célula de carga utilizado na instalação.

#### Se a célula de carga A ou C estiver com defeito:

Desconecte a célula de carga defeituosa da unidade eletrônica.

Conecte um fio de interligação ao circuito de excitação da célula de carga:

- Se a célula de carga A estiver desconectada:
  - a. Conecte um fio de interligação entre X2:1 e X2:2.
- Se a célula de carga C estiver desconectada:
  - b. Conecte um fio de interligação entre X2:5 e X2:6.

#### Se a célula de carga B ou D estiver com defeito:

Desconecte a célula de carga defeituosa da unidade eletrônica.

Conecte um fio de interligação ao circuito de excitação da célula de carga:

- Se a célula de carga B estiver desconectada:
  - Conecte um fio de interligação entre X2:3 e X2:4
- Se a célula de carga D estiver desconectada:
  - Conecte um fio de interligação entre X2:7 e X2:8

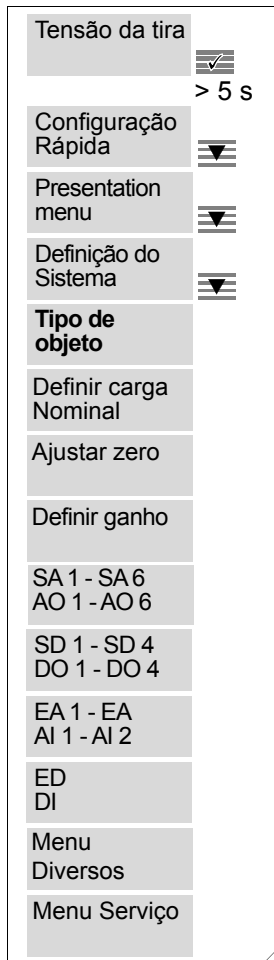
Após mudar as conexões da célula de carga, uma configuração de parâmetro da unidade eletrônica precisa ser alterada.

- Se a célula de carga A ou B estiver desconectada:
  - Altere o Rolo 1 de **Rolo padrão** para **Lado Único**.
- Se a célula de carga C ou D estiver desconectada:
  - Altere o Rolo 2 de **Rolo padrão** para **Lado Único**.

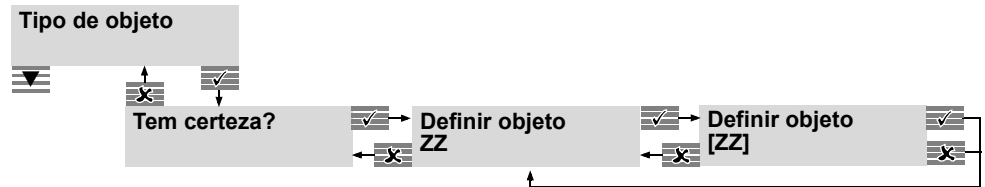
Para alteração de **Rolo padrão** para **Lado Único**, consulte a [Seção 6.8.3.1 Menus para alteração de Rolo padrão para Medição de lado único](#).

### 6.8.3.1 Menus para alteração de Rolo padrão para Medição de lado único

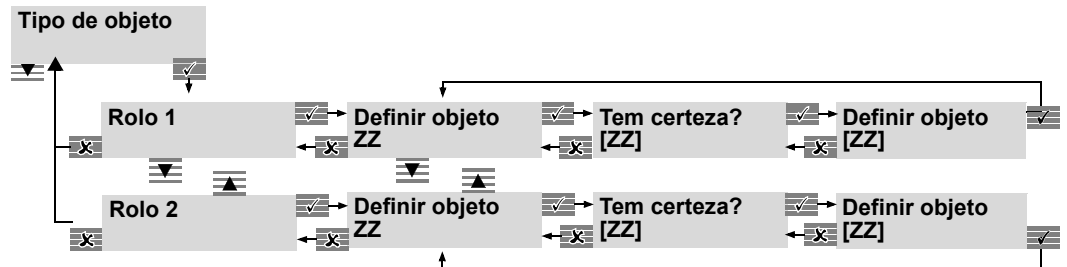
Use esses menus para alterar para Medição de lado único.



#### Definição de tipo de objeto para Um rolo

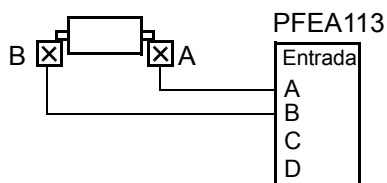


#### Definição de tipos de objeto para dois rolos

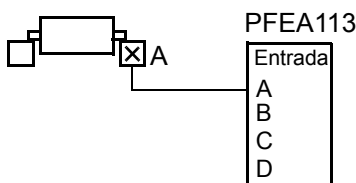


### Rolo 1

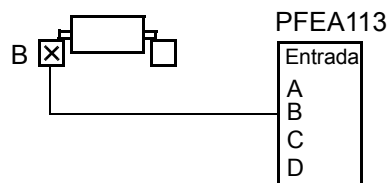
Rolo padrão



Medição de lado único A

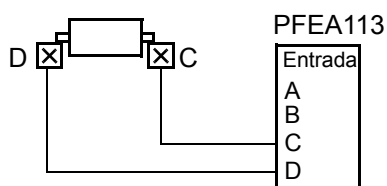


Medição de lado único B

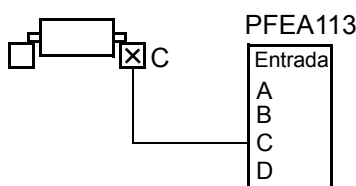


### Rolo 2

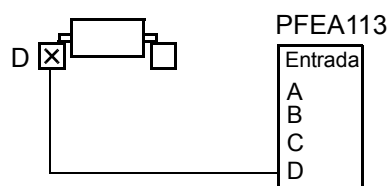
Rolo padrão



Medição de lado único C



Medição de lado único D



## 6.9 Troca das células de carga

1. Antes de iniciar o trabalho, leia as instruções de segurança fornecidas no [Capítulo 1 Introdução](#).
2. Para células de carga equipadas com um cabo de extensão e conector:  
Desconecte o cabo de conexão da célula de carga e proteja o cabo de conexão contra sujeira e danos.  
  
Para células de carga equipadas com um cabo fixo:  
Desligue a conexão da célula de carga na unidade eletrônica ou na caixa de junção e proteja as extremidades soltas do cabo contra sujeira e danos.
3. Limpe a célula de carga antiga antes de soltá-la e removê-la.
4. Solte e remova a célula de carga antiga.
5. Solte e remova as chapas adaptadoras da célula de carga antiga.
6. Limpe a estrutura de apoio, as chapas adaptadoras e outras superfícies de montagem.
7. Para obter instruções de montagem da nova célula de carga, consulte:
  - [Apêndice B PFCL 301E - Projeto da instalação da célula de carga](#)
  - [Apêndice C PFTL 301E - Projeto da instalação da célula de carga](#)
  - [Apêndice D PFRL 101 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
  - [Apêndice E PFTL 101 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
  - [Apêndice F PFCL 201 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
  - [Apêndice G PFTL 201 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
8. Ajuste o ponto zero (consulte a [Seção 3.12.5 Ajustar zero](#)).

## Apêndice A Dados técnicos da unidade eletrônica PFEA113

---

### A.1 Sobre este apêndice

Este apêndice compreende dados técnicos da unidade eletrônica PFEA113.

Os dados das células de carga são fornecidos em:

- [Apêndice B PFCL 301E - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice C PFTL 301E - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice D PFRL 101 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice E PFTL 101 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice F PFCL 201 - Projeto da instalação da célula de carga](#)
- [Apêndice G PFTL 201 - Projeto da instalação da célula de carga](#)

As definições utilizadas nos apêndices das células de carga são explicadas na [Seção A.2, Definições utilizadas nos sistemas de tensão de tira](#).

## A.2 Definições utilizadas nos sistemas de tensão de tira

Tabela A-1. Definições

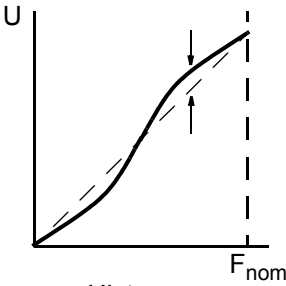
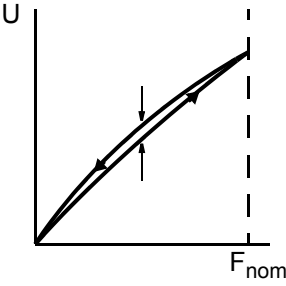
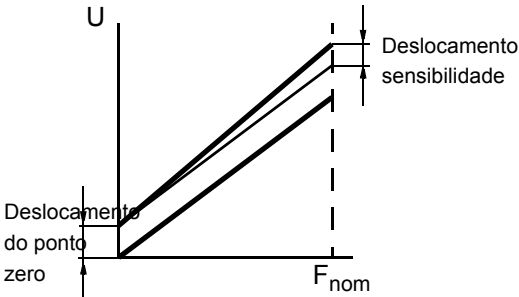
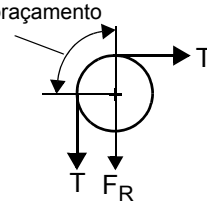
<p><b>Carga nominal, <math>F_{nom}</math></b>, é a carga para a qual a célula de carga é dimensionada e calibrada, ou seja, a soma da carga estacionária e da carga medida máxima na direção de medição.</p>	<p><u>Desvio de linearidade</u></p> 
<p><b><math>F_{ext}</math></b> = Faixa estendida. Entre <b><math>F_{nom}</math></b> e <b><math>F_{ext}</math></b>, pode haver uma certa queda na precisão de medição.</p>	
<p><b>Sensibilidade</b> é definida como a diferença no sinal de saída entre carga nominal e ausência de carga.</p>	
<p><b>Classe de precisão</b> é definida como desvio máximo, sendo expressa como uma porcentagem da sensibilidade na carga nominal. Isso inclui desvio de linearidade, histerese e erro de repetibilidade.</p>	<p><u>Histerese</u></p> 
<p><b>Desvio de linearidade</b> é o desvio máximo a partir de uma linha reta traçada entre os valores de saída de carga zero e carga nominal, em relação à carga nominal.</p>	
<p><b>Histerese</b> é o desvio máximo do sinal de saída na mesma carga durante um ciclo de zero até a carga nominal e de volta para zero, em relação à sensibilidade na carga nominal. A histerese é proporcional ao ciclo.</p>	
<p><b>Erro de repetibilidade</b> é definido como desvio máximo entre leituras repetidas sob condições idênticas. Ele é expresso como uma porcentagem da sensibilidade na carga nominal.</p>	<p><u>Variação com a temperatura</u></p> 
<p><b>Variação com a temperatura</b> é o deslocamento em %/K em relação à sensibilidade na carga nominal.</p>	
<p><b>Deslocamento do ponto zero</b> é definido como deslocamento no sinal de saída quando não há carga na célula de carga.</p>	
<p><b>Fator de escala de rolo segmentado (SRSF)</b> é um fator que compensa o ganho de abraçamento quando não há células de carga instaladas em cada um dos apoios em aplicações de rolo segmentado.</p>	
<p><b>Deslocamento de sensibilidade</b> é definido como deslocamento no sinal de saída na carga nominal, excluindo o deslocamento do ponto zero.</p>	



Tabela A-1. Definições

<b>T</b> = Tensão da tira.	
<b>Tara</b> = Força de tara (peso do rolo e do arranjo de rolamentos montados sobre as células de carga)	
<b>F<sub>R</sub></b> = Força medida (componente de força da tensão da tira na direção de medição da célula de carga).	
<b>F<sub>RT</sub></b> = Componente de força aplicada da tara na direção de medição da célula de carga.	
<b>F<sub>Rtot</sub></b> = Força total aplicada na direção de medição da célula de carga.	
<b>Ganho de abraçamento</b> = Razão entre a tensão da tira, <b>T</b> , e a força medida, <b>F<sub>R</sub></b> .	<p><b>Exemplo:</b></p>  <p><math>F_R = T</math></p> <p>Ganho de abraçamento = <math>\frac{T}{F_R}</math></p> <p>Ganho de abraçamento = <math>\frac{T}{T} = 1,00</math></p> <p>Ganho de abraçamento = 1,00</p>

## A.2.1 Sistema de coordenadas

Um sistema de coordenadas é definido para a célula de carga. Ele é utilizado em cálculos de força para derivar componentes de força nas principais direções da célula de carga.

Sendo as designações de direção R, V e A reconhecidas como sufixos de componentes de uma força F, elas representam os componentes da força nas direções correspondentes. O sufixo R pode ser omitido quando a direção de medição está implícita no contexto.

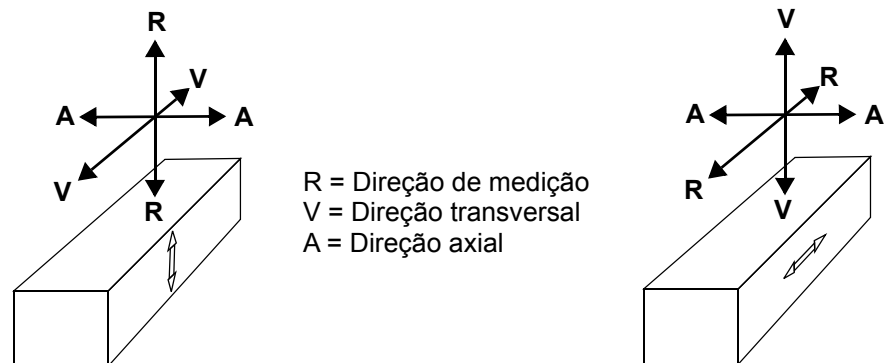


Figura A-1. Direções que definem o sistema de coordenadas utilizado nos cálculos de força

## A.3 Fator de escala de rolo segmentado (SRSF)

O fator de escala de rolo segmentado (SRSF) é utilizado para compensar a tensão total medida e apresentar uma estimativa da tensão total quando nem todos os rolos são apoiados por células de carga em ambas as extremidades em uma aplicação de rolo segmentado.

A força total na direção de medição das células de carga é  $F_{RTensão} = \text{Tensão} / \text{Ganho de abraçamento}$ . Se o número de células de carga instaladas for inferior ao número de apoios do rolo, a força total medida  $F_{Rmedida}$  será inferior a  $F_{RTensão}$ . Para apresentar uma estimativa da tensão total da tira  $T_{estimada}$  nessas aplicações de rolo segmentado, um fator de escala de rolo segmentado (SRSF) pode ser definido.

$$T_{estimada} = F_{Rmedida} \times \text{Ganho de abraçamento} \times \text{SRSF}$$

**Nota:** sinais individuais (Tensão A, Tensão B e assim por diante) e sinais de diferença (A-B, A-C, D-SA2 e assim por diante) não são multiplicados pelo SRSF.

A seção seguinte descreve como calcular o SRSF.

São utilizados rolos segmentados com quatro rolos nos exemplos abaixo, mas com a descrição abaixo, o SRSF pode ser facilmente calculado em outras aplicações de rolo segmentado.

Se um rolo segmentado tiver mais de uma unidade eletrônica, ou seja, mais de quatro células de carga, o SRSF deverá ser calculado separadamente para cada unidade eletrônica.

Se N/m, kN/m, kg/m ou pli estiver selecionado como unidade de apresentação, os sinais individuais (Tensão A, Tensão B e assim por diante) e os sinais de diferença (A-B, A-C, D-EA2 e assim por diante) serão divididos pela largura de tira definida.

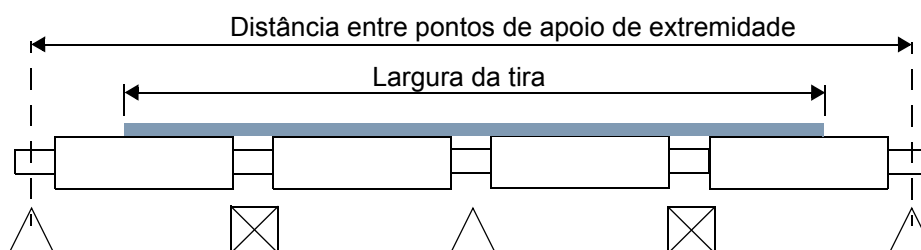


Figura A-2. Rolo segmentado

### A.3.1 Cálculo simplificado do SRSF

Se todos os rolos têm o mesmo comprimento e desprezarmos que a largura da tira é inferior à distância entre os pontos de apoio de extremidade, o cálculo pode ser feito da seguinte maneira.

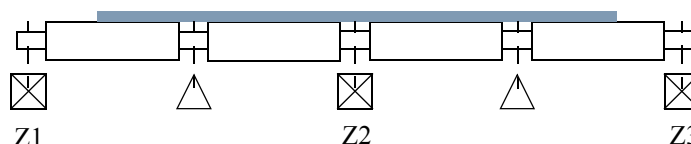


Figura A-3. Células de carga na extremidade e no meio do rolo segmentado.

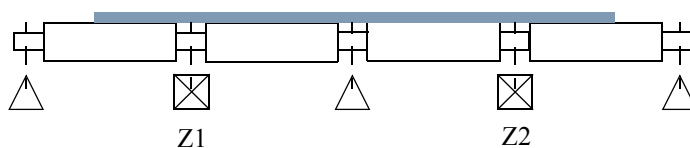


Figura A-4. Apoios-fantasma na extremidade e no meio do rolo segmentado.

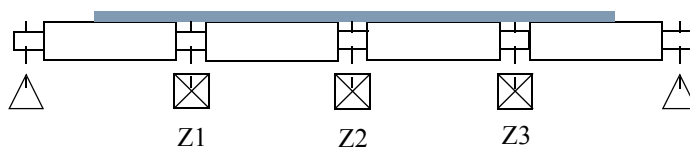


Figura A-5. Apoios-fantasma somente na extremidade do rolo segmentado.

Z = Ponto de apoio com célula de carga.

$n_s$  = número de rolos conectados a uma unidade eletrônica.

Se a célula de carga estiver localizada na extremidade do rolo:

$$Z = \frac{1}{2 \cdot n_s} \quad (\text{Consulte Z1 e Z3 na figura A-3})$$

Se a célula de carga apóia dois rolos:

$$Z = \frac{1}{n_s} \quad (\text{Consulte Z2 na figura A-3})$$

$$\text{SRSF} = \frac{1}{\sum Z}$$

Para a [figura A-3](#), SRSF é:

$$\text{SRSF} = \frac{1}{Z_1 + Z_2 + Z_3} = \frac{1}{\frac{1}{2 \cdot n_s} + \frac{1}{n_s} + \frac{1}{2 \cdot n_s}} = \frac{1}{\frac{1}{2 \cdot 4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2 \cdot 4}} = 2$$

Para a [figura A-4](#), SRSF é:

$$\text{SRSF} = \frac{1}{Z_1 + Z_2} = \frac{1}{\frac{1}{n_s} + \frac{1}{n_s}} = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = 2$$

Para a [figura A-5](#), SRSF é

$$\text{SRSF} = \frac{1}{Z_1 + Z_2 + Z_3} = \frac{1}{\frac{1}{n_s} + \frac{1}{n_s} + \frac{1}{n_s}} + \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = \frac{4}{3}$$

*Ganho de abraçamento compensado = Ganho de abraçamento x SRSF*

**Para compensações mais detalhadas da largura de tira real, consulte a ABB.**

## A.4 Dados técnicos

Tabela A-2. Dados da voltagem de alimentação

	Dados	Comentários
<b>Voltagem de alimentação</b>		
Unidade IP 20 (não-selada)	24 V CC	18 - 36 V CC
Unidade IP 65 (NEMA 4)	24 V CC	18 - 36 V CC
	85 - 264 V CA	100 V -15% a 240 V +10%
<b>Frequência da rede</b>	45 - 65 Hz	100-240 V CA, 0,3 - 0,135 A
<b>Consumo de energia</b>	15 W (24 V)	Saídas digitais não incluídas
<b>Fusível</b>		
Unidade IP 20 (não-selada)	Rearme automático	
Unidade IP 65 (NEMA 4)	Ação lenta, 2 A, 250 V	

Tabela A-3. Dados sobre excitação da célula de carga

	Dados	Comentários
<b>Corrente</b>	0,5 A rms, 330 Hz	Regulada
<b>Carga máx.</b>	Quatro células de carga + resistência do cabo máx. de 10 $\Omega$ (capacitância do cabo de 1 $\mu$ F).	Células de carga dos tipos: PFCL 301E, PFTL 301E, PFRL 101, PFTL 101, PFCL 201 e PFTL 201.

Tabela A-4. Dados sobre as entradas de célula de carga

	Dados	Comentários
<b>Número de entradas</b>	4	
<b>Impedância de entrada</b>	10 k $\Omega$	

Tabela A-5. Dados sobre saídas de sinal

	Dados	Comentários
<b>Saída em voltagem</b>	0 - 10 V	Faixa de -5 a +11 V
Carga máx.	5 mA	
Ondulação	<10 mV <sub>p-p</sub>	Ganho de abraçamento = 1
Tempo de resposta a degrau	5 ms	
Largura de banda	132 Hz	
<b>Saída em corrente</b>	4 - 20 mA	Faixa de 0 a 21 mA
Carga máx.	550 Ω	
Tempo de resposta a degrau	5 ms	
Largura de banda	132 Hz	
<b>Filtragem adicional para saída em voltagem e em corrente, "Tempo Step Resp."</b>	Tempo de res- posta a degrau: 15 ms 30 ms 75 ms 250 ms 750 ms 1.500 ms	Frequência de corte: 35 Hz 15 Hz 5 Hz 1,5 Hz 0,5 Hz 0,25 Hz
<b>Ajuste do ganho de abra- çamento</b>	0,5 - 20	

Tabela A-6. Dados das entradas analógicas

	Dados	Comentários
<b>Faixa de sinal</b>	0 - 10 V	

Tabela A-7. Dados das entradas digitais

	Dados	Comentários
<b>Níveis lógicos</b>	Passiva: -36 V a +5 V Ativa: >16 V (máx. + 36 V)	Para uma mudança de estado, a duração do pulso precisa ser de, no mínimo, 100 ms.

Tabela A-8. Dados das saídas digitais

Dados	Comentários
<b>Corrente nominal (estado 1)</b>	0,1 A por saída

Tabela A-9. Faixas de medição da unidade eletrônica

Tipo	Faixa <sup>(1)</sup>
<b>Faixa do ajuste de zero</b>	$\pm 2,0 \times F_{nom}$
<b>Faixa de medição dinâmica (incluindo o ajuste de zero)</b>	$-2,5 \times F_{nom}$ a $+ 3,5 \times F_{nom}$

(1)  $F_{nom}$  = Carga nominal da célula de carga

Tabela A-10. Comunicação (PFEA113)

Dados	Comentários
<b>Profibus</b>	1
Protocolo de comunicação	Profibus DP escravo
Velocidade de transferência	Máx. 12 Mbits / s
Faixa de endereçamento	0 - 125
RS-232	Não utilizada

Tabela A-11. Dados ambientais

	Dados	Comentários
<b>Variação com a temperatura</b>		
Deslocamento do ponto zero	< 50 ppm/K (28 ppm/°F)	
Deslocamento de sensibilidade	< 75 ppm/K (42 ppm/°F)	
<b>Temperatura operacional</b>		
Do lado de fora da versão IP 20 (não-selada) e da versão IP 65 (NEMA 4)	+5 a +55 °C (32 a 131 °F)	
<b>Temperatura não operacional</b>		
	-40 a +70 °C (-40 a 158 °F)	
<b>Índice de proteção</b>		
Versão para trilho DIN	IP 20 (não-selada)	
Unidade para montagem em parede	IP 65 (NEMA 4)	Conforme a norma EN 60 529

Tabela A-12. Dimensões

	Dados	Comentários
<b>Dimensões</b>		
Versão IP 20 (não-selada)	124 x 136 x 110	Largura x Altura x Profundidade
Versão IP 65 (NEMA 4)	300 x 200 x 159	Largura x Altura x Profundidade
<b>Peso</b>		
Versão IP 20 (não-selada)	0,8 kg	
Versão IP 65 (NEMA 4)	5,2 kg	



## A.5 Configurações padrão de fábrica

Tabela A-13. Configurações padrão de fábrica

Nome	PFEA113
Idioma do mostrador	português
Mostrador	N
Combinação de células de carga	Dois rolos
Programação de ganho	Não
<b>Rolo 1</b>	
• Tipo de objeto	Rolo padrão
• Carga nominal da célula de carga	1,0 kN 225 lb
• Ganho de abraçamento	1
<b>Rolo 2</b>	
• Tipo de objeto	Rolo padrão
• Carga nominal da célula de carga	1,0 kN 225 lb
• Ganho de abraçamento	1
<b>SA1</b>	
• Função	Corrente
• Sinais de conexão	A+B
• Configurações de filtro	250 ms
• Tensão alta	2.000 N
• Saída alta	20,00 mA
• Tensão baixa	0 N
• Saída baixa	4,00 mA
• Limite alto	21,00 mA
• Limite baixo	0,00 mA
<b>SA2</b>	
• Função	Corrente
• Sinais de conexão	C+D
• Configurações de filtro	250 ms
• Tensão alta	2.000 N
• Saída alta	20,00 mA
• Tensão baixa	0 N
• Saída baixa	4,00 mA
• Limite alto	21,00 mA
• Limite baixo	0,00 mA

Tabela A-13. Configurações padrão de fábrica

Nome	PFEA113
<b>SA3</b>	
Função	Desligado
<b>SA4</b>	
• Função	Desligado
<b>SA5</b>	
• Função	Desligado
<b>SA6</b>	
• Função	Desligado
<b>SD1</b>	
• Função	Desligado
<b>SD2</b>	
• Função	Desligado
<b>SD3</b>	
• Função	Desligado
<b>SD4</b>	
• Função	Desligado
<b>EA1</b>	
• Tensão alta	8.000 N
• Entrada alta	10,00 V
<b>EA2</b>	
• Tensão alta	8.000 N
• Entrada alta	10,00 V
<b>ED1</b>	
• Função	Desligado
<b>Profibus</b>	Desligado
• Endereço	126

## A.6 Unidades opcionais

### A.6.1 Amplificador de isolamento PXUB 201

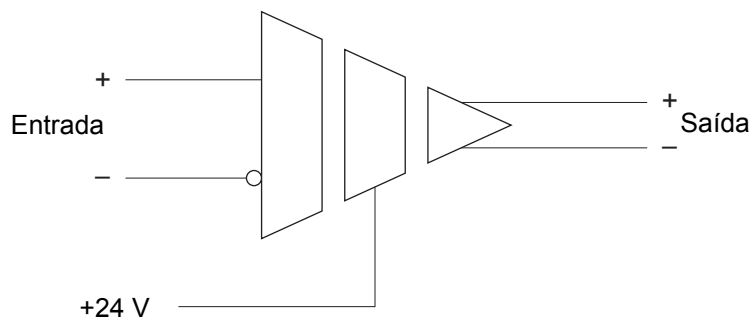


Figura A-6. Amplificador de isolamento PXUB 201

Tabela A-14. Dados sobre o amplificador de isolamento PXUB 201

Tipo	Dados	
Fonte de alimentação	20 - 253 V CA/CC CA: 48 - 62 Hz, 2 VA CC: 1 W	
Consumo de corrente	10 mA + carga externa, a 24 V	
Faixa de sinal	Entrada	Saída
	0 ± 10 V	0 ± 10 V
	0 - 10 V	4 - 20 mA
	0 - 5 V	4 - 20 mA
	0 ± 10 V	0 ± 20 mA
	0 - 5 V	0 - 20 mA
Resistência de entrada	1 MΩ com 10 V de entrada 500 kΩ com 5 V de entrada	
Carga máx.	10 mA para saída em voltagem 500 Ω para saída em corrente	
Tempo de subida	50 μs ou 50 ms, selecionável	
Ondulação	10 mV <sub>p-p</sub>	
Largura de banda (-3 dB)	10 kHz ou 10 Hz	
Voltagem de isolamento nominal	600 V, isolamento básico	
Voltagem de teste de isolamento	4 kV	
Dimensões (c × l × p)	99 × 12,5 × 111 mm	
Peso	150 g	
Montagem	Trilho DIN de 35 mm	

## A.6.2 Placa de relés PXKB 201

Tabela A-15. Dados da placa de relés PXKB 201

Tipo	Dados
Voltagem de entrada	24 V CC Conectada a uma saída digital na PFEA113
Corrente de entrada típica	18 mA
Voltagem de saída	Deve ser conectada ao sistema superior do cliente
Voltagem máx. de conexão	250 V CA/CC
Voltagem mín. de conexão	12 V CA/CC
Corrente máx. contínua	6 A
Temperatura ambiente	-20 a +60 °C

A placa de relés PXKB 201 deve ser instalada em um trilho DIN de 35 mm.

## A.6.3 Unidade de fonte de alimentação SD83x

Tabela A-16. Voltagem da rede elétrica

	Dados	Comentários
Voltagem da rede elétrica	115 V CA (90 - 132 V), 100 V -10% a 120 V + 10%	seleção automática
	230 V CA (180 - 264 V), 200 V -10% a 240 V + 10%	

Tabela A-17. Unidade de fonte de alimentação

Unidade	Dimensões (c x l x p)	Peso
SD831	124 x 35 x 102 mm	0,43 kg
SD832	124 x 35 x 103 mm	0,5 kg
SD833	124 x 60 x 103 mm	0,7 kg

A unidade de fonte de alimentação deve ser instalada em um trilho DIN de 35 mm.

## A.6.4 Caixa de junção PFXC 141

Índice de proteção	Dimensões (c x l x p)	Peso
IP 65 (NEMA 4)	220 x 120 x 80 mm	2,0 kg

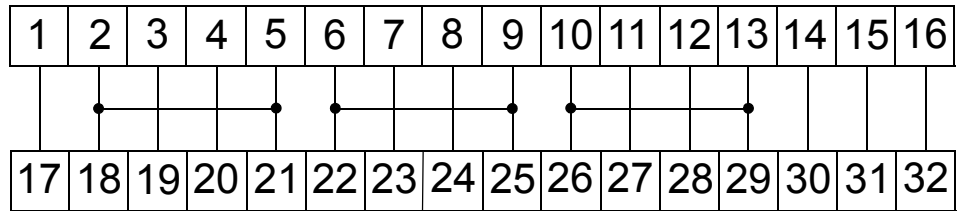
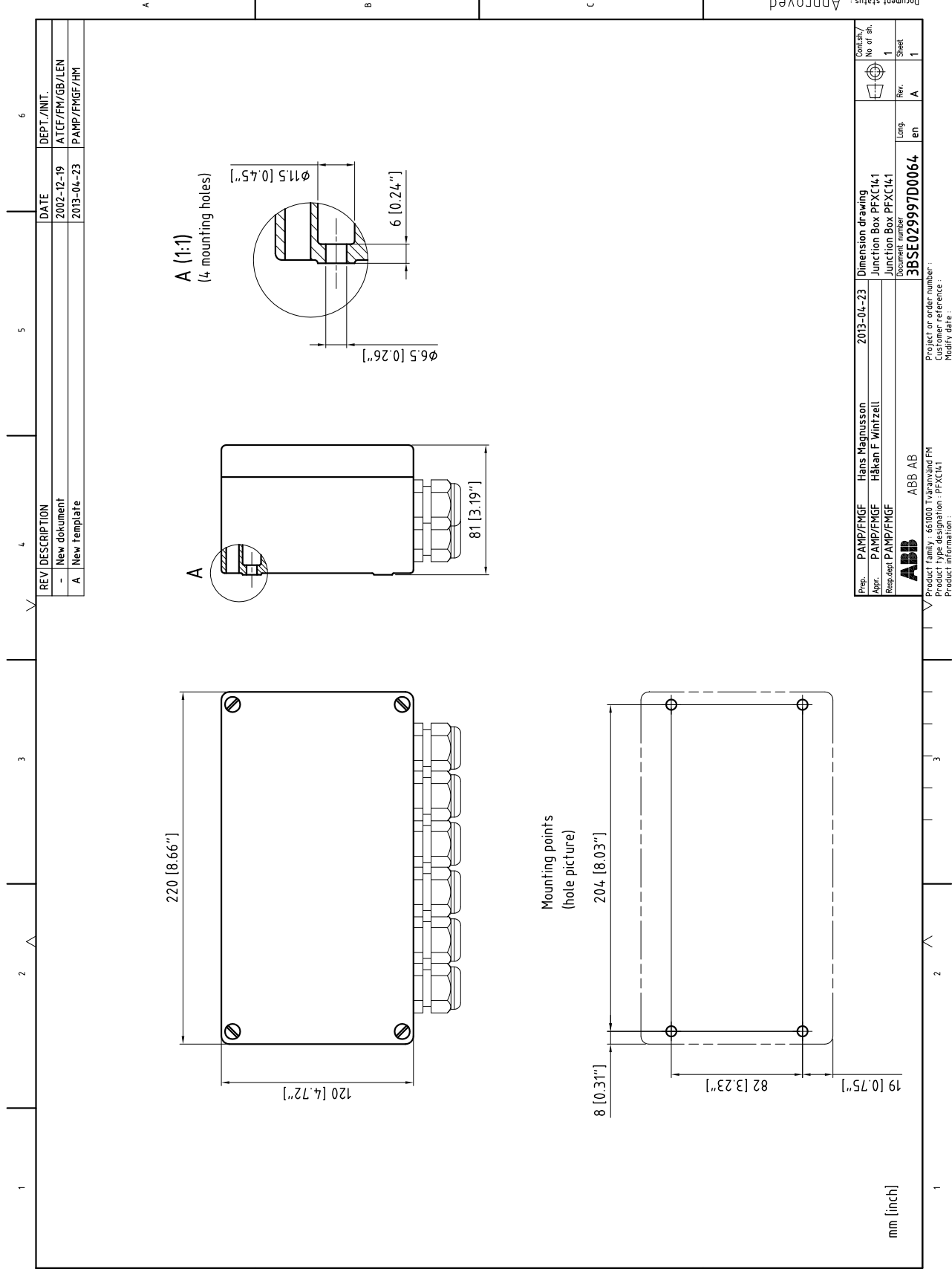


Figura A-7. Diagrama esquemático da caixa de junção PFXC 141.



A.7.2 Desenho cotado 3BSE029997D0064, rev. A



## A.8 Profibus DP - Arquivo GSD para PFEA113

```
;===== GSD file:ABB_0717.GSD =====  
;  
; DEVICE NAME:          Tension Electronics PFEA113  
; AUTHOR:               M.Sollander  
; REVISION DATE:        January 27, 2003  
;  
;=====
```

#Profibus\_DP

GSD\_Revision = 2

```
;===== PRODUCT SPECIFICATION =====
```

Vendor\_Name = "ABB Automation Techn. Products"  
Model\_Name = "Tension Electronics PFEA113"  
Ident\_Number = 0x0717  
Revision = "2.0"  
Hardware\_Release = "1.0"  
Software\_Release = "1.0"

```
;===== OVERALL PROFIBUS SPECIFICATIONS =====
```

FMS\_supp = 0  
Protocol\_Ident = 0  
Station\_Type = 0  
Slave\_Family = 0

```
;===== HARDWARE CONFIGURATION=====
```

Implementation\_type = "SPC3"



Redundancy = 0

Repeater\_Ctrl\_Sig = 0

24V\_Pins = 0

;===== PROTOCOL CONFIGURATION =====

Set\_Slave\_Add\_supp = 0

Auto\_Baud\_supp = 1

Min\_Slave\_Intervall = 1

Freeze\_Mode\_supp = 1

Sync\_Mode\_supp = 1

Fail\_Safe = 0

;===== SUPPORTED BAUDRATES =====

9.6\_supp = 1

19.2\_supp = 1

45.45\_supp = 1

93.75\_supp = 1

187.5\_supp = 1

500\_supp = 1

1.5M\_supp = 1

3M\_supp = 1

6M\_supp = 1

12M\_supp = 1

MaxTsdr\_9.6 = 60

MaxTsdr\_19.2 = 60

MaxTsdr\_45.45 = 60

MaxTsdr\_93.75 = 60

MaxTsdr\_187.5 = 60

MaxTsdr\_500 = 100

MaxTsdr\_1.5M = 150

MaxTsdr\_3M = 250

MaxTsdr\_6M = 450  
MaxTsdr\_12M = 800

;===== DIAGNOSTIC DEFINITIONS =====

Max\_Diag\_Data\_Len = 6

;===== PARAMETER DEFINITIONS =====

User\_Prm\_Data\_Len = 3  
User\_Prm\_Data = 0, 0, 0

;===== MODULE DEFINITIONS =====

Modular\_Station = 0  
  
Module = "PFEA113" 0x55,0x11,0x21  
EndModule

;=====

## Apêndice B PFCL 301E - Projeto da instalação da célula de carga

---

### B.1 Sobre este apêndice

Este apêndice descreve o procedimento para projetar a instalação da célula de carga.

Ele é composto pelas seguintes seções:

- Considerações básicas de aplicação
- Projeto da instalação da célula de carga (guia passo a passo)
- Requisitos de instalação
- Cálculo de força e ganho de abraçamento
  - Montagem horizontal
  - Montagem inclinada
  - Medição de lado único
- Montagem das células de carga
- Dados técnicos
- Desenhos
  - Diagrama(s) de cabos
  - Instruções de montagem do cabo de extensão de célula de carga
  - Desenho cotado
  - Desenho de montagem

### B.2 Considerações básicas de aplicação

Cada aplicação possui seus próprios requisitos específicos que devem ser levados em consideração, embora algumas considerações básicas tendam a se repetir.

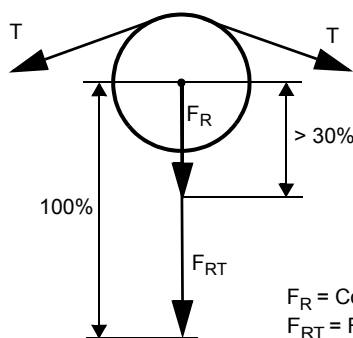
- Que tipo de processo está envolvido (fabricação de papel, conversão, etc.)?  
O ambiente é rigoroso (temperatura, substâncias químicas, etc.)?
- Qual é a finalidade da medição de tensão: indicação ou controle de loop fechado?  
Há algum requisito específico de precisão envolvido?
- Como é o projeto da máquina? Existe a possibilidade de modificar o projeto para utilizar a célula de carga mais apropriada ou o projeto está fechado?
- Quais são as forças que atuam sobre o rolo (intensidade e direção)?  
Elas podem ser alteradas por modificação do projeto?

Se essas perguntas forem bem consideradas, a instalação terá grandes possibilidades de ser bem-sucedida. No entanto, os requisitos do projeto de uma instalação de célula de carga dependem de até que ponto a precisão de medição é necessária.

### B.3 Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga

O procedimento abaixo define as principais considerações envolvidas no projeto de uma instalação de célula de carga.

1. Verifique os dados das células de carga para que as exigências ambientais sejam satisfeitas.
2. Calcule as forças: vertical, horizontal e axial (direcional-transversais).
3. Dimensione e oriente a célula de carga de maneira que as diretrizes abaixo sejam satisfeitas:
  - a. Tente alcançar um valor medido que não seja inferior a 10% da tensão da tira na direção de medição da célula de carga!
  - b. Selecione o tamanho da célula de carga para que ela seja carregada com o mais próximo possível de sua carga nominal! Não dimensione o componente de força da tensão na direção de medição,  $F_R$ , para menos de 10% da carga nominal da célula de carga!
  - c. Se a diferença entre a tensão máxima e a mínima no processo for grande, escolha a célula de carga de maneira que a tensão máxima esteja na faixa estendida da célula de carga (caso isto se aplique)!
  - d. É recomendável que o componente de força medido da tensão da tira seja de pelo menos 30% do componente de força de tara (peso do rolo) que atua na direção de medição da célula de carga. O motivo dessa recomendação é a estabilidade de sinal da célula de carga, especialmente quando o sistema opera em uma ampla faixa de temperaturas.  
Isso significa que, se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$ ,  $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$ .  
Para uma  $F_{RT}$  maior, recomenda-se que a menor  $F_R$  seja igual a pelo menos 30% de  $F_{RT}$ .



**Regra 1:** Se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$   
 $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$

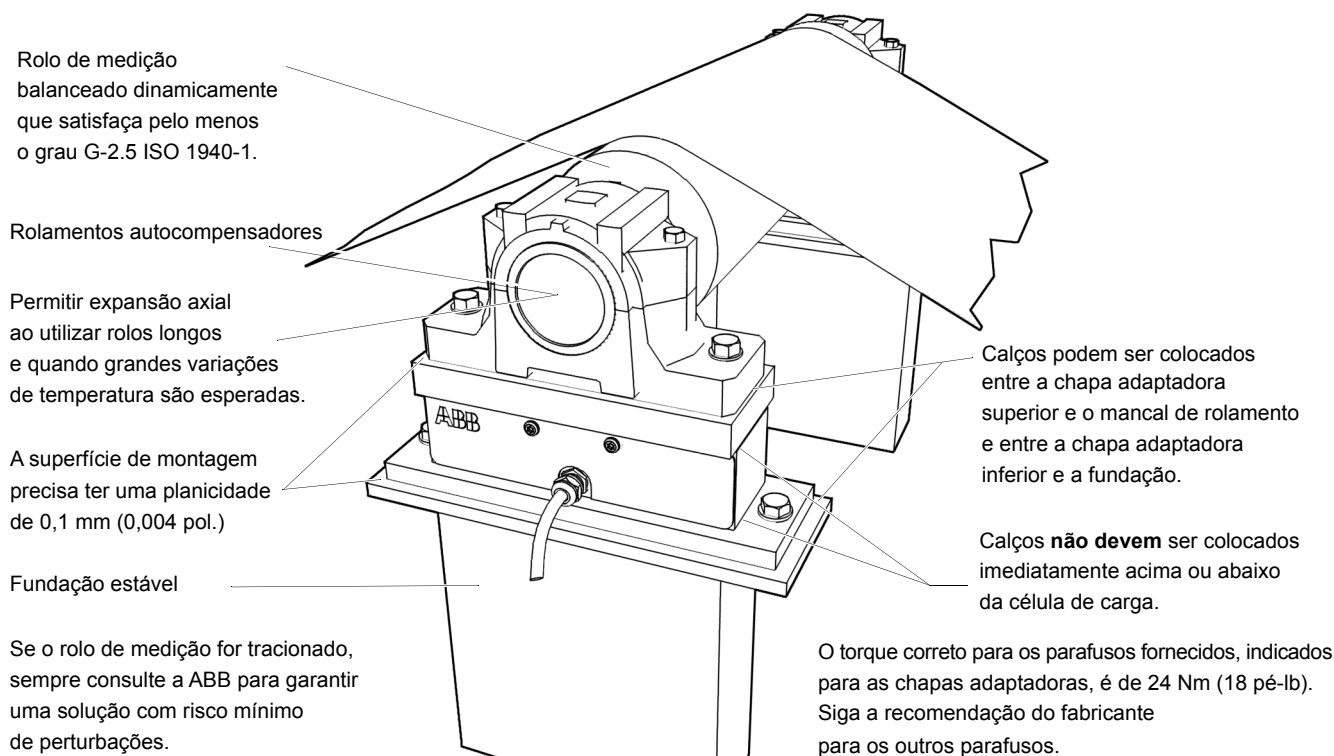
**Regra 2:** Se  $F_{RT} > 1/3$  de  $F_{nom}$   
Recomenda-se que  $F_R$  seja pelo menos 30% de  $F_{RT}$

$F_R$  = Componente de força da tensão da tira na direção de medição  
 $F_{RT}$  = Força de tara na direção de medição

- e. Verifique os dados da célula de carga de maneira que os limites de altura de montagem e de forças transversais e axiais não sejam excedidos.
4. Projete a estrutura de apoio e/ou chapas adaptadoras.

## B.4 Requisitos de instalação

Para conseguir a precisão especificada, a maior confiabilidade possível e estabilidade a longo prazo, instale as células de carga conforme os requisitos abaixo.



### Alinhamento das células de carga

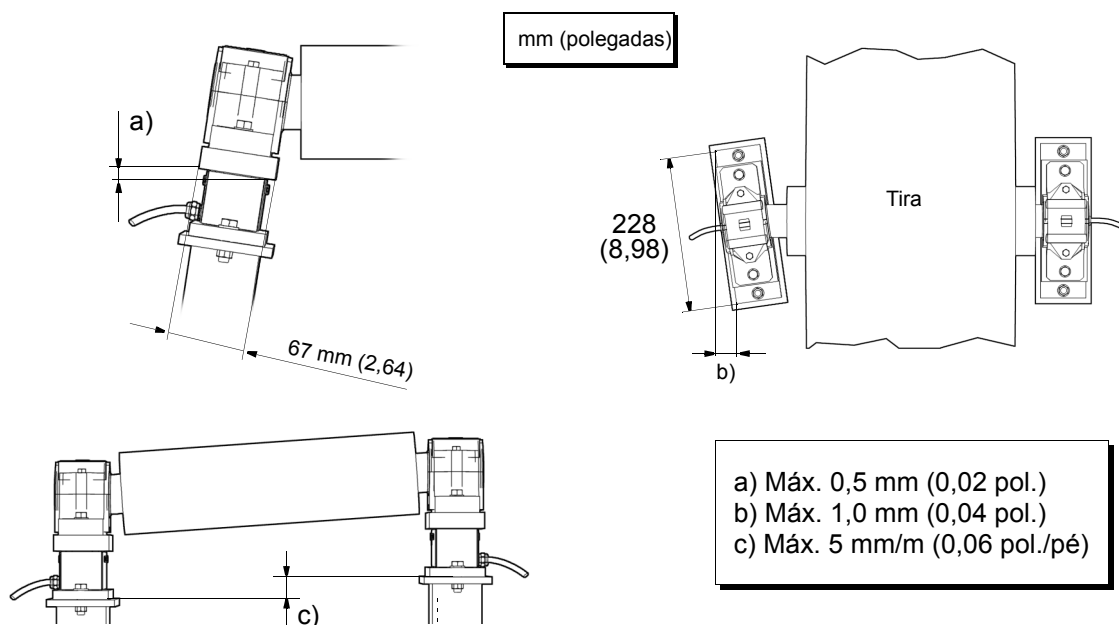
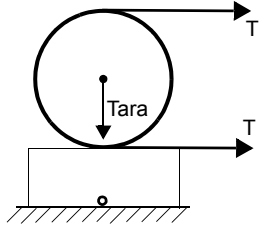
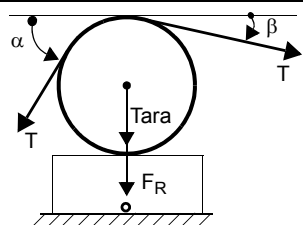
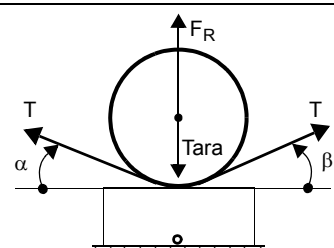


Figura B-1. Requisitos de instalação

## B.5 Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento

### B.5.1 Montagem horizontal

<p>PFCL 301E</p>  <p>Nenhuma força vertical de tensão da tira aplicada à célula de carga.</p>	<p>Na maioria dos casos, a montagem horizontal é a solução mais óbvia e mais simples. A célula de carga deve, portanto, ser montada horizontalmente quando possível.</p> <p>No entanto, caso o projeto da máquina exija uma montagem inclinada da célula de carga ou caso o caminho da tira não proporcione uma força vertical suficiente (veja a figura), a montagem inclinada é permitida e os cálculos são um tanto mais complexos (consulte o <a href="#">Apêndice B.5.2</a>).</p>
 $F_R = T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$ $F_{RT} = \text{Tara}$ $F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\sin \alpha + \sin \beta) + \text{Tara}$ $T (\text{Tensão}) = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$ $\text{Ganho de abraçamento} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\sin \alpha + \sin \beta)}$ $\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\sin \alpha + \sin \beta}$	<p>A célula de carga PFCL 301E mede as forças verticais aplicadas à sua superfície superior. As forças horizontais aplicadas não são medidas e não influenciam a medição vertical. Existem duas origens de forças verticais: as forças da tensão da tira e o peso de tara do rolo.</p> <p>Divida a força vertical total <math>F_{Rtot}</math> por dois para obter a capacidade necessária de cada célula de carga.</p> <p>Não superdimensione uma célula de carga ABB para fins de sobrecarga, uma vez que a célula de carga tem capacidade de sobrecarga suficiente.</p>
 $F_R = T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$ $F_{RT} = \text{Tara}$ $F_{Rtot} = F_{RT} - F_R = \text{Tara} - T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$ $T (\text{Tensão}) = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$ $\text{Ganho de abraçamento} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\sin \alpha + \sin \beta)}$ $\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\sin \alpha + \sin \beta}$	<p>Uma célula de carga PFCL 301E pode medir tensão, bem como compressão.</p> <p>Se <math>T (\sin \alpha + \sin \beta)</math> for maior que o peso de tara, a célula de carga estará em tensão.</p> <p>Para obter a capacidade de cada célula de carga:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Divida <math>(F_R - \text{Tara})</math> por dois se <math>F_R</math> for maior ou igual a <math>(\text{Tara} \times \text{dois})</math>.</li> <li>2. Divida Tara por dois se <math>F_R</math> for menor que <math>(\text{Tara} \times \text{dois})</math>.</li> </ol>

## B.5.2 Montagem inclinada

PFCL 301E

$$F_R = T \times [\text{sen}(\alpha - \gamma) + \text{sen}(\beta + \gamma)]$$

$$F_{RT} = \text{Tara} \times \cos \gamma$$

$$F_{R\text{tot}} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\text{sen}(\alpha - \gamma) + \text{sen}(\beta + \gamma)] + \text{Tara} \times \cos \gamma$$


---


$$T (\text{Tensão}) = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Ganho de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\text{sen}(\alpha - \gamma) + \text{sen}(\beta + \gamma)]}$$

$$\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\text{sen}(\alpha - \gamma) + \text{sen}(\beta + \gamma)}$$

Às vezes é necessário montar a célula de carga em um plano inclinado devido a restrições mecânicas do projeto da máquina ou à necessidade de se ter um componente de força apropriado aplicado à célula de carga.

Nesse caso, o ângulo de inclinação modifica os componentes de força e a carga de tara conforme mostrado.

## B.6 Cálculo de força para medição com uma única célula de carga

Em alguns casos, basta medir a tensão com apenas uma célula de carga montada em uma das extremidades do rolo. Ainda assim, o rolo deve ser apoiado em ambas as extremidades.

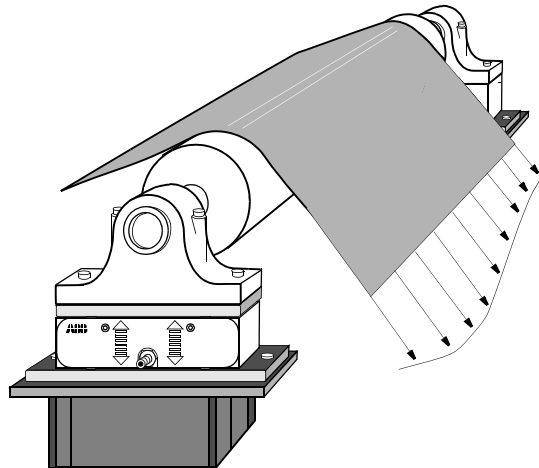
### B.6.1 A solução mais comum e mais simples

A solução mais óbvia e mais simples é uma montagem horizontal com a tira distribuída uniformemente e centralizada no rolo.

Contanto que o rolo esteja apoiado em ambas as extremidades, os mesmos cálculos fornecidos na [Seção B.5, Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento](#) são válidos.

#### NOTA

A precisão da medição com uma única célula de carga depende em muito da capacidade de se determinar o centro de força. Como a distribuição de esforços direcional-transversais é geralmente desigual, isso não é algo fácil. A célula de carga produzirá, porém, uma medição estável e repetível.



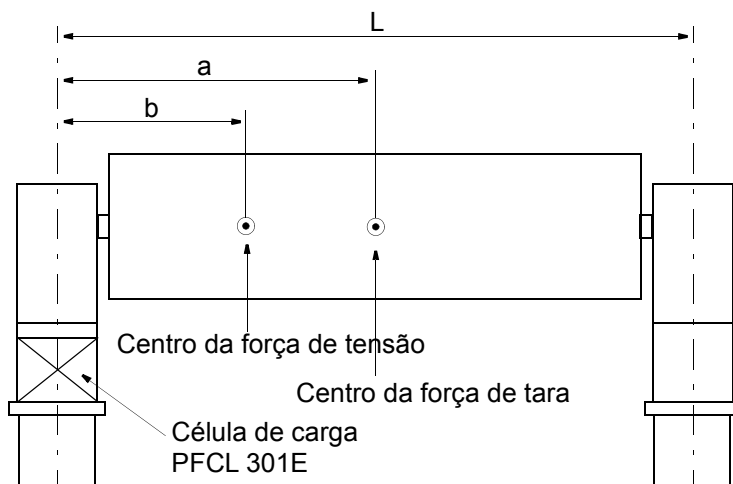
*Figura B-2. Distribuição de esforços direcional-transversais*



## B.6.2 Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo

Use os cálculos abaixo para montagem horizontal ou inclinada quando a tira não está centralizada no rolo.

A força aplicada na célula de carga será proporcional à distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga.



Procedimento de cálculo:

1. Montagem horizontal ou inclinada?
2. Calcule  $F_R$  e  $F_{RT}$ ; consulte a [Seção B.5, Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento](#)
3. Use as equações seguintes:

$$F_R \text{ para uma única célula de carga} = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

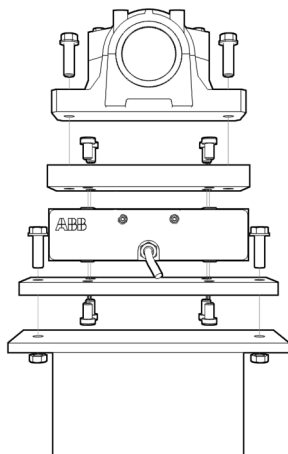
$$F_{RT} \text{ para uma única célula de carga} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$F_{Rtot} \text{ para uma única célula de carga} = F_R \text{ para uma única célula de carga} + F_{RT} \text{ para uma única célula de carga}$$

onde:

- $L$  = Distância entre a linha de centro da célula de carga e a linha de centro do rolamento oposto
- $a$  = Distância entre o centro da força de tara e a linha de centro da célula de carga
- $b$  = Distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga

## B.7 Montagem das células de carga

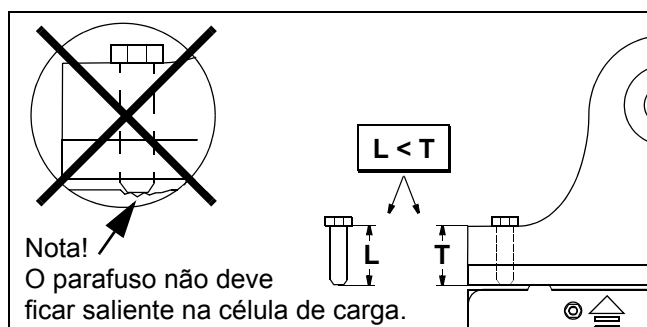


As instruções abaixo aplicam-se a uma disposição de montagem típica. Variações podem ser permitidas, desde que estejam em conformidade com os requisitos do [Apêndice B.4](#).

1. Limpe a fundação e outras superfícies de montagem.
2. Coloque a chapa adaptadora inferior na célula de carga.  
Com um torquímetro, aperte os parafusos (incluídos na entrega) com 24 Nm (18 pé/lb).
3. Coloque a célula de carga e a chapa adaptadora inferior na fundação, mas não aperte totalmente os parafusos.
4. Coloque a chapa adaptadora superior na célula de carga.  
Com um torquímetro, aperte os parafusos (incluídos na entrega) com 24 Nm (18 pé/lb).
5. Coloque o mancal de rolamento e o rolo na chapa adaptadora superior, mas não aperte totalmente os parafusos.

### CUIDADO

Ao montar rolamentos ou outros itens adjacentes às chapas adaptadoras, os parafusos não devem ficar salientes na célula de carga. Caso contrário, a célula de carga poderá ser danificada pela força excessiva aplicada.



6. Ajuste as células de carga de acordo com os requisitos de instalação.  
Aperte os parafusos da fundação.
7. Ajuste o rolo conforme os requisitos da instalação.  
Aperte os parafusos da chapa adaptadora superior.

### B.7.1 Roteamento do cabo da célula de carga

O cabo precisa ser apoiado com braçadeiras e roteado para evitar o desvio de forças através do cabo.

### B.7.2 Conexão do cabo de extensão da célula de carga

Consulte a [Seção B.11, Instruções de montagem, conector de cabo, 3BSE019064, rev. A](#).

## B.8 Dados técnicos

PFCL 301E				Unidade
Carga nominal				
Carga nominal na direção de medição, F <sub>nom</sub>	0,2 (45)	0,5 (112)	1,0 (225)	kN (lb)
Carga transversal permitida dentro da precisão, F <sub>Vnom</sub> Para h = 135 mm (5,3 polegadas)	0,05 (11)	0,125 (28)	0,25 (56)	
Carga axial permitida dentro da precisão, F <sub>Anom</sub> Para h = 135 mm (5,3 polegadas)	0,05 (11)	0,125 (28)	0,25 (56)	
Carga estendida na direção de medição com classe de precisão, força compressiva ± 2%, F <sub>ext</sub>	0,3 (67)	0,75 (169)	1,5 (337)	
Capacidade de sobrecarga				
Carga máx. na direção de medição sem alteração permanente dos dados, F <sub>max</sub> <sup>1)</sup>	0,6 (135)	1,5 (337)	3 (674)	kN (lb)
Carga máx. na direção transversal sem alteração permanente dos dados, F <sub>Vmax</sub> <sup>(1)</sup> . Para h = 135 mm (5,3 polegadas)	0,3 (67)	0,75 (169)	1,5 (337)	
Constante elástica	9 (52)	22 (124)	34 (197)	kN/mm (1.000 lb/polegada)
Precisão				
Classe de precisão, força compressiva	± 1,0			%
Desvio de linearidade	< ± 0,5			
Erro de repetibilidade	< ± 0,1			
Histerese	< ± 0,3			
Dados mecânicos				
Peso sem chapas adaptadoras	aprox. 2,5 (aprox. 5,5)			kg (lb)
Peso incluindo chapas adaptadoras	aprox. 5,4 (aprox. 11,9)			
Comprimento, largura e altura indicados na <a href="#">Seção B.12, Desenho cotado, 3BSE015955D0094, rev. D.</a>				
Material				
Célula de carga	Aço inoxidável SS 2387, DIN X4CrNiMo 165. Propriedades de resistência à corrosão semelhantes a AISI 304.			
Chapas adaptadoras	SS 1312, com acabamento cromatizado preto. ASTM A 238-79 grau C.			

(1)  $F_{max}$  e  $F_{Vmax}$  são permitidas simultaneamente.

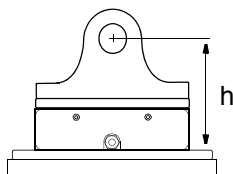


Figura B-3. Altura de montagem

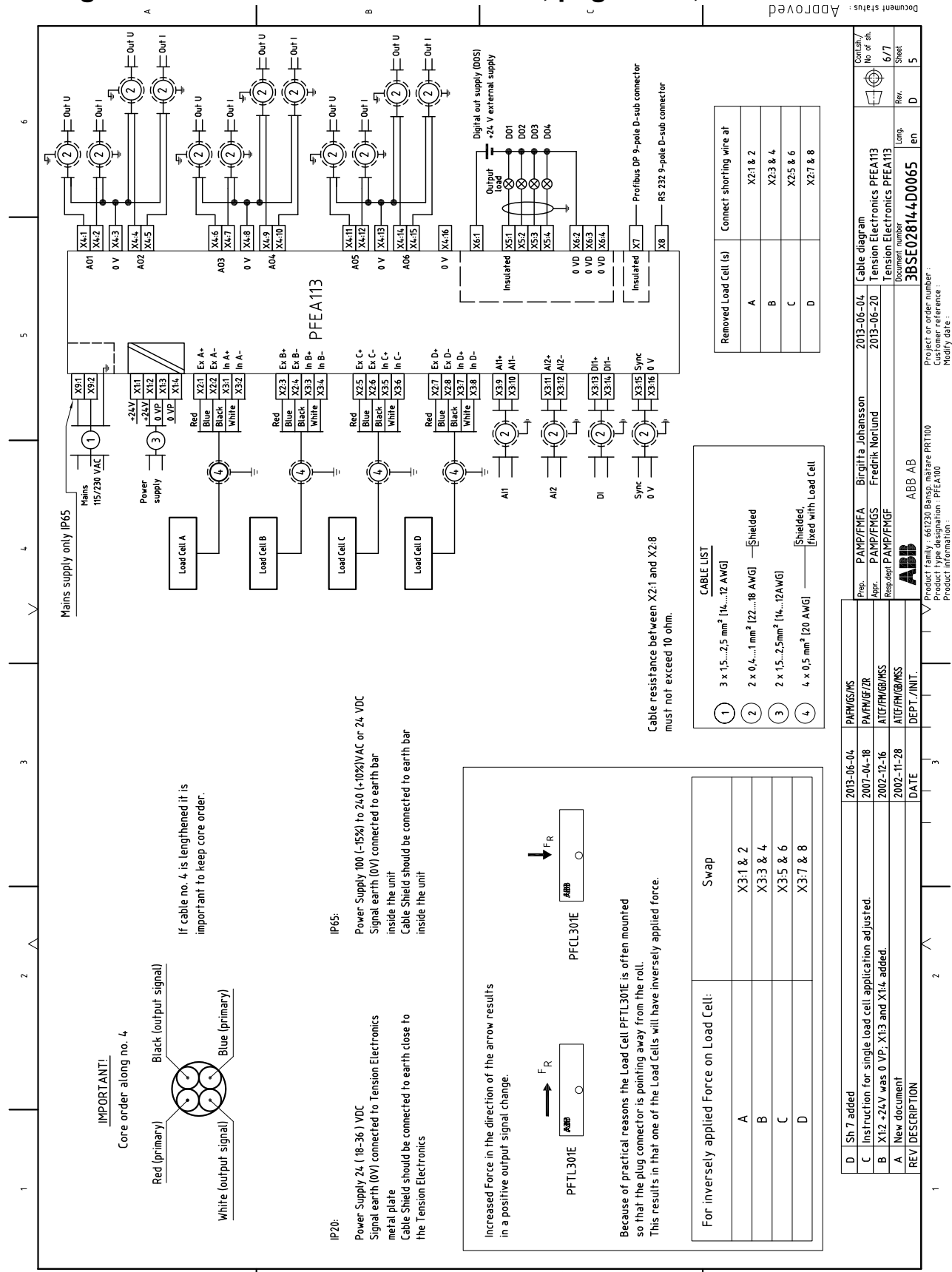
Tabela B-1. Dados ambientais da célula de carga PFCL 301E

PFCL 301E		Unidade
<b>Faixa de temperaturas compensada</b>	+20 - +60 (68 - 140)	°C (°F)
Deslocamento do ponto zero	< ± 150 (83)	ppm/K (ppm/°F)
Deslocamento de sensibilidade	< ± 250 (139)	
<b>Faixa de temperaturas de trabalho</b>	-10 - +80 (14 - 176)	°C (°F)
Deslocamento do ponto zero	< ± 250 (139)	ppm/K (ppm/°F)
Deslocamento de sensibilidade	< ± 350 (194)	
<b>Faixa de temperaturas de armazenamento</b>	-40 - +90 (-40 - 194)	°C (°F)
<b>Índice de proteção</b>	IP 66 conforme EN 60 529	

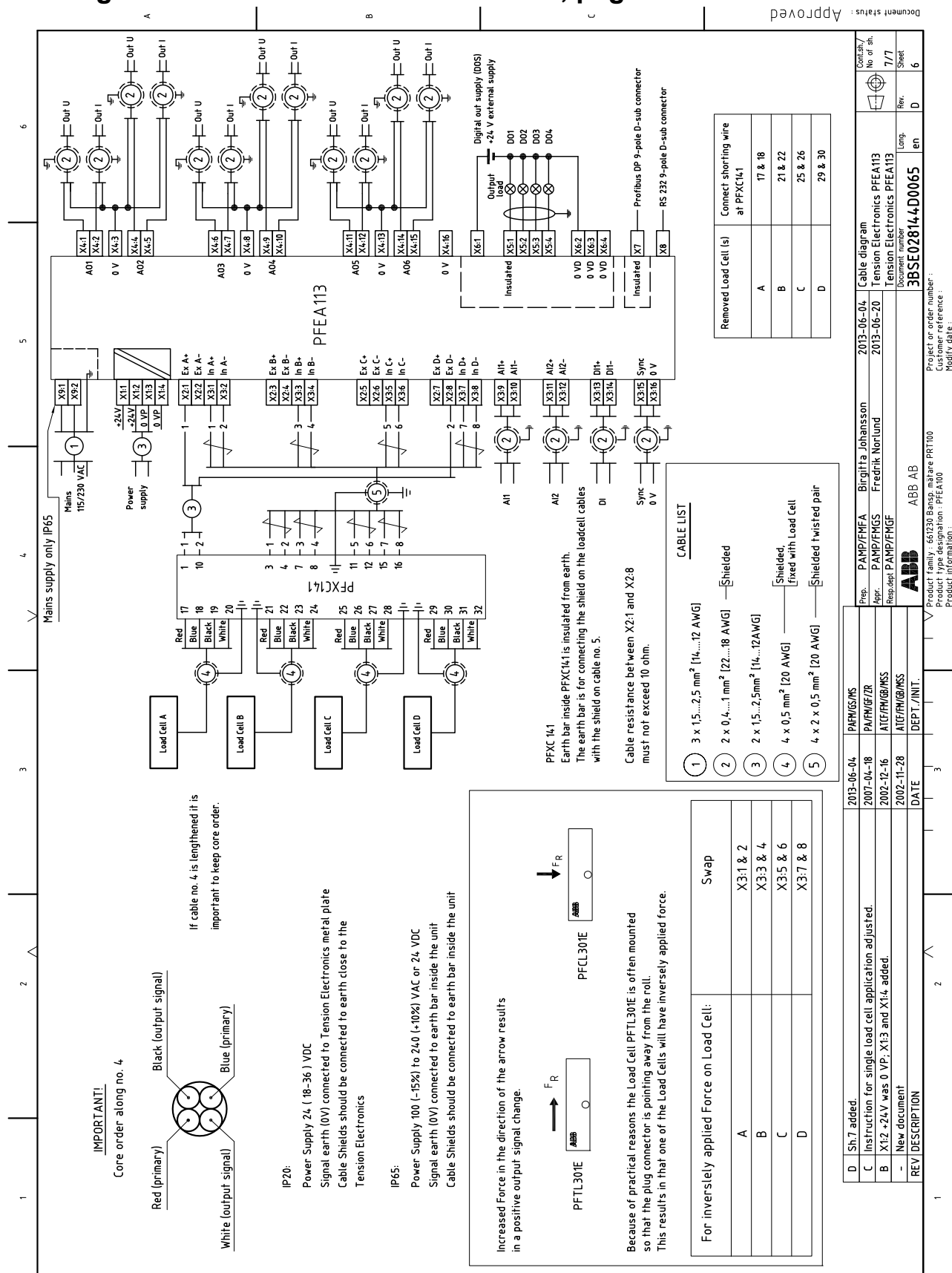
Tabela B-2. Parafusos de montagem

Tipo de parafusos	Classe de resistência	Dimensão	Torque de aperto
Parafusos de aço eletrozincados, lubrificados com óleo ou emulsão. Classe de resistência conforme ISO 898/1.	8.8	M8	24 Nm (18 pés-lb)

B.9 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 5/7, rev. D



**B.10 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 6/7 rev. D**



## B.11 Instruções de montagem, conector de cabo, 3BSE019064, rev. A

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New Document	1999.07.07	SEAPR / AGB / JRK
A	Core order along cable added.	00-02-25	SEAPR / AGB / JK

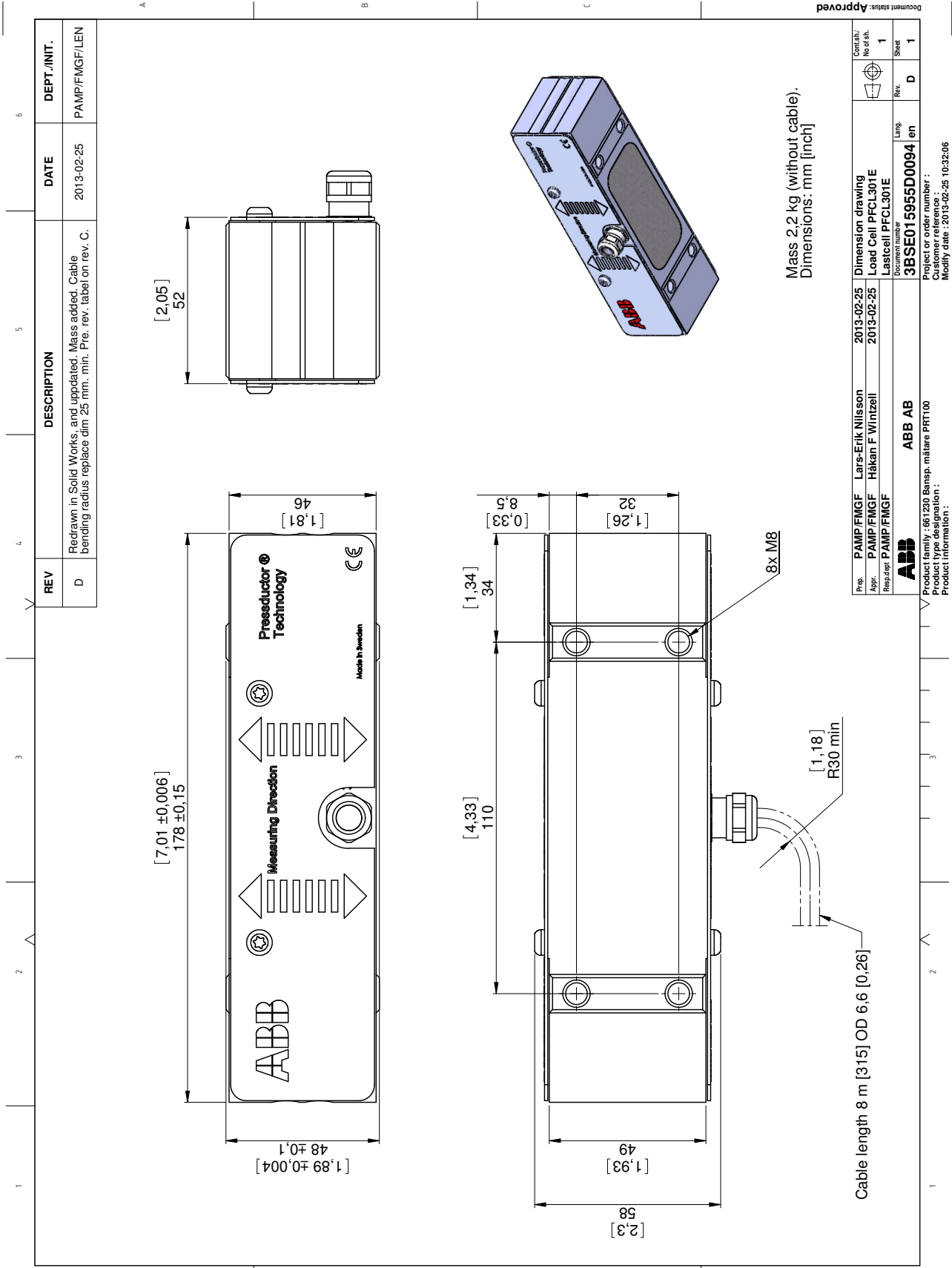
The diagram illustrates the assembly of a cable connector. It includes two cross-sectional views, A-A and B-B, and two terminal layout diagrams. Cross-section A-A shows the internal wiring (Blue, White, Black, Red) and the Screen, with a dimension of 23. Cross-section B-B shows the internal wiring (Blue, White, Black, Red) and the Screen, with a dimension of 23. The terminal layout diagrams show the connection of the wires to the connector terminals. The A-A layout shows Blue, White, Black, Red, and Screen. The B-B layout shows Blue, White, Black, Red, and Screen. The terminal layout diagrams are labeled A-A and B-B. The A-A layout shows Blue, White, Black, Red, and Screen. The B-B layout shows Blue, White, Black, Red, and Screen. The terminal layout diagrams are labeled A-A and B-B. The A-A layout shows Blue, White, Black, Red, and Screen. The B-B layout shows Blue, White, Black, Red, and Screen.

**IMPORTANT!**  
Core order along cable

Blue Black  
White Red

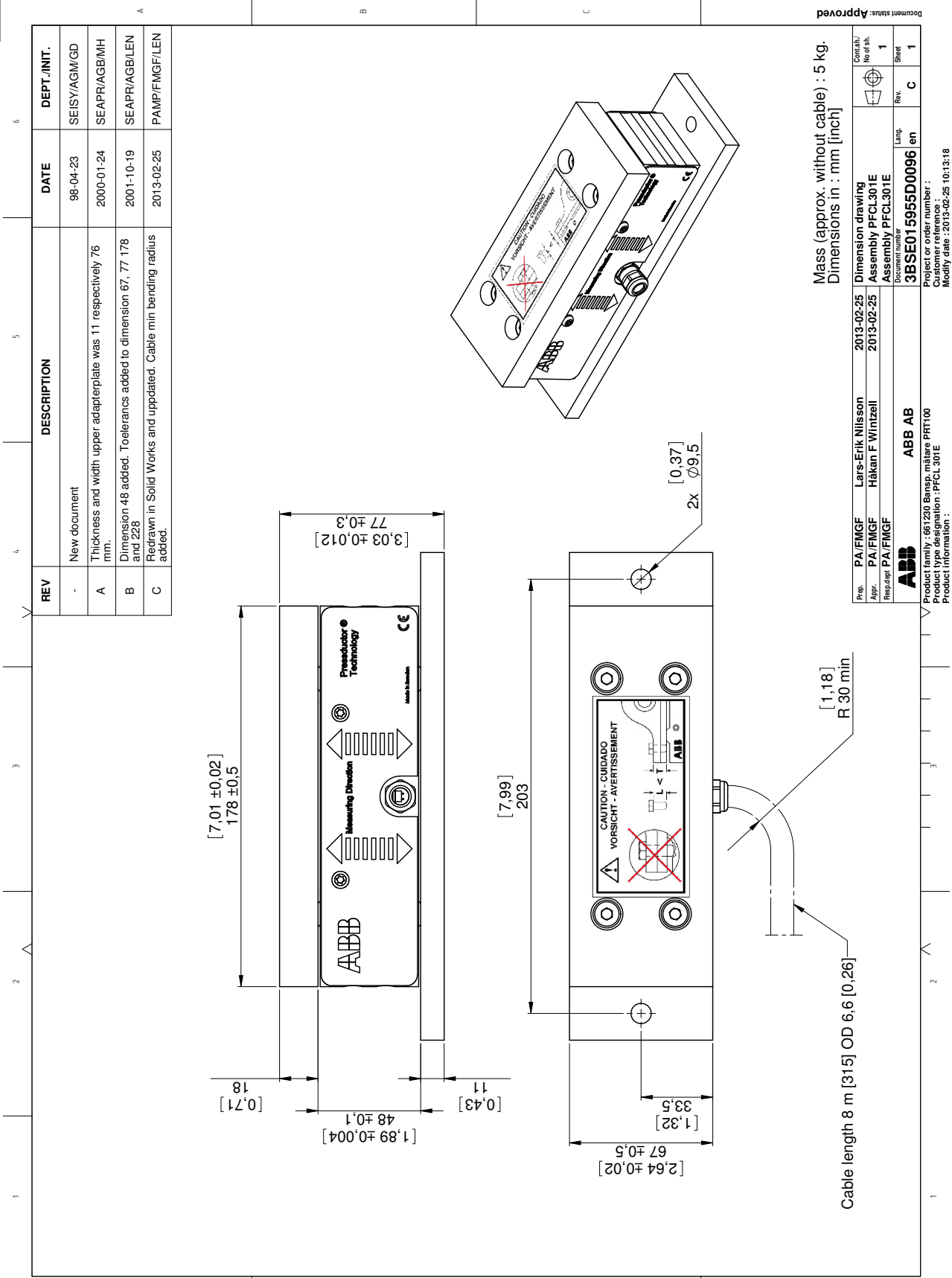
Prep.	SEAPR/AGB	Hugosson Mattias	2000-02-25	INSTRUCTION Mounting instr. for cable connector Monteringsinstruktion för kontakt		Cont.sh./ No of sh.	
Appr.	SEAPR/AGB	Carlqvist Ulf	2000-02-29				
Resp.dept	SEAPR/AGB						
<b>ABB</b> ABB Automation Products AB				Document number 3BSE019064	Lang. en	Rev. A	Sheet 1

B.12 Desenho cotado, 3BSE015955D0094, rev. D





B.13 Desenho de montagem, 3BSE015955D0096, rev. C





## Apêndice C PFTL 301E - Projeto da instalação da célula de carga

---

### C.1 Sobre este apêndice

Este apêndice descreve o procedimento para projetar a instalação da célula de carga.

Ele é composto pelas seguintes seções:

- Considerações básicas de aplicação
- Projeto da instalação da célula de carga (guia passo a passo)
- Requisitos de instalação
- Cálculo de força e ganho de abraçamento
  - Montagem horizontal
  - Montagem inclinada
  - Medição de lado único
- Montagem das células de carga
- Dados técnicos
- Desenhos
  - Diagrama(s) de cabos
  - Instruções de montagem do cabo de extensão de célula de carga
  - Desenho cotado
  - Desenho de montagem

### C.2 Considerações básicas de aplicação

Cada aplicação possui seus próprios requisitos específicos que devem ser levados em consideração, embora algumas considerações básicas tendam a se repetir.

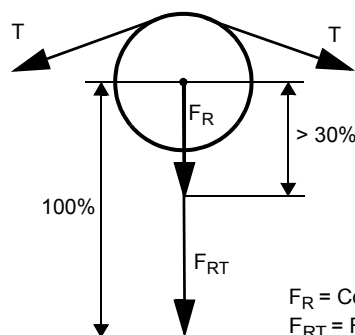
- Que tipo de processo está envolvido (fabricação de papel, conversão, etc.)?  
O ambiente é rigoroso (temperatura, substâncias químicas, etc.)?
- Qual é a finalidade da medição de tensão: indicação ou controle de loop fechado?  
Há algum requisito específico de precisão envolvido?
- Como é o projeto da máquina? Existe a possibilidade de modificar o projeto para utilizar a célula de carga mais apropriada ou o projeto está fechado?
- Quais são as forças que atuam sobre o rolo (intensidade e direção)?  
Elas podem ser alteradas por modificação do projeto?

Se essas perguntas forem bem consideradas, a instalação terá grandes possibilidades de ser bem-sucedida. No entanto, os requisitos do projeto de uma instalação de célula de carga dependem de até que ponto a precisão de medição é necessária.

### C.3 Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga

O procedimento abaixo define as principais considerações envolvidas no projeto de uma instalação de célula de carga.

1. Verifique os dados das células de carga para que as exigências ambientais sejam satisfeitas.
2. Calcule as forças: vertical, horizontal e axial (direcional-transversais).
3. Dimensione e oriente a célula de carga de maneira que as diretrizes abaixo sejam satisfeitas:
  - a. Tente alcançar um valor medido que não seja inferior a 10% da tensão da tira na direção de medição da célula de carga!
  - b. Selecione o tamanho da célula de carga para que ela seja carregada com o mais próximo possível de sua carga nominal! Não dimensione o componente de força da tensão na direção de medição,  $F_R$ , para menos de 10% da carga nominal da célula de carga!
  - c. Se a diferença entre a tensão máxima e a mínima no processo for grande, escolha a célula de carga de maneira que a tensão máxima esteja na faixa estendida da célula de carga (caso isto se aplique)!
  - d. É recomendável que o componente de força medido da tensão da tira seja de pelo menos 30% do componente de força de tara (peso do rolo) que atua na direção de medição da célula de carga. O motivo dessa recomendação é a estabilidade de sinal da célula de carga, especialmente quando o sistema opera em uma ampla faixa de temperaturas.  
Isso significa que, se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$ ,  $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$ .  
Para uma  $F_{RT}$  maior, recomenda-se que a menor  $F_R$  seja igual a pelo menos 30% de  $F_{RT}$ .



**Regra 1:** Se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$   
 $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$

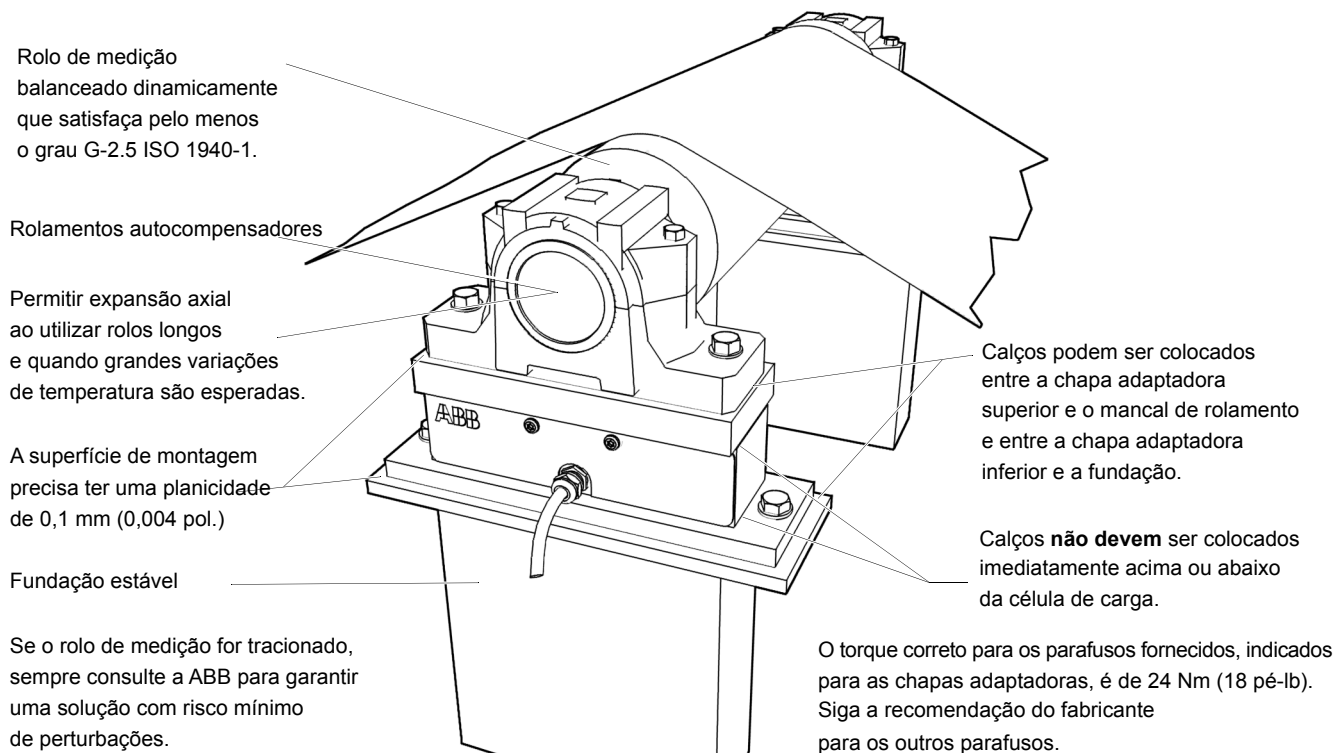
**Regra 2:** Se  $F_{RT} > 1/3$  de  $F_{nom}$   
Recomenda-se que  $F_R$  seja pelo menos 30% de  $F_{RT}$

$F_R$  = Componente de força da tensão da tira na direção de medição  
 $F_{RT}$  = Força de tara na direção de medição

- e. Verifique os dados da célula de carga de maneira que os limites de altura de montagem e de forças transversais e axiais não sejam excedidos.
4. Projete a estrutura de apoio e/ou chapas adaptadoras.

## C.4 Requisitos de instalação

Para conseguir a precisão especificada, a maior confiabilidade possível e estabilidade a longo prazo, instale as células de carga conforme os requisitos abaixo.



### Alinhamento das células de carga

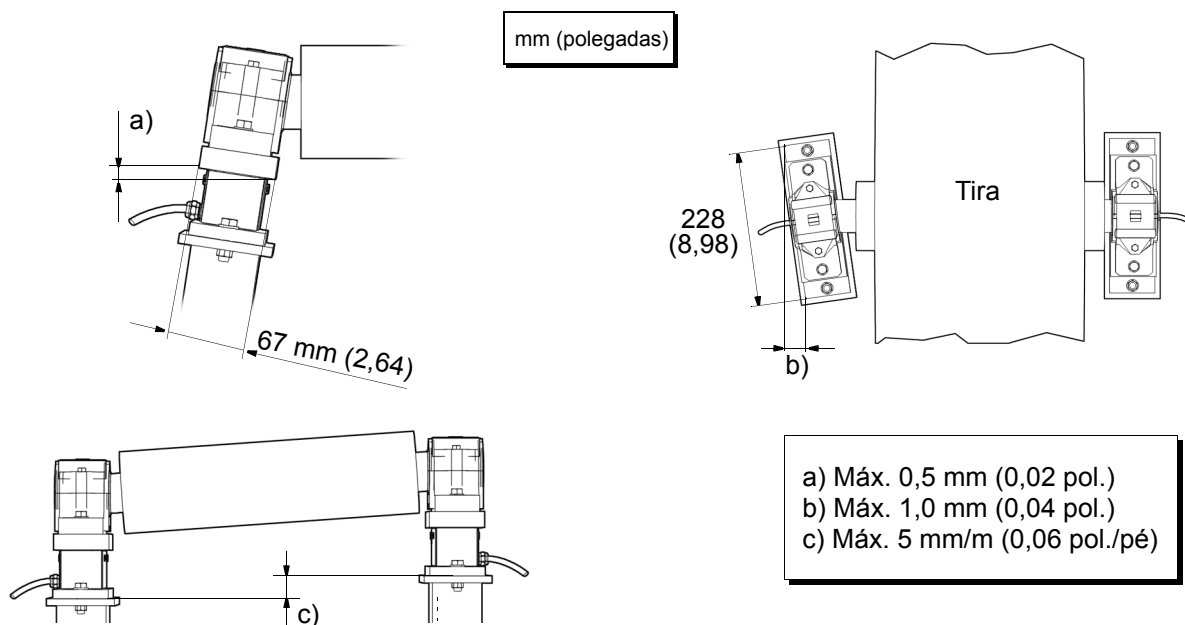
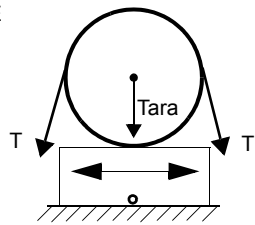


Figura C-1. Requisitos de instalação

## C.5 Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento

### C.5.1 Montagem horizontal

PFTL 301E



Nenhuma força horizontal de tensão da tira aplicada à célula de carga.

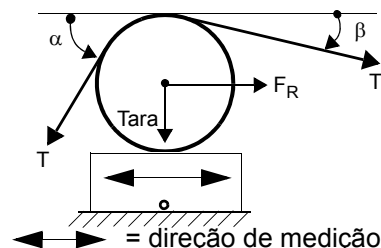
← → = direção de medição

Na maioria dos casos, a montagem horizontal é a solução mais óbvia e mais simples. A célula de carga deve, portanto, ser montada horizontalmente quando possível.

No entanto, caso o projeto da máquina exija uma montagem inclinada da célula de carga ou caso o caminho da tira não proporcione uma força horizontal suficiente (veja a figura), a montagem inclinada é permitida e os cálculos são um tanto mais complexos (consulte a [Seção C.5.2, Montagem inclinada](#)).

---

PFTL 301E



$F_R = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$   
 $F_{RT} = 0$  (a força de tara não é medida)  
 $F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$

---

$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$   
 $\text{Ganho de abraçamento} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\cos \beta - \cos \alpha)}$   
 $\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$

← → = direção de medição

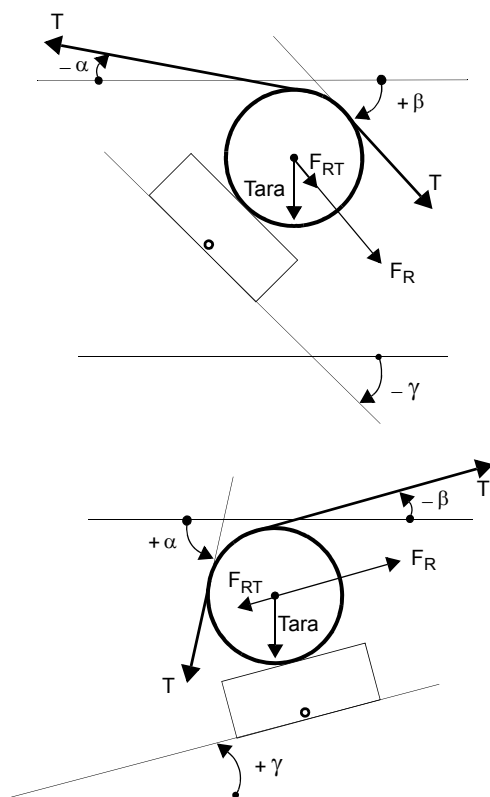
A célula de carga PFTL 301E mede as forças horizontais aplicadas à sua superfície superior. A célula de carga pode medir em ambas as direções. As forças verticais aplicadas não são medidas e não influenciam a medição horizontal. Há uma única origem de forças horizontais: a força da tensão da tira (o peso de tara não possui componente de força na direção de medição). Veja os cálculos de força na figura.

Divida a força horizontal total  $F_{Rtot}$  por dois para obter a capacidade necessária de cada célula de carga.

Não superdimensione uma célula de carga ABB para fins de sobrecarga, uma vez que a célula de carga tem capacidade de sobrecarga suficiente.

## C.5.2 Montagem inclinada

PFTL 301E



Às vezes é necessário montar a célula de carga em um plano inclinado devido a restrições mecânicas do projeto da máquina ou à necessidade de se ter um componente de força apropriado aplicado à célula de carga.

A montagem inclinada adiciona um componente de força de tara na direção de medição e modifica os componentes de força conforme mostrado.

### NOTA

No cálculo, é importante que os ângulos sejam colocados nas equações com os sinais corretos em relação ao plano horizontal.

$$F_R = T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]$$

$$F_{RT} = -Tara \times \sin \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)] + (-Tara \times \sin \gamma)$$

$$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Ganho de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]}$$

$$\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)}$$

## C.6 Cálculo de força para medição com uma única célula de carga

Em alguns casos, basta medir a tensão com apenas uma célula de carga montada em uma das extremidades do rolo. Ainda assim, o rolo deve ser apoiado em ambas as extremidades.

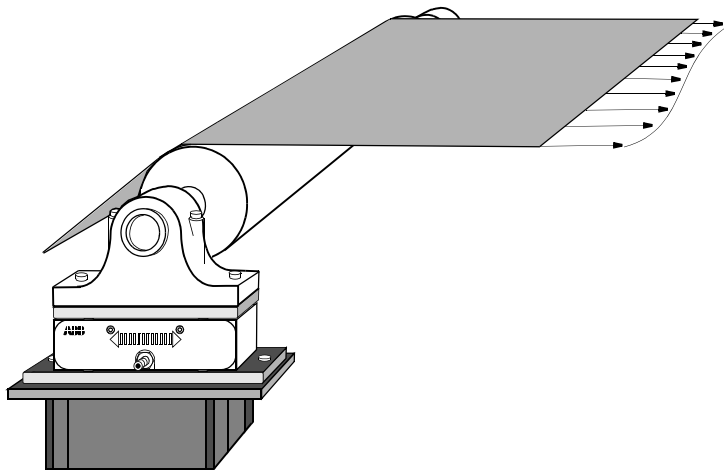
### C.6.1 A solução mais comum e mais simples

A solução mais óbvia e mais simples é uma montagem horizontal com a tira distribuída uniformemente e centralizada no rolo.

Contanto que o rolo esteja apoiado em ambas as extremidades, os mesmos cálculos fornecidos na [Seção C.5, Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento](#) são válidos.

#### NOTA

A precisão da medição com uma única célula de carga depende em muito da capacidade de se determinar o centro de força. Como a distribuição de esforços direcional-transversais é geralmente desigual, isso não é algo fácil. A célula de carga produzirá, porém, uma medição estável e repetível.



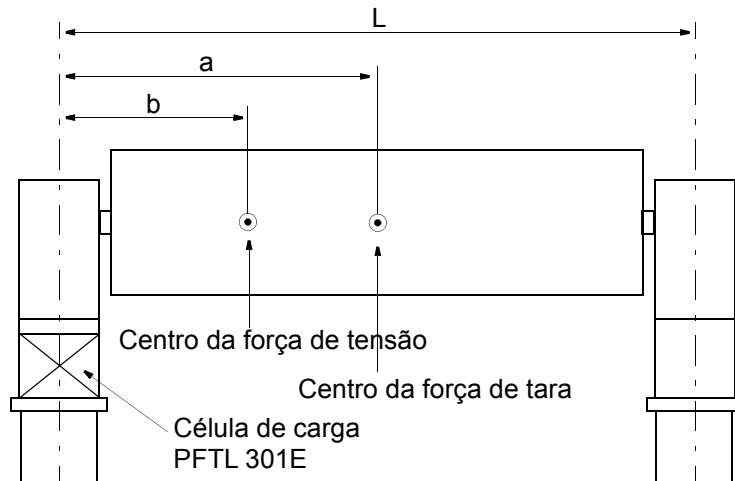
*Figura C-2. Distribuição de esforços direcional-transversais*



## C.6.2 Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo

Use os cálculos abaixo para montagem horizontal ou inclinada quando a tira não está centralizada no rolo.

A força aplicada na célula de carga será proporcional à distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga (veja a figura).



Procedimento de cálculo:

1. Montagem horizontal ou inclinada?
2. Calcule  $F_R$  e  $F_{RT}$  (consulte a [Seção C.5, Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento](#)).
3. Use as equações seguintes:

$$F_R \text{ para uma única célula de carga} = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

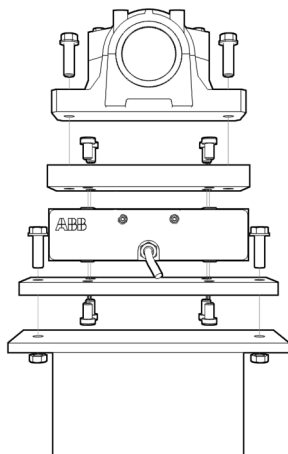
$$F_{RT} \text{ para uma única célula de carga} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$F_{R_{tot}} \text{ para uma única célula de carga} = F_R \text{ para uma única célula de carga} + F_{RT} \text{ para uma única célula de carga}$$

onde:

- $L$  = Distância entre a linha de centro da célula de carga e a linha de centro do rolamento oposto
- $a$  = Distância entre o centro da força de tara e a linha de centro da célula de carga
- $b$  = Distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga

## C.7 Montagem das células de carga

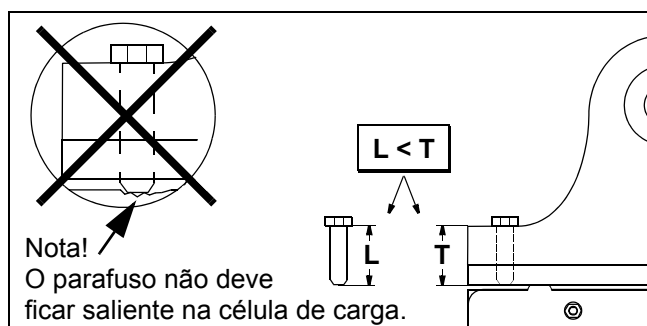


As instruções abaixo aplicam-se a uma disposição de montagem típica. Variações podem ser permitidas, desde que estejam em conformidade com os requisitos da [Seção C.4, Requisitos de instalação](#).

1. Limpe a fundação e outras superfícies de montagem.
2. Coloque a chapa adaptadora inferior na célula de carga.  
Com um torquímetro, aperte os parafusos (incluídos na entrega) com 24 Nm (18 pé/lb).
3. Coloque a célula de carga e a chapa adaptadora inferior na fundação, mas não aperte totalmente os parafusos.
4. Coloque a chapa adaptadora superior na célula de carga.  
Com um torquímetro, aperte os parafusos (incluídos na entrega) com 24 Nm (18 pé/lb).
5. Coloque o mancal de rolamento e o rolo na chapa adaptadora superior, mas não aperte totalmente os parafusos.

### CUIDADO

Ao montar rolamentos ou outros itens adjacentes às chapas adaptadoras, os parafusos não devem ficar salientes na célula de carga. Caso contrário, a célula de carga poderá ser danificada pela força excessiva aplicada.



6. Ajuste as células de carga de acordo com os requisitos de instalação.  
Aperte os parafusos da fundação.
7. Ajuste o rolo conforme os requisitos da instalação.  
Aperte os parafusos da chapa adaptadora superior.

### C.7.1 Roteamento do cabo da célula de carga

O cabo precisa ser apoiado com braçadeiras e roteado para evitar o desvio de forças através do cabo.

### C.7.2 Conexão do cabo de extensão da célula de carga

Consulte a [Seção C.11, Instruções de montagem, conector de cabo, 3BSE019064, rev. A](#).

## C.8 Dados técnicos

PFTL 301E					Unidade
Carga nominal					
Carga nominal na direção de medição, $F_{nom}$ Para $h = 135 \text{ mm}$ (5,3 polegadas)	0,1 (22)	0,2 (45)	0,5 (112)	1,0 (225)	kN (lb)
Carga transversal permitida dentro da precisão, $F_{Vnom}$	0,3 (67)	0,6 (135)	1,5 (337)	3,0 (675)	
Carga axial permitida dentro da precisão, $F_{Anom}$ Para $h = 135 \text{ mm}$ (5,3 polegadas)	0,5 (112)	0,5 (112)	1,0 (225)	1,0 (225)	
Carga estendida na direção de medição com classe de precisão, medição bidirecional $\pm 2\%$ , $F_{ext}$	0,15	0,3 (67)	0,75 (169)	1,5 (337)	
Capacidade de sobrecarga					
Carga máx. na direção de medição sem alteração permanente dos dados, $F_{max}^{(1)}$ . Para $h = 135 \text{ mm}$ (5,3 polegadas)	0,3 (67)	0,6 (135)	1,5 (337)	3,0 (674)	kN (lb)
Carga máx. na direção transversal sem alteração permanente dos dados, $F_{Vmax}^{(1)}$	0,5 (112)	1,0 (225)	2,5 (562)	5,0 (1.125)	
Carga máx. na direção axial sem alteração permanente dos dados, $F_{Amax}$ . Para $h = 135 \text{ mm}$ (5,3 polegadas)	0,5 (112)	0,5 (112)	1,0 (225)	1,0 (225)	
Constante elástica	2 (11,3)	4 (22,6)	7 (39,7)	8 (44,6)	kN/mm (1.000 lb/polegada)
Precisão					
Classe de precisão	$\pm 1,0$				%
Desvio de linearidade	$< \pm 0,5$				
Erro de repetibilidade	$< \pm 0,1$				
Histerese	$< \pm 0,3$				
Dados mecânicos					
Peso sem chapas adaptadoras	aprox. 2,5 (aprox. 5,5)				kg (lb)
Peso incluindo chapas adaptadoras	aprox. 5,4 (aprox. 11,9)				
Comprimento, largura e altura indicados na <a href="#">Seção C.12, Desenho cotado, 3BSE019040D0094, rev. C.</a>					
Material					
Célula de carga	Aço inoxidável SS 2387, DIN X4CrNiMo 165. Propriedades de resistência à corrosão semelhantes a AISI 304.				
Chapas adaptadoras	SS 1312, com acabamento cromatizado preto. ASTM A 238-79 grau C.				

(1)  $F_{max}$  e  $F_{Vmax}$  são permitidas simultaneamente.

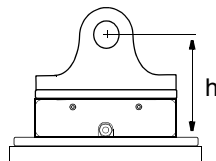


Figura C-3. Altura de montagem

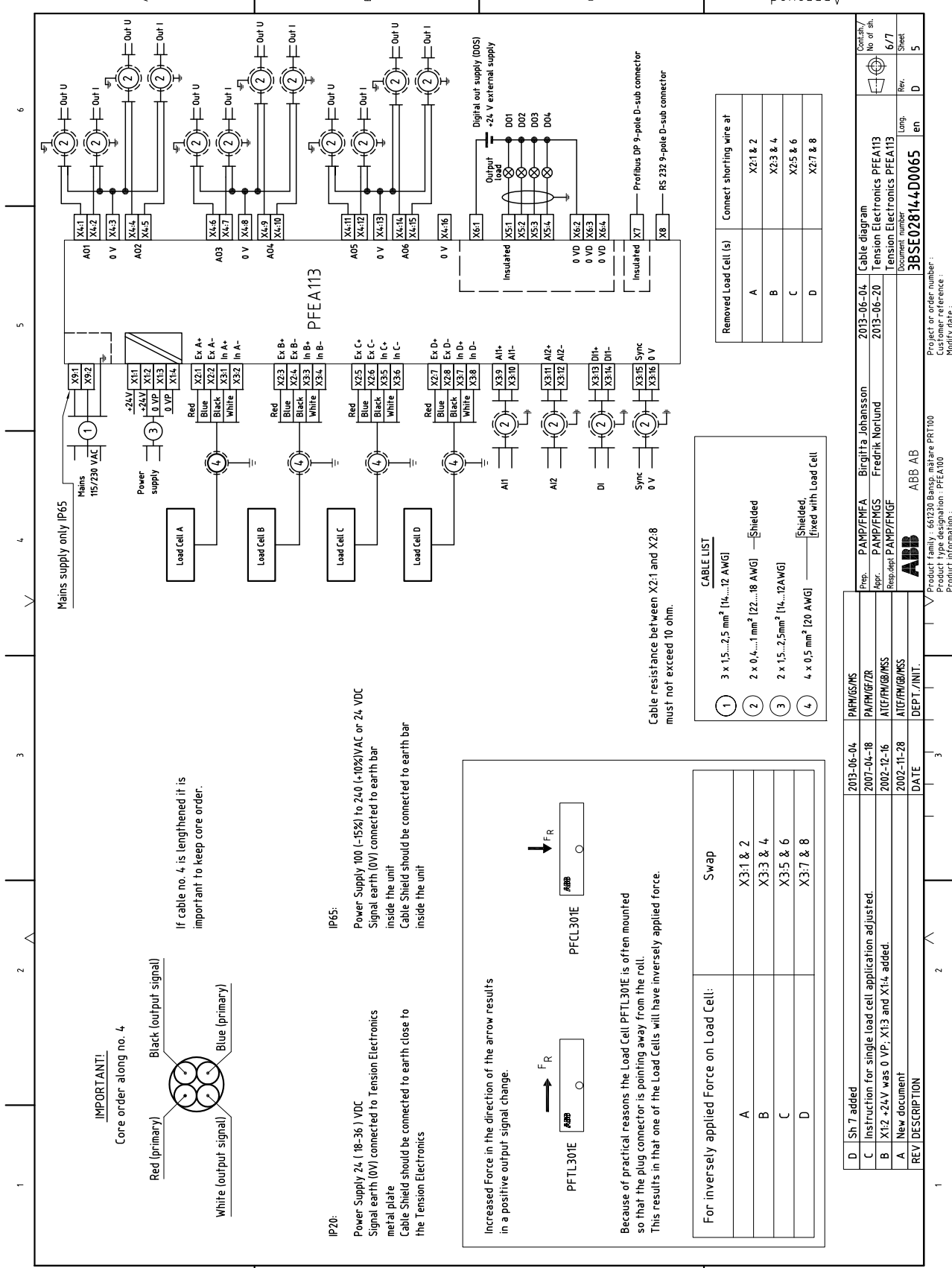
Tabela C-1. Dados ambientais da célula de carga PFTL 301E

PFTL 301E		Unidade
<b>Faixa de temperaturas compensada</b>	+20 - +60 (68 - 140)	°C (°F)
Deslocamento do ponto zero	< ± 150 (83)	ppm/K (ppm/°F)
Deslocamento de sensibilidade	< ± 250 (139)	
<b>Faixa de temperaturas de trabalho</b>	-10 - +80 (14 - 176)	°C (°F)
Deslocamento do ponto zero	< ± 250 (139)	ppm/K (ppm/°F)
Deslocamento de sensibilidade	< ± 350 (194)	
<b>Faixa de temperaturas de armazenamento</b>	-40 - +90 (-40 - 194)	°C (°F)
<b>Índice de proteção</b>	IP 66 conforme EN 60 529	

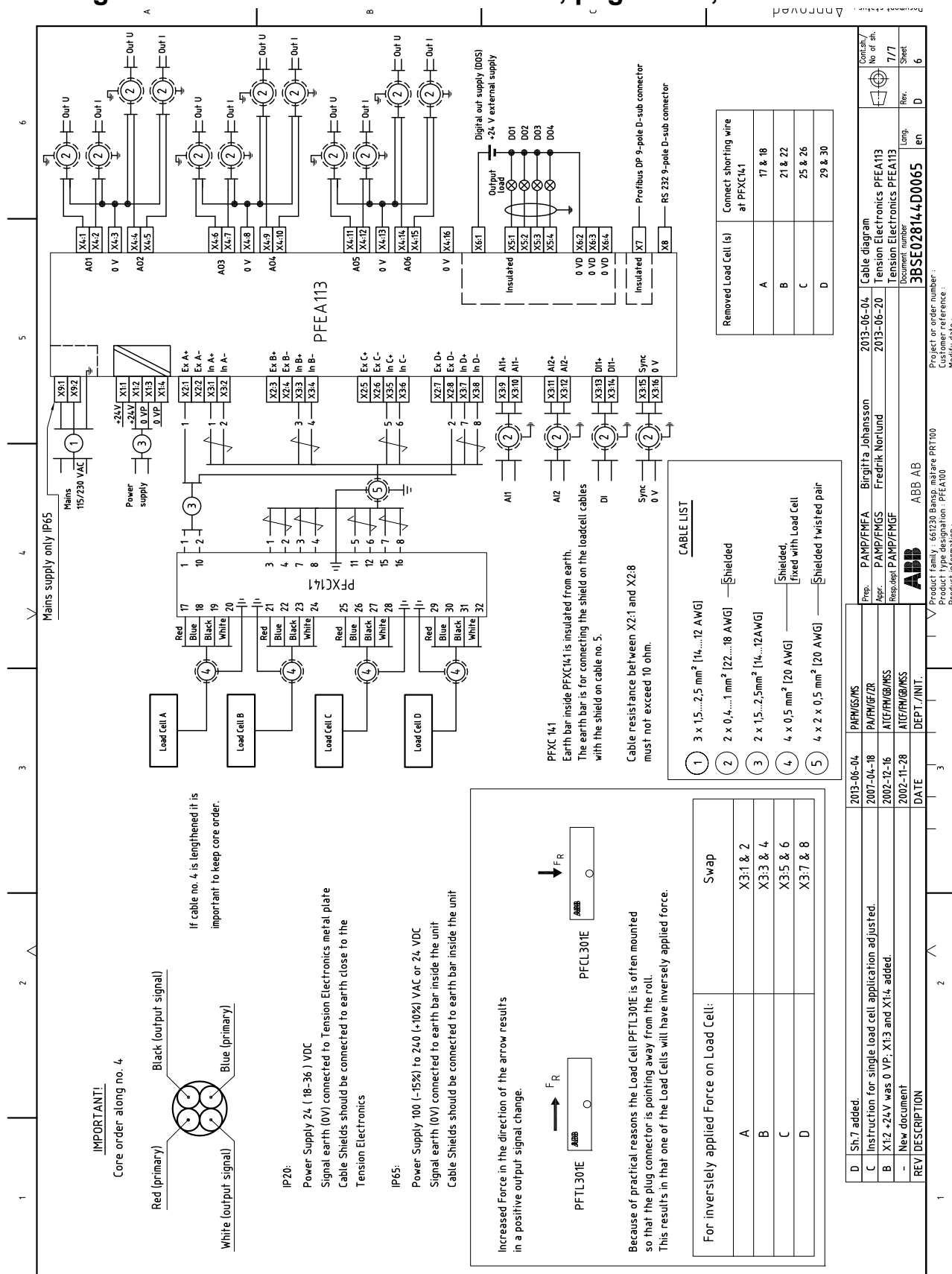
Tabela C-2. Parafusos de montagem

Tipo de parafusos	Classe de resistência	Dimensão	Torque de aperto
Parafusos de aço eletrozincados, lubrificados com óleo ou emulsão. Classe de resistência conforme ISO 898/1.	8.8	M8	24 Nm (18 pés-lb)

C.9 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 5/7, rev. D



**C.10 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 6/7, rev. D**



C.11 Instruções de montagem, conector de cabo, 3BSE019064, rev. A

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New Document	1999.07.07	SEAPR / AGB / JRK
A	Core order along cable added.	00-02-25	SEAPR / AGB / JK

Diagram A-A shows a cross-section of the cable connector. It features a central shield labeled 'Screen' and four internal conductors. The dimensions 23 and A are indicated. The conductors are labeled Blue, Black, Red, and White.

Diagram B-B shows a cross-section of the cable connector. It features a central shield labeled 'Screen' and four internal conductors. The dimensions 23 and B are indicated. The conductors are labeled Blue, Black, White, and Red.

**IMPORTANT!**

Core order along cable

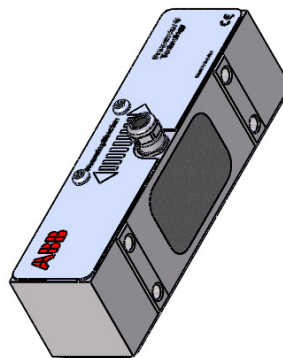
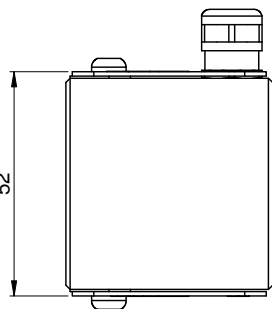
The core order diagram shows a circular arrangement of four conductors: Blue (top), Black (right), Red (bottom), and White (left).

Prep.	SEAPR/AGB	Hugosson Mattias	2000-02-25	INSTRUCTION		Cont.sh./ No of sh.		
Appr.	SEAPR/AGB	Carlqvist Ulf	2000-02-29	Mounting instr. for cable connector Monteringsinstruktion för kontakt				
Resp.dept	SEAPR/AGB				Document number	Lang.	Rev.	Sheet
<b>ABB</b> ABB Automation Products AB				3BSE019064	en	A	1	

Product family: 64920 Base unit DDT/MV/DBT      Product order number:

## 3BSE029382R0126 Rev C

1	
2	$\Delta$
3	
4	$\gamma$
5	
6	



Project or order number :  
Customer reference :  
Modify date : 2012-12-13 10:22:49







## Apêndice D PFRL 101 - Projeto da instalação da célula de carga

---

### D.1 Sobre este apêndice

Este apêndice descreve o procedimento para projetar a instalação da célula de carga.

Ele é composto pelas seguintes seções:

- Considerações básicas de aplicação
- Projeto da instalação da célula de carga (guia passo a passo)
- Requisitos de instalação
- Cálculo de força e ganho de abraçamento
  - Montagem horizontal
  - Montagem inclinada
  - Medição de lado único
- Montagem das células de carga
- Dados técnicos
- Desenhos
  - Diagrama(s) de cabos
  - Desenho(s) cotado(s)

### D.2 Considerações básicas de aplicação

Cada aplicação possui seus próprios requisitos específicos que devem ser levados em consideração, embora algumas considerações básicas tendam a se repetir.

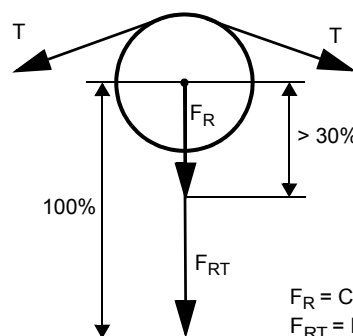
- Que tipo de processo está envolvido (fabricação de papel, conversão, etc.)?  
O ambiente é rigoroso (temperatura, substâncias químicas, etc.)?
- Qual é a finalidade da medição de tensão: indicação ou controle de loop fechado?  
Há algum requisito específico de precisão envolvido?
- Como é o projeto da máquina? Existe a possibilidade de modificar o projeto para utilizar a célula de carga mais apropriada ou o projeto está fechado?
- Quais são as forças que atuam sobre o rolo (intensidade e direção)?  
Elas podem ser alteradas por modificação do projeto?

Se essas perguntas forem bem consideradas, a instalação terá grandes possibilidades de ser bem-sucedida. No entanto, os requisitos do projeto de uma instalação de célula de carga dependem de até que ponto a precisão de medição é necessária.

### D.3 Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga

O procedimento abaixo define as principais considerações envolvidas no projeto de uma instalação de célula de carga.

1. Verifique os dados das células de carga para que as exigências ambientais sejam satisfeitas.
2. Calcule as forças: vertical, horizontal e axial (direcional-transversais).
3. Dimensione e oriente a célula de carga de maneira que as diretrizes abaixo sejam satisfeitas:
  - a. Tente alcançar um valor medido que não seja inferior a 10% da tensão da tira na direção de medição da célula de carga!
  - b. Selecione o tamanho da célula de carga para que ela seja carregada com o mais próximo possível de sua carga nominal! Não dimensione o componente de força da tensão na direção de medição,  $F_R$ , para menos de 10% da carga nominal da célula de carga!
  - c. Se a diferença entre a tensão máxima e a mínima no processo for grande, escolha a célula de carga de maneira que a tensão máxima esteja na faixa estendida da célula de carga (caso isto se aplique)!
  - d. É recomendável que o componente de força medido da tensão da tira seja de pelo menos 30% do componente de força de tara (peso do rolo) que atua na direção de medição da célula de carga. O motivo dessa recomendação é a estabilidade de sinal da célula de carga, especialmente quando o sistema opera em uma ampla faixa de temperaturas. Isso significa que, se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$ ,  $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$ . Para uma  $F_{RT}$  maior, recomenda-se que a menor  $F_R$  seja igual a pelo menos 30% de  $F_{RT}$ .



**Regra 1:** Se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$   
 $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$

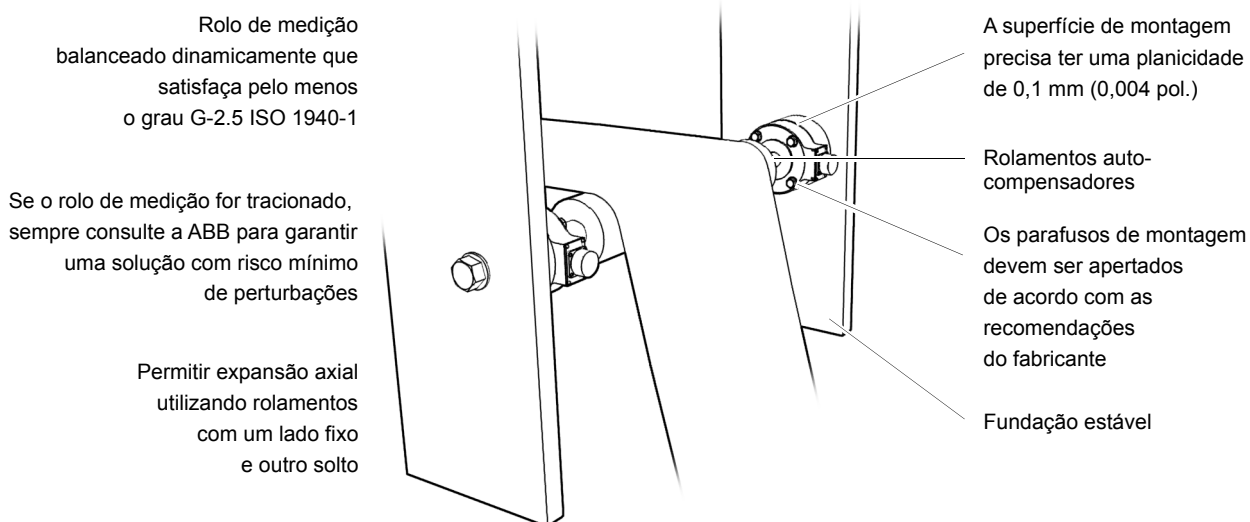
**Regra 2:** Se  $F_{RT} > 1/3$  de  $F_{nom}$   
Recomenda-se que  $F_R$  seja pelo menos 30% de  $F_{RT}$

$F_R$  = Componente de força da tensão da tira na direção de medição  
 $F_{RT}$  = Força de tara na direção de medição

- e. Verifique os dados da célula de carga de maneira que os limites de altura de montagem e de forças transversais e axiais não sejam excedidos.
4. Projete a estrutura de apoio e/ou chapas adaptadoras.

## D.4 Requisitos de instalação

Para conseguir a precisão especificada, a maior confiabilidade possível e estabilidade a longo prazo, instale as células de carga conforme os requisitos abaixo.



### Alinhamento das células de carga

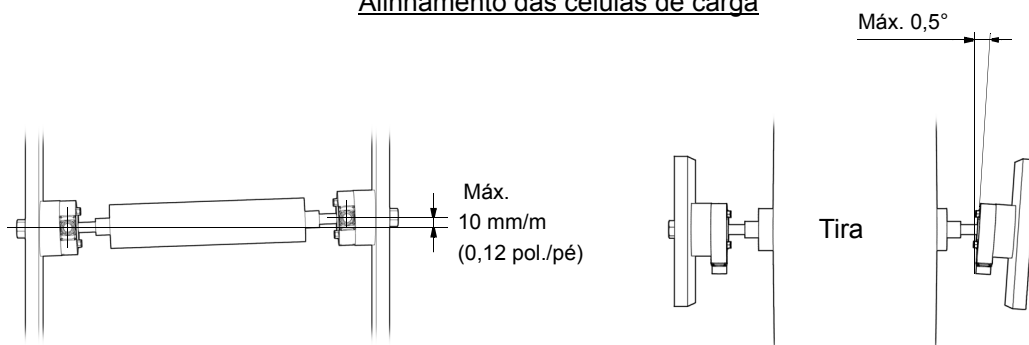
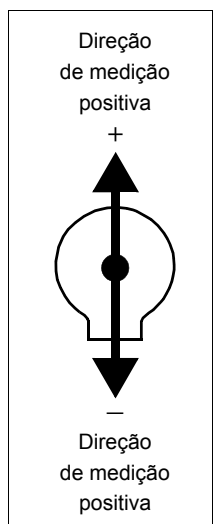


Figura D-1. Requisitos de instalação

### D.5 Orientação da célula de carga dependendo da direção de medição

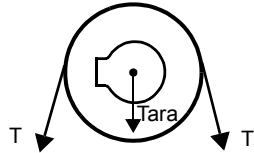


A célula de carga radial só medirá forças ao longo do eixo, conforme mostrado na figura à esquerda. Portanto, a orientação da direção de medição é importante para a magnitude do sinal de saída. Para ajudar a compreender como a orientação da direção de medição afeta a saída, veja as figuras abaixo..

Orientação da direção de medição	Efeitos (supondo duas células de carga)
	<p>As células de carga medem <math>2 \times \text{Tensão}</math>, mas não medem o peso do rolo (Tara).</p>
	<p>As células de carga não medem Tensão, mas medem o peso do rolo (Tara). A rotação das células de carga no sentido anti-horário começa a produzir um ganho de sinal devido à tensão da tira, eliminando a saída decorrente do peso do rolo (Tara). O sinal de tensão máximo ocorre com <math>90^\circ</math> de rotação.</p>
	<p>As células de carga medem <math>1 \times \text{Tensão}</math>, mas não medem o peso do rolo (Tara). Gire as células de carga <math>45^\circ</math> no sentido horário e elas captarão <math>1,4 \times \text{Tensão}</math> e 70% do peso do rolo.</p>

## D.6 Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento

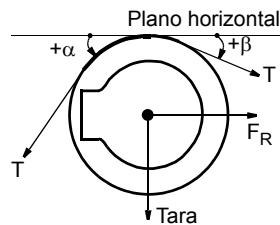
### D.6.1 Montagem horizontal



Nenhuma força horizontal de tensão da tira aplicada à célula de carga.

As células de carga PFRL 101 podem ser montadas em qualquer ângulo de inclinação, de 0 a 360°. No entanto, é recomendável minimizar a influência de forças que não sejam a tensão a ser medida. Na maioria dos casos, isso significa uma orientação na qual a força de tara (vertical) seja perpendicular à força medida (horizontal).

No entanto, caso o projeto da máquina exija uma montagem inclinada da célula de carga ou caso o caminho da tira não proporcione uma força horizontal suficiente (veja a figura), a montagem inclinada é permitida e os cálculos são um tanto mais complexos (consulte a [Seção D.6.2, Montagem inclinada](#)).



A célula de carga mede as forças horizontais. A célula de carga pode medir em ambas as direções. As forças verticais aplicadas não são medidas e não influenciam a medição horizontal. Há uma única origem de forças horizontais: a força da tensão da tira (o peso de tara não possui componente de força na direção de medição). Veja os cálculos de força na figura.

Divida a força vertical total  $F_{Rtot}$  por dois para obter a capacidade necessária de cada célula de carga.

Não superdimensione uma célula de carga ABB para fins de sobrecarga, uma vez que a célula de carga tem capacidade de sobrecarga suficiente.

$$F_R = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$F_{RT} = 0 \text{ (a força de tara não é medida)}$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

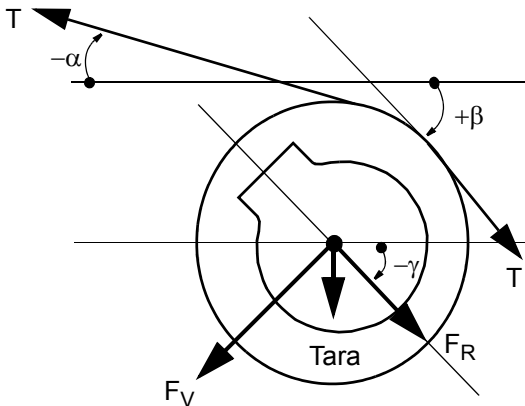
$$F_{Rtot} / \text{célula de carga} = F_{Rtot} / 2$$

$$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Ganho de abraçamento} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\cos \beta - \cos \alpha)}$$

$$\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$$

## D.6.2 Montagem inclinada



Às vezes é necessário montar a célula de carga em um plano inclinado devido a restrições mecânicas do projeto da máquina ou à necessidade de se ter um componente de força apropriado aplicado à célula de carga.

A montagem inclinada adiciona um componente de força de tara e modifica os componentes de força conforme mostrado.

**NOTA**

No cálculo, é importante que os ângulos sejam colocados nas equações com os sinais corretos em relação ao plano horizontal.

$$F_R = T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]$$

$$F_{RT} = -Tara \times \sin \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

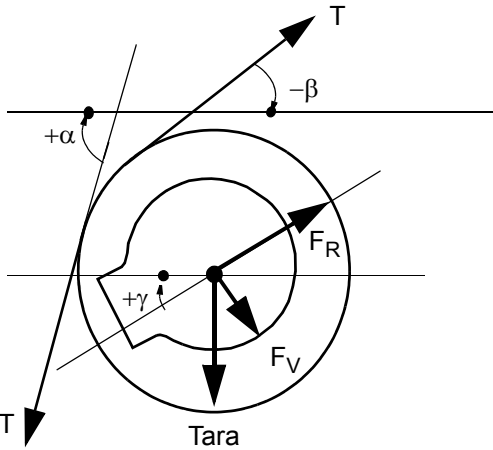
$$T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)] + (-Tara \times \sin \gamma)$$


---


$$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Gan de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]}$$

$$\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)}$$





## D.7 Cálculo de força para medição com uma única célula de carga

Em alguns casos, basta medir a tensão com apenas uma célula de carga montada em uma das extremidades do rolo. Ainda assim, o rolo deve ser apoiado em ambas as extremidades.

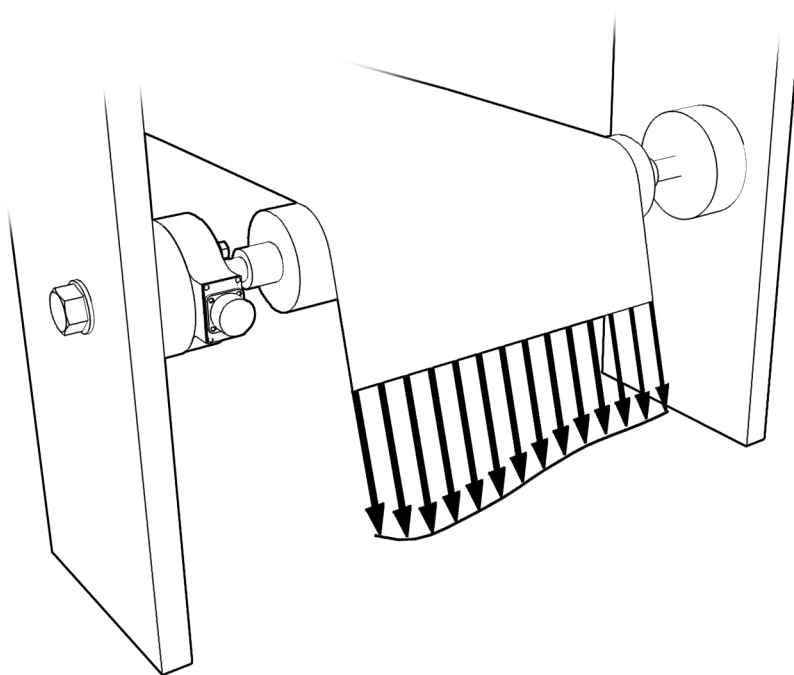
### D.7.1 A solução mais comum e mais simples

A solução mais óbvia e mais simples é uma montagem horizontal com a tira distribuída uniformemente e centralizada no rolo.

Contanto que o rolo esteja apoiado em ambas as extremidades, os cálculos fornecidos na [Seção D.6, Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento](#) são válidos. Observe que o sinal de saída é um somatório.

#### NOTA

A precisão da medição com uma única célula de carga depende em muito da capacidade de se determinar o centro de força. Como a distribuição de esforços direcional-transversais é geralmente desigual, isso não é algo fácil. A célula de carga produzirá, porém, uma medição estável e repetível.

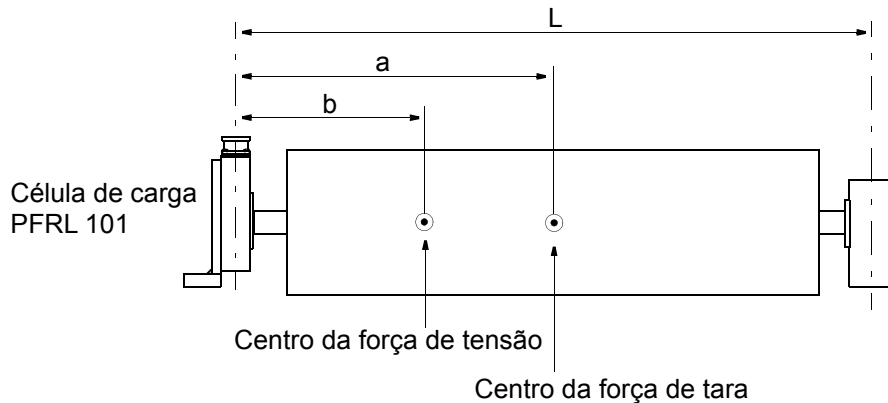


*Figura D-2. Distribuição de esforços direcional-transversais*

## D.7.2 Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo

Use os cálculos abaixo para montagem horizontal ou inclinada quando a tira não está centralizada no rolo.

A força aplicada na célula de carga será proporcional à distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga.



Procedimento de cálculo:

1. Montagem horizontal ou inclinada?
2. Calcule  $F_R$  e  $F_{RT}$ ; consulte a [Seção D.6, Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento](#).
3. Use as equações seguintes:  
$$F_R \text{ para uma única célula de carga} = F_R \times \frac{L-b}{L}$$
$$F_{RT} \text{ para uma única célula de carga} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$
$$F_{Rtot} \text{ para uma única célula de carga} = F_R \text{ para uma única célula de carga} + F_{RT} \text{ para uma única célula de carga}$$

onde:

- $L$  = Distância entre a linha de centro da célula de carga e a linha de centro do rolamento oposto
- $a$  = Distância entre o centro da força de tara e a linha de centro da célula de carga
- $b$  = Distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga

## D.8 Montagem das células de carga

1. Monte os rolamentos nas células de carga.

### NOTA

Utilize ferramentas e materiais que não danifiquem o rolamento ou a célula de carga.

### NOTA

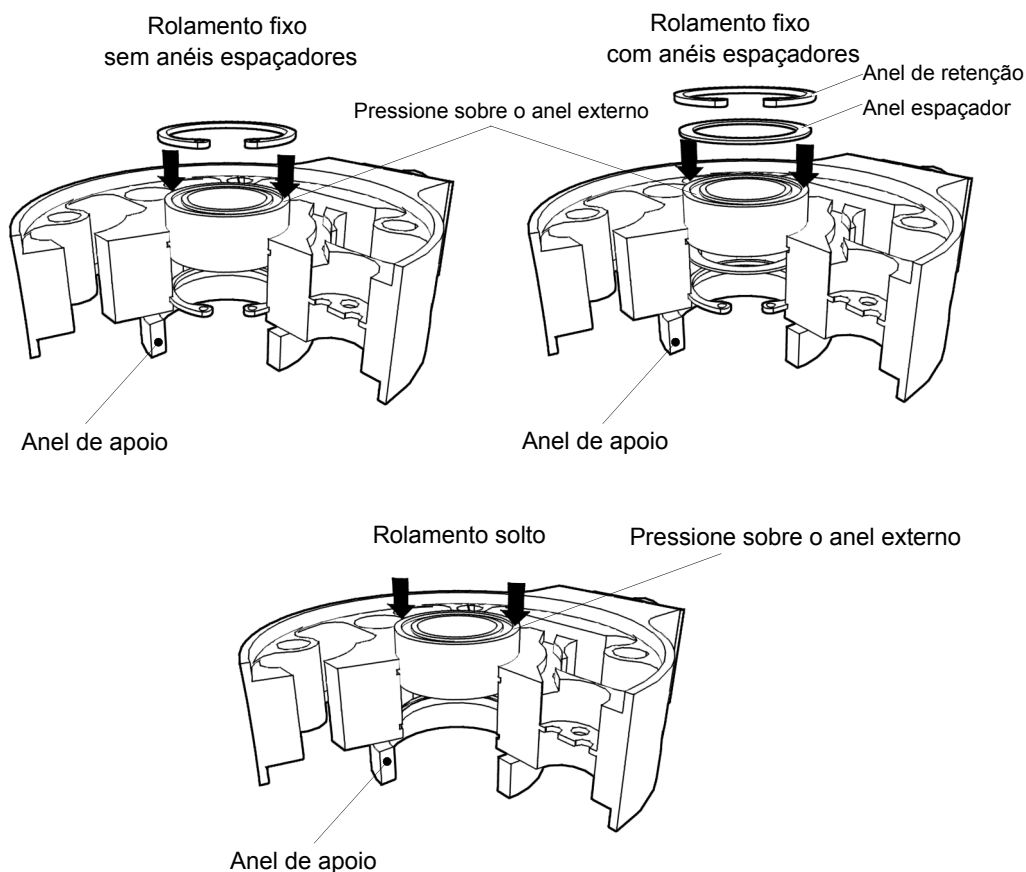
Um dos rolamentos é travado na posição com anéis de retenção, enquanto o outro é apenas pressionado na posição correta para permitir expansão axial.

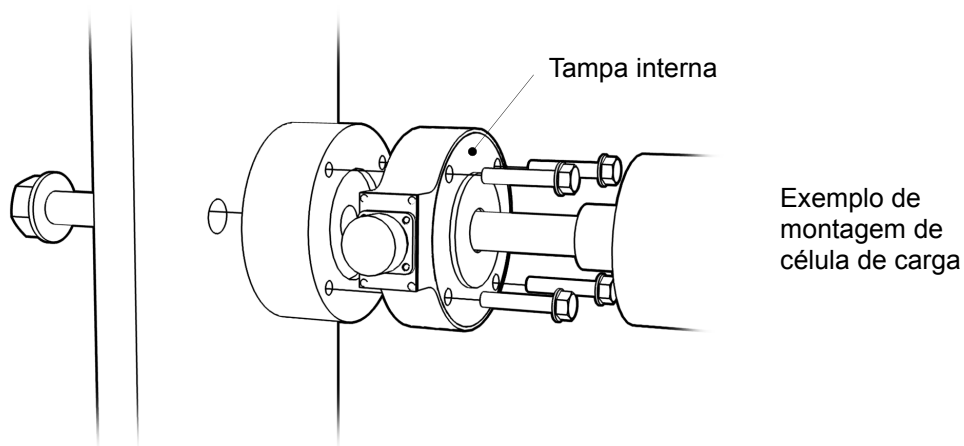
- a. Monte um dos anéis de retenção na célula de carga.
- b. Providencie um anel de apoio conforme mostrado na figura abaixo.
- c. Pressione o rolamento até a posição correta.

### NOTA

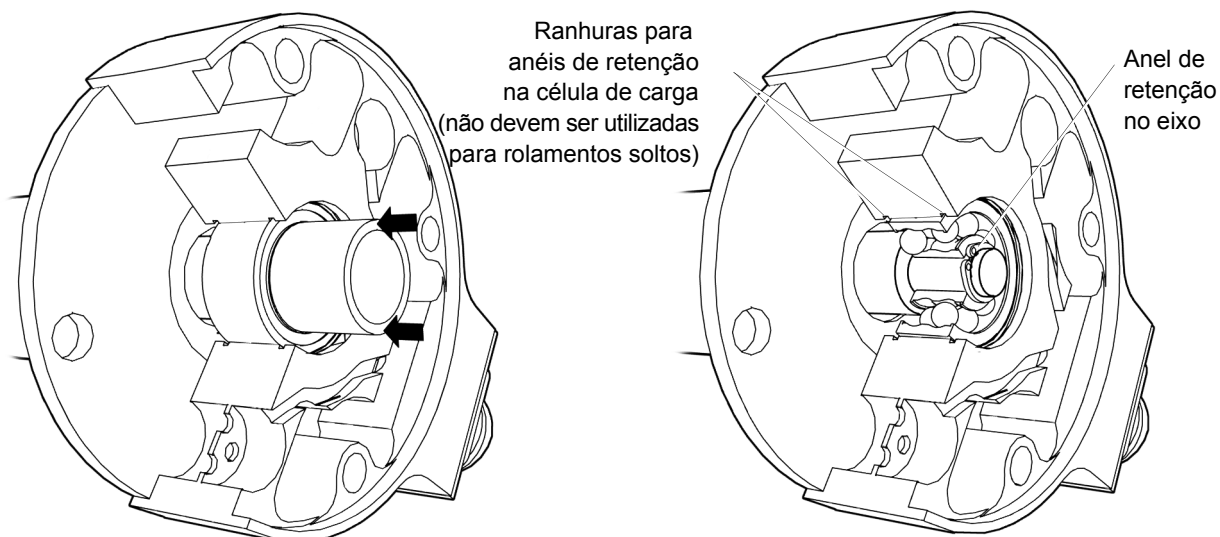
O assento do rolamento possui apenas um leve ajuste de interferência e, portanto, não se deve empregar força excessiva.

- d. Monte o outro anel de retenção na célula de carga.





2. Monte espaçadores e vedações de eixo, se necessário.
3. Coloque as tampas internas das células de carga na posição e também quatro parafusos de montagem em seus furos.
4. Pressione as células de carga para dentro do eixo (pressione somente sobre os anéis internos dos rolamentos).

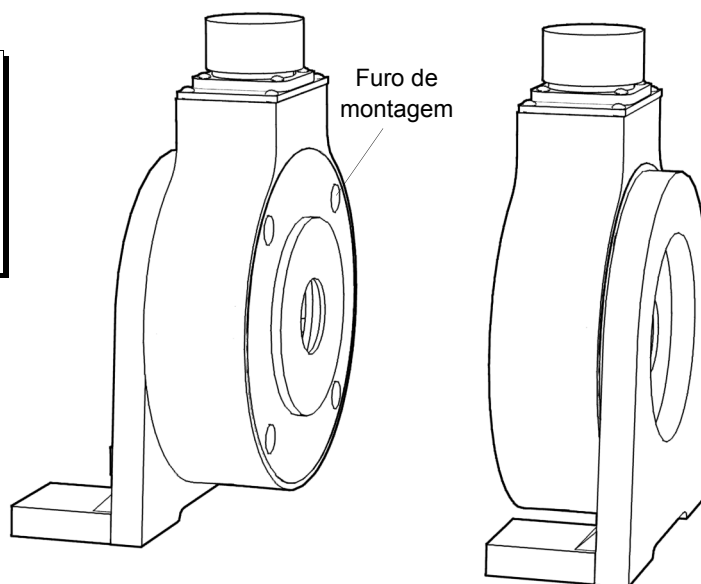


5. Monte os anéis de retenção dos rolamentos no eixo. Coloque as tampas externas na posição.
6. Posicione o rolo de medição completo, com as células de carga, na posição correta na máquina. A célula de carga com o rolamento solto é deslocada em direção ao rolo para reduzir o comprimento total, de maneira que o rolo de medição caiba com as células de carga. Quando o rolo estiver na posição, puxe a célula de carga com o rolamento solto de volta para sua posição apropriada.
7. Prenda cada célula de carga utilizando os quatro parafusos de montagem. (o torque de aperto deve ser de acordo com as recomendações do fabricante)
8. Ajuste as vedações do eixo, se necessário.

## D.8.1 Montagem com suportes

O suporte opcional destina-se a facilitar a montagem em superfícies horizontais.

Para conseguir a melhor direção de montagem, vire a célula de carga para uma posição apropriada antes de perfurar o suporte.



Possibilidades de montagem utilizando suportes.

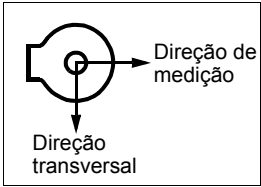
1. Marque a posição dos furos de montagem.
2. Faça os furos e abra roscas conforme a [Seção D.20, Desenho cotado, 3BSE010457, rev. B.](#)
3. Instale de acordo com as instruções da [Seção D.8, Montagem das células de carga.](#)

### D.8.2 Parafusos de montagem para as células de carga

A célula de carga deve ser montada com parafusos, conforme a [tabela D-1](#).

**NOTA**

Os parafusos devem ser apertados de acordo com as recomendações do fabricante.



Parafusos com classe de resistência 8.8 são suficientes para aplicações normais sem grandes forças transversais ou sobrecargas.

Parafusos com classe de resistência 12.9 e um torque de aperto maior são recomendados em aplicações nas quais podem ocorrer grandes forças transversais ou sobrecargas.

Antes da montagem, verifique se as superfícies de montagem estão limpas e planas, ou seja, livres de rebarbas e outros danos.

*Tabela D-1. Parafusos de montagem*

Célula de carga PFRL 101	Dimensão do parafuso
A	M8 (5/16 UNC)
B	M8 (5/16 UNC)
C	M10 (3/8 UNC)
D	M12 (1/2 UNC)

### D.8.3 Roteamento do cabo da célula de carga

O cabo precisa ser apoiado com braçadeiras e roteado para evitar o desvio de forças através do cabo.

## D.9 Dados técnicos

Tabela D-2. Dados técnicos dos diversos tipos de célula de carga PFRL 101

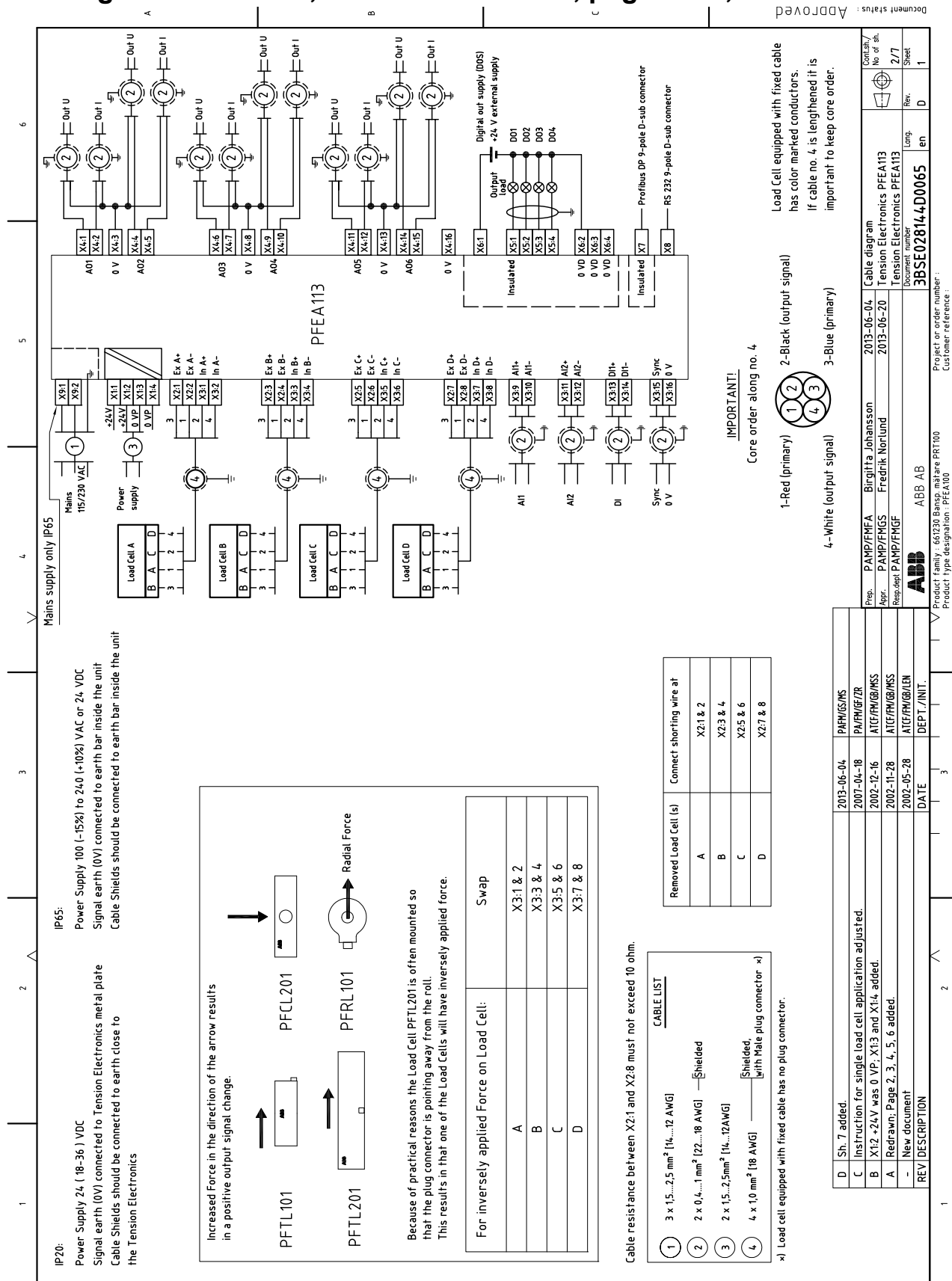
PFRL 101	Tipo	Dados			Unidade
Carga nominal					
Carga nominal, F <sub>nom</sub>	A	0,5 (112)			kN (lb)
	B	1 (225)			
	C	0,5 (112)	1 (225)	2 (450)	
	D	5 (1.125)			
Carga transversal admissível dentro da classe de precisão, F <sub>Vnom</sub>	A	2,5 (562)			
	B	3 (674)			
	C	1,25 (281)	2,5 (562)	5 (1.125)	
	D	10 (2.250)			
Carga axial admissível dentro da classe de precisão, F <sub>Anom</sub>	A	2,5 (562)			
	B	5 (1.125)			
	C	2,5 (562)	5 (1.125)	10 (2.250)	
	D	25 (5.625)			
Capacidade de sobrecarga					
Carga máxima na direção de medição sem alteração permanente dos dados, F <sub>max</sub>	A	2,5 (562)			kN (lb)
	B	5 (1.125)			
	C	2,5 (562)	5 (1.125)	10 (2.250)	
	D	25 (5.625)			
Constante elástica	A	50 (286)			kN/mm (1.000 lb/polegada)
	B	100 (572)			
	C	50 (286)	100 (572)	200 (1.143)	
	D	500 (2.858)			
Dados mecânicos					
Peso	A	1,5 (3,3)			kg (lb)
	B	2,0 (4,4)			
	C	5,0 (11)	5,0 (11)	5,0 (11)	
	D	8,5 (18,7)			

Tabela D-2. Dados técnicos dos diversos tipos de célula de carga PFRL 101

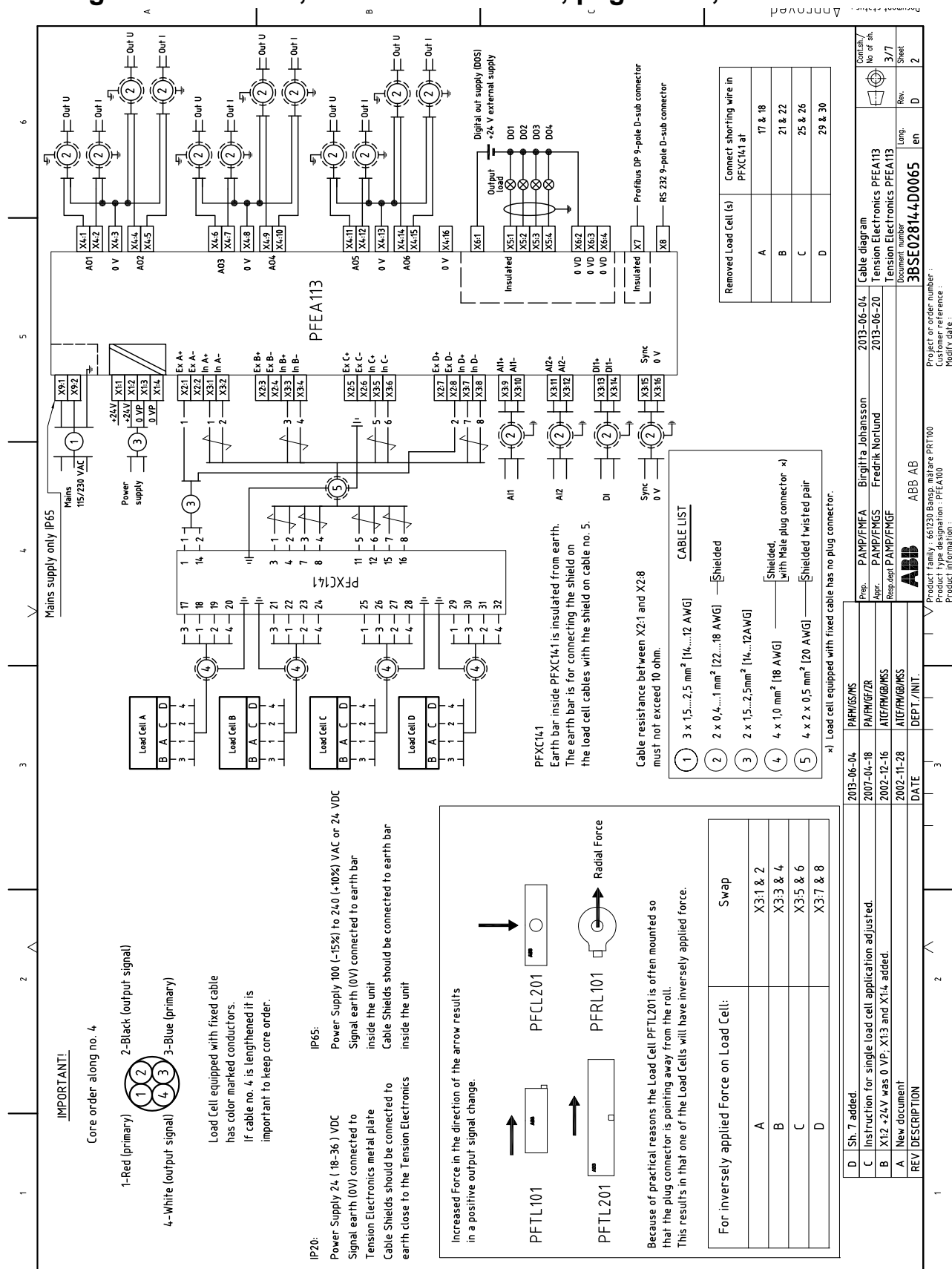
PFRL 101	Tipo	Dados	Unidade
<b>Material</b>	A B C D	Aço inoxidável SS 2387, DIN X4CrNiMo 16 5. Propriedades de resistência à corrosão semelhantes a AISI 304.	
<b>Precisão</b>			%
Classe de precisão		$\pm 0,5$	
Erro de repetibilidade		$< \pm 0,1$	
<b>Faixa de temperaturas compensada</b>		+20 - +80 (68 - 176)	°C (°F)
Deslocamento do ponto zero		150 (83)	ppm/K (ppm/°F)
Deslocamento de sensibilidade		150 (83)	
<b>Faixa de temperaturas de trabalho</b>		-10 - +80 (14 - 176)	°C (°F)
Deslocamento do ponto zero		300 (167)	ppm/K (ppm/°F)
Deslocamento de sensibilidade		300 (167)	
<b>Faixa de temperaturas de armazenam- ento</b>		-40 - +80 (-40 - 176)	°C (°F)



**D.10 Diagrama de cabos, 3BSE028144D0065, página 1/7, rev. D**

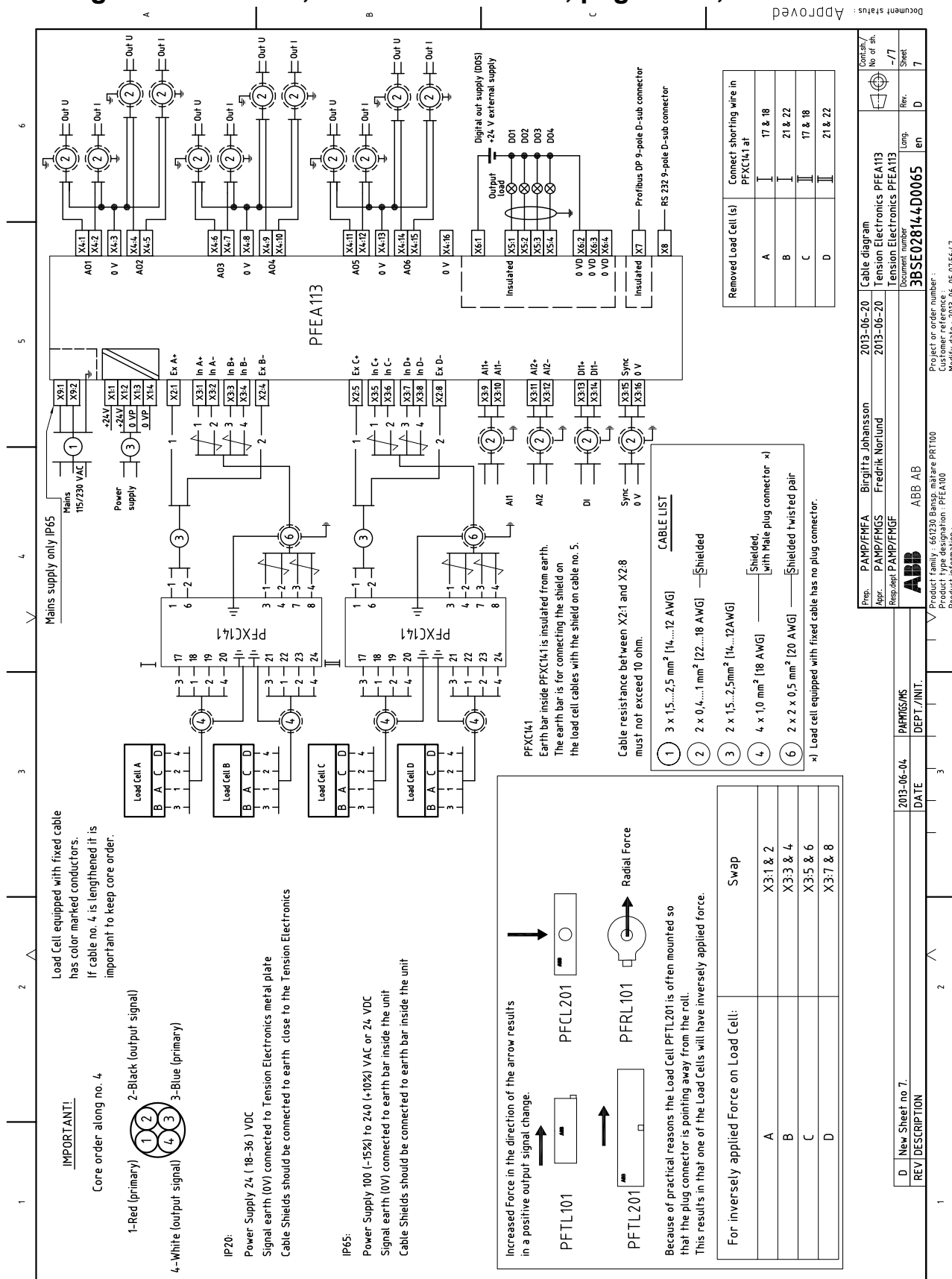


**D.11 Diagrama de cabos, 3BSE028144D0065, página 2/7, rev. D**

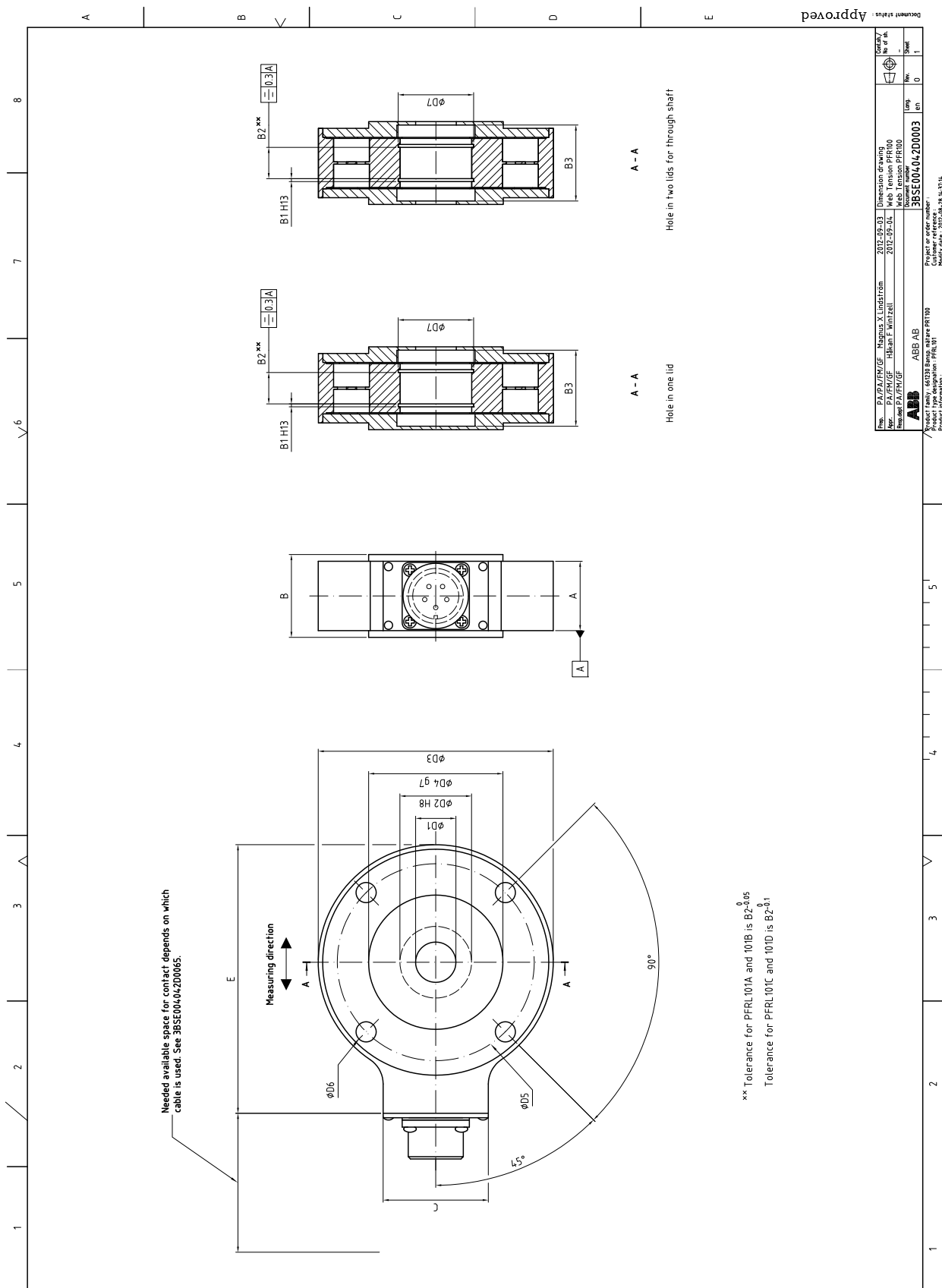




**D.13 Diagrama de cabos, 3BSE028144D0065, página 7/7, rev. D**



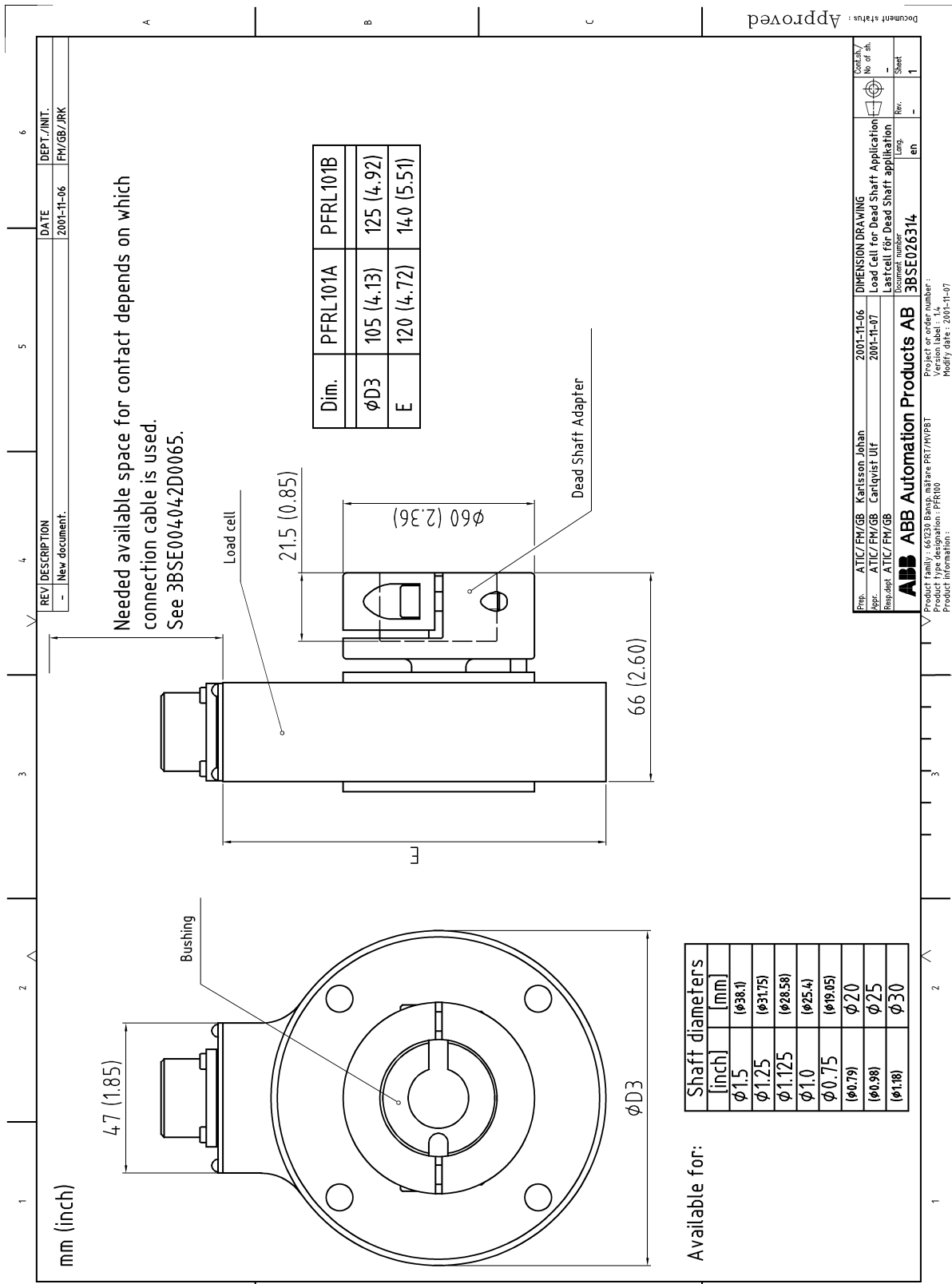
**D.14 Desenho cotado 3BSE004042D0003, página 1/2, rev. 0**



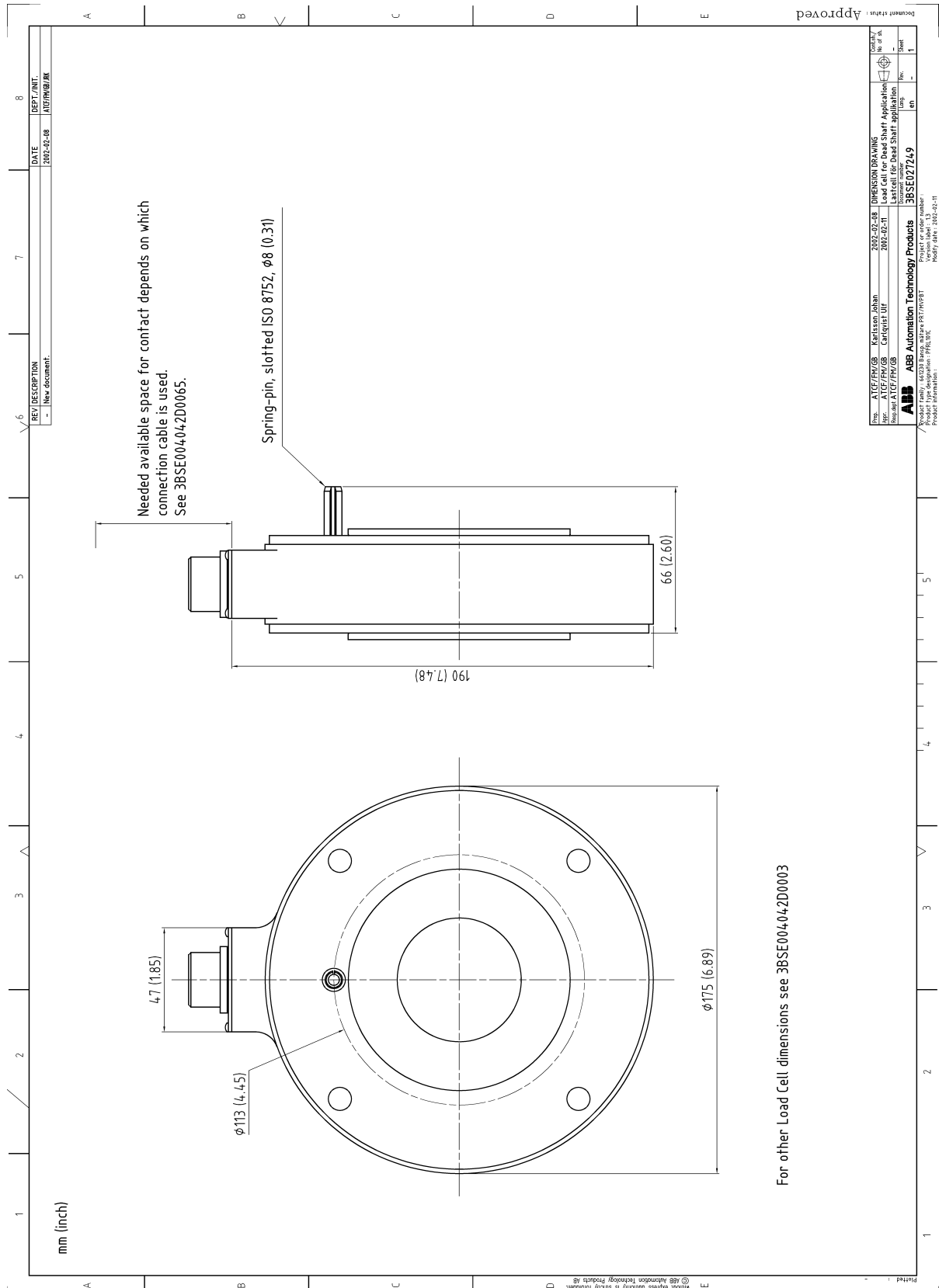
**D.15 Desenho cotado, 3BSE004042D0003, página 2/2, rev. O**

[illegible]

D.16 Desenho cotado, 3BSE026314, rev. -



D.17 Desenho cotado, 3BSE027249, rev. -





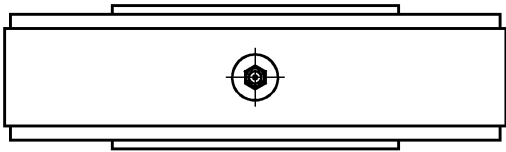
## D.18 Desenho cotado, 3BSE004042D0066, rev. -

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.  
© ABB Automation Technology Products AB

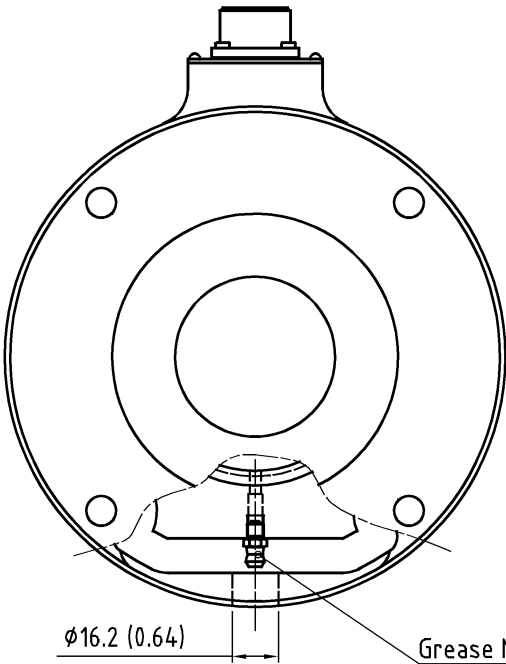
REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New document.	2001-12-13	ATCF/FM/GB/JRK

mm [inch]




  



Ø16.2 (0.64)

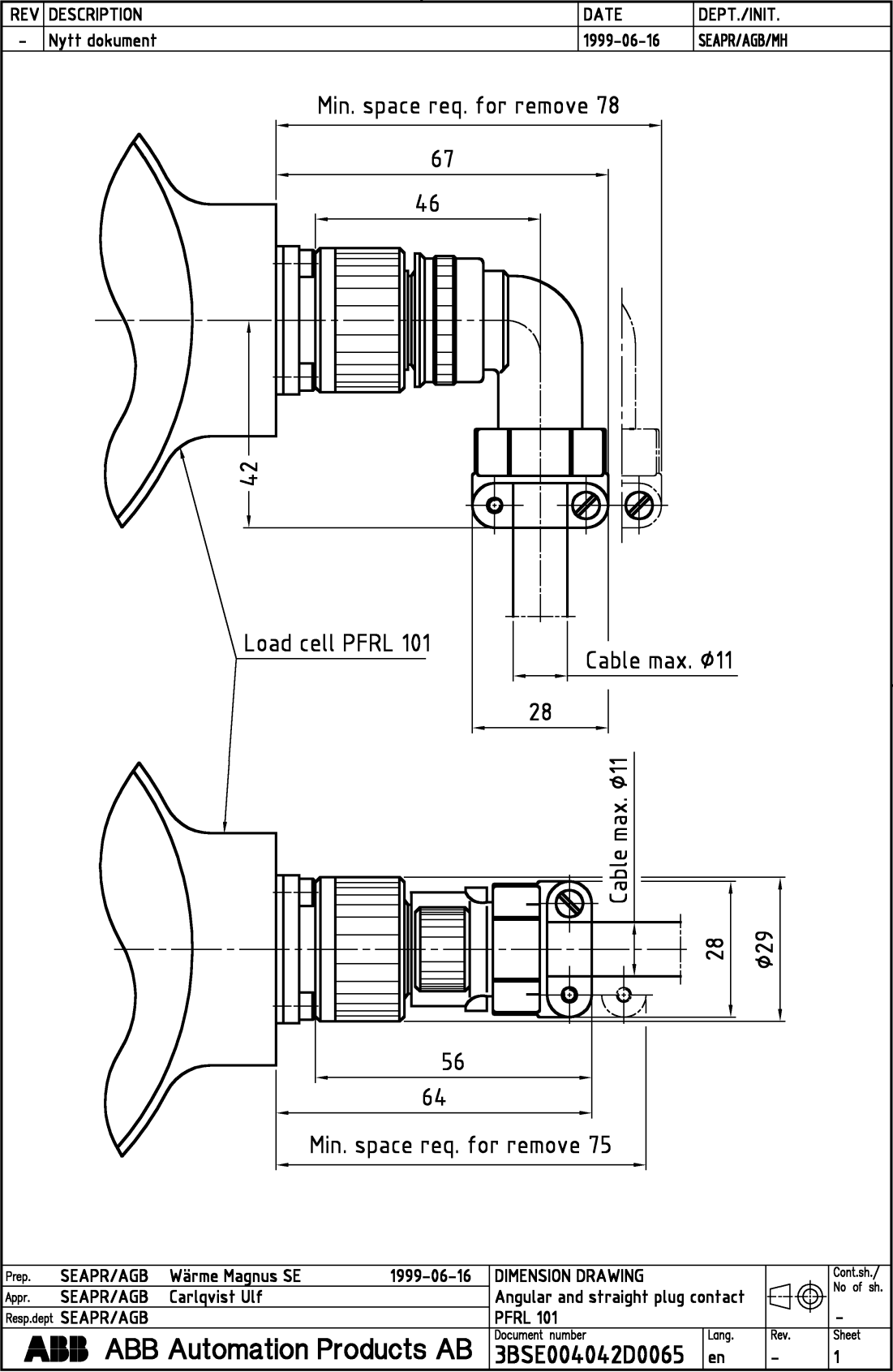
Grease Nipple according to: DIN 71412

For Load Cell dimensions see: Dimension drawing 3BSE004042D0003

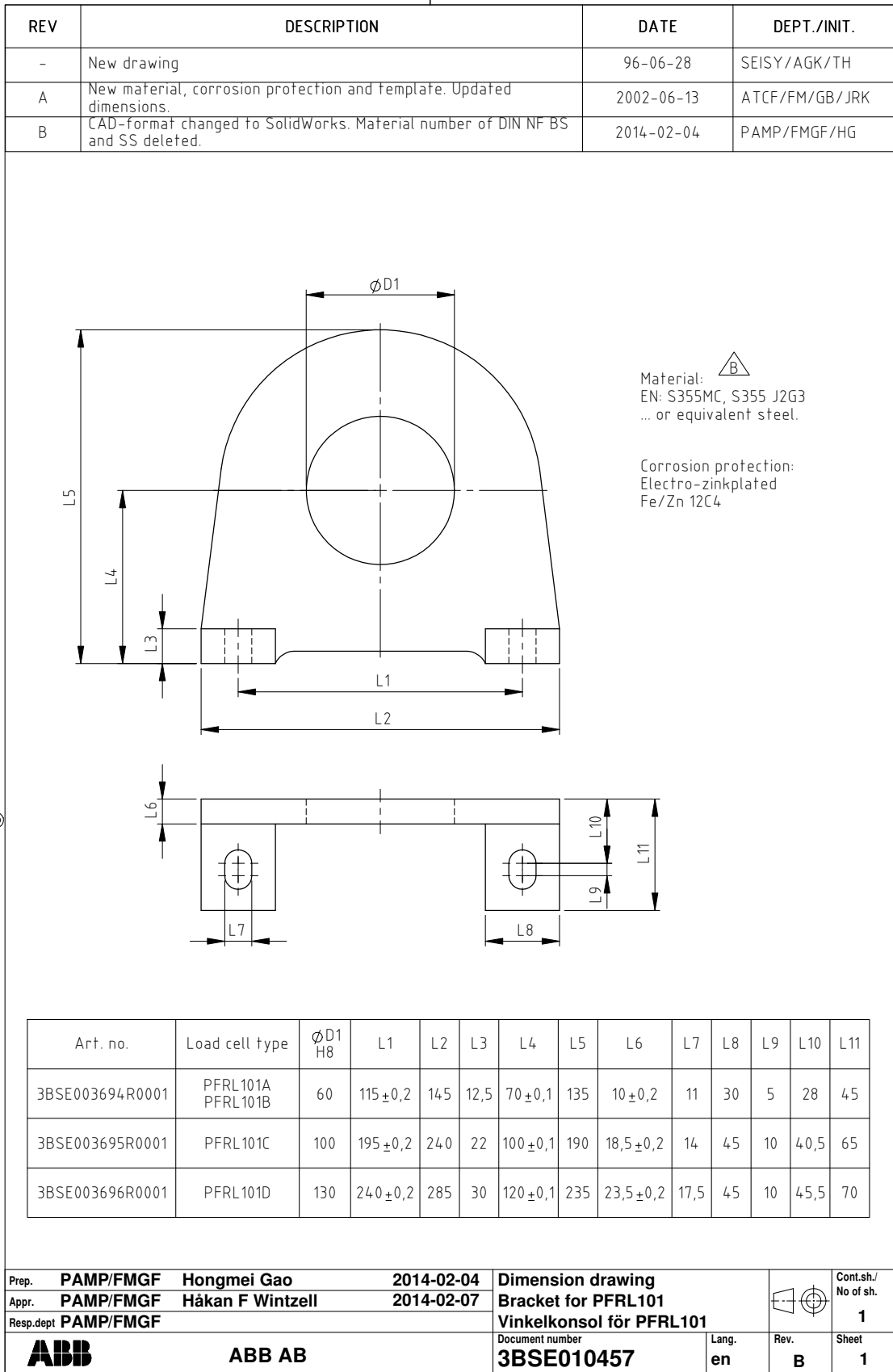
Prep.	ATCF/FM/GB	Karlsson Johan	2001-12-13	DIMENSION DRAWING		Cont.sh./No of sh.
Appr.	ATCF/FM/GB	Carlqvist Ulf	2001-12-18	PRT with Grease Nipple		-
Resp.dept	ATCF/FM/GB			PRT med smörjnippel		-
				Document number	Lang.	Rev.
<b>ABB</b> ABB Automation Technology Products				3BSE004042D0066	en	-
						Sheet
						1

Document status : Approved

D.19 Desenho cotado, 3BSE004042D0065, rev. -



## D.20 Desenho cotado, 3BSE010457, rev. B



We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.  
© ABB AB

Document status: Approved



## Apêndice E PFTL 101 - Projeto da instalação da célula de carga

---

### E.1 Sobre este apêndice

Este apêndice descreve o procedimento para projetar a instalação da célula de carga.

Ele é composto pelas seguintes seções:

- Considerações básicas de aplicação
- Projeto da instalação da célula de carga (guia passo a passo)
- Requisitos de instalação
- Cálculo de força e ganho de abraçamento
  - Montagem horizontal
  - Montagem inclinada
  - Medição de lado único
- Montagem das células de carga
- Dados técnicos
- Desenhos
  - Diagrama(s) de cabos
  - Desenho(s) cotado(s)

### E.2 Considerações básicas de aplicação

Cada aplicação possui seus próprios requisitos específicos que devem ser levados em consideração, embora algumas considerações básicas tendam a se repetir.

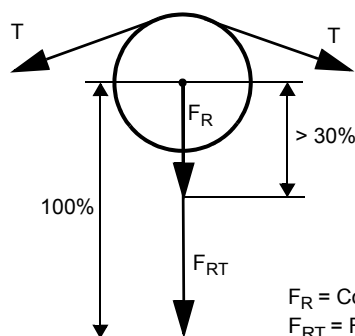
- Que tipo de processo está envolvido (fabricação de papel, conversão, etc.)?  
O ambiente é rigoroso (temperatura, substâncias químicas, etc.)?
- Qual é a finalidade da medição de tensão: indicação ou controle de loop fechado?  
Há algum requisito específico de precisão envolvido?
- Como é o projeto da máquina? Existe a possibilidade de modificar o projeto para utilizar a célula de carga mais apropriada ou o projeto está fechado?
- Quais são as forças que atuam sobre o rolo (intensidade e direção)?  
Elas podem ser alteradas por modificação do projeto?

Se essas perguntas forem bem consideradas, a instalação terá grandes possibilidades de ser bem-sucedida. No entanto, os requisitos do projeto de uma instalação de célula de carga dependem de até que ponto a precisão de medição é necessária.

### E.3 Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga

O procedimento abaixo define as principais considerações envolvidas no projeto de uma instalação de célula de carga.

1. Verifique os dados das células de carga para que as exigências ambientais sejam satisfeitas.
2. Calcule as forças: vertical, horizontal e axial (direcional-transversais).
3. Dimensione e oriente a célula de carga de maneira que as diretrizes abaixo sejam satisfeitas:
  - a. Tente alcançar o maior valor possível (não menos que 10%) de tensão da tira na direção de medição da célula de carga!
  - b. Selecione o tamanho da célula de carga para que ela seja carregada com o mais próximo possível de sua carga nominal! Não dimensione o componente de força da tensão na direção de medição,  $F_R$ , para menos de 10% da carga nominal da célula de carga!
  - c. Se a diferença entre a tensão máxima e a mínima no processo for grande, escolha a célula de carga de maneira que a tensão máxima esteja na faixa estendida da célula de carga (caso isto se aplique)!
  - d. É recomendável que o componente de força medido da tensão da tira seja de pelo menos 30% do componente de força de tara (peso do rolo) que atua na direção de medição da célula de carga. O motivo dessa recomendação é a estabilidade de sinal da célula de carga, especialmente quando o sistema opera em uma ampla faixa de temperaturas. Isso significa que, se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$ ,  $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$ . Para uma  $F_{RT}$  maior, recomenda-se que a menor  $F_R$  seja igual a pelo menos 30% de  $F_{RT}$ .



**Regra 1:** Se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$   
 $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$

**Regra 2:** Se  $F_{RT} > 1/3$  de  $F_{nom}$   
Recomenda-se que  $F_R$  seja pelo menos 30% de  $F_{RT}$

$F_R$  = Componente de força da tensão da tira na direção de medição  
 $F_{RT}$  = Força de tara na direção de medição

- e. Verifique os dados da célula de carga de maneira que os limites de altura de montagem e de forças transversais e axiais não sejam excedidos.
4. Projete a estrutura de apoio e/ou chapas adaptadoras.

## E.4 Requisitos de instalação

Para conseguir a precisão especificada, a maior confiabilidade possível e estabilidade a longo prazo, instale as células de carga conforme os requisitos abaixo.

Rolo de medição balanceado dinamicamente que satisfaça pelo menos o grau G-2.5 ISO 1940-1.

Rolamentos autocompensadores

Para permitir expansão axial, use rolamentos SKF CARB ou, como segunda opção, rolamentos autocompensadores de rolos deslizantes em uma das extremidades do eixo.

Utilize rolamentos autocompensadores de rolos fixos na outra extremidade do eixo.

A superfície de montagem precisa ter uma planicidade de 0,05 mm (0,002 pol.).

Fundação estável

Se o rolo de medição for tracionado, sempre consulte a ABB para garantir uma solução com risco mínimo de perturbações.

Calços podem ser colocados entre a chapa adaptadora superior e o mancal de rolamento e entre a chapa adaptadora inferior e a fundação.

Calços **não devem** ser colocados imediatamente acima ou abaixo da célula de carga.

Para conhecer os torques de aperto corretos, consulte a tabela E-1.

### Alinhamento das células de carga

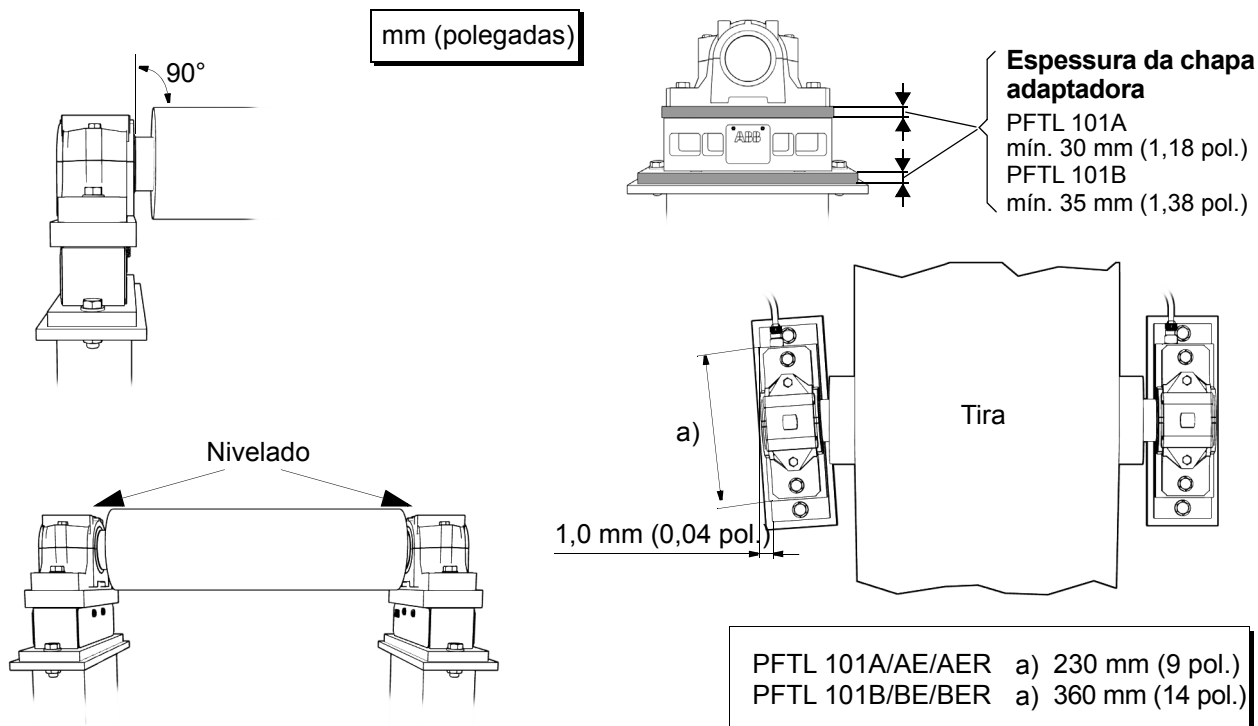
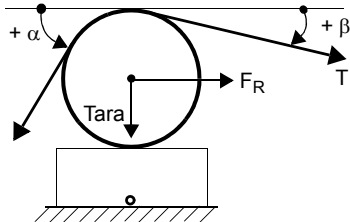


Figura E-1. Requisitos de instalação

## E.5 Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento

### E.5.1 Montagem horizontal



Na maioria dos casos, a montagem horizontal é a solução mais óbvia e mais simples. A célula de carga deve, portanto, ser montada horizontalmente quando possível.

$$F_R = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$F_{RT} = 0 \text{ (a força de tara não é medida)}$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

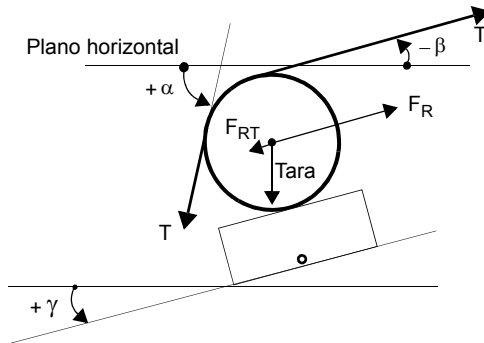
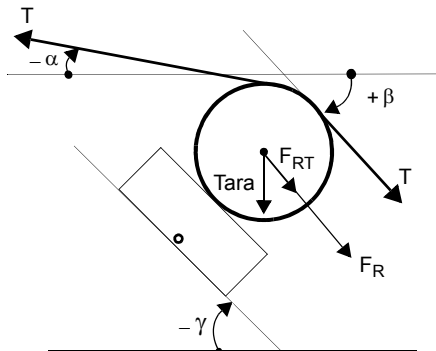
$$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Ganho de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\cos \beta - \cos \alpha)}$$

$$\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$$



## E.5.2 Montagem inclinada



Às vezes é necessário montar a célula de carga em um plano inclinado devido a restrições mecânicas do projeto da máquina ou à necessidade de se ter um componente de força suficiente aplicado à célula de carga.

A montagem inclinada adiciona um componente de força de tara na direção de medição e modifica os componentes de força conforme mostrado.

### NOTA

No cálculo, é importante que os ângulos sejam colocados nas equações com os sinais corretos em relação ao plano horizontal.

$$F_R = T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]$$

$$F_{RT} = -Tara \times \sin \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)] + (-Tara \times \sin \gamma)$$

$$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Gan. de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]}$$

$$\text{Ganho de abr.} = \frac{1}{\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)}$$

## E.6 Cálculo de força para medição com uma única célula de carga

Em alguns casos, basta medir a tensão com apenas uma célula de carga montada em uma das extremidades do rolo. Ainda assim, o rolo deve ser apoiado em ambas as extremidades.

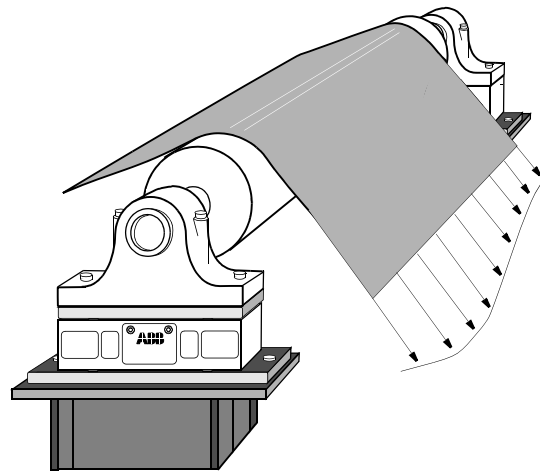
### E.6.1 A solução mais comum e mais simples

A solução mais óbvia e mais simples é uma montagem horizontal com a tira distribuída uniformemente e centralizada no rolo.

Contanto que o rolo esteja apoiado em ambas as extremidades, os mesmos cálculos fornecidos na [Seção E.5, Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento](#) são válidos.

#### NOTA

A precisão da medição com uma única célula de carga depende em muito da capacidade de se determinar o centro de força. Como a distribuição de esforços direcional-transversais é geralmente desigual, isso não é algo fácil. A célula de carga produzirá, porém, uma medição estável e repetível.

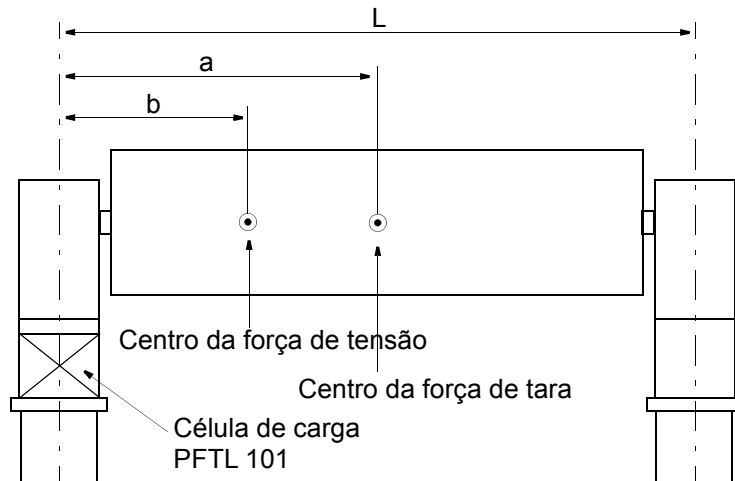


*Figura E-2. Distribuição de esforços direcional-transversais*

## E.6.2 Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo

Use os cálculos abaixo para montagem horizontal ou inclinada quando a tira não está centralizada no rolo.

A força aplicada na célula de carga será proporcional à distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga (veja a figura).



Procedimento de cálculo:

1. Montagem horizontal ou inclinada?
2. Calcule  $F_R$  e  $F_{RT}$  (consulte a [Seção E.5, Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento](#)).
3. Use as equações seguintes:

$$F_R \text{ para uma única célula de carga} = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

$$F_{RT} \text{ para uma única célula de carga} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$F_{R_{tot}} \text{ para uma única célula de carga} = F_R \text{ para uma única célula de carga} + F_{RT} \text{ para uma única célula de carga}$$

onde:

$L$  = Distância entre a linha de centro da célula de carga e a linha de centro do rolamento oposto

$a$  = Distância entre o centro da força de tara e a linha de centro da célula de carga

$b$  = Distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga

## E.7 Montagem das células de carga

As instruções abaixo aplicam-se a uma disposição de montagem típica. Variações são permitidas, desde que os requisitos da [Seção E.4, Requisitos de instalação](#) sejam respeitados.

Se necessário, use cavilhas tubulares para manter na posição a célula de carga (veja instruções na [figura E-3](#)).

1. Limpe a fundação e outras superfícies de montagem.
2. Coloque a chapa adaptadora inferior na célula de carga.  
Aperte os parafusos com o torque indicado na [tabela E-1](#).
3. Coloque a célula de carga e a chapa adaptadora inferior na fundação, mas não aperte totalmente os parafusos.
4. Coloque a chapa adaptadora superior na célula de carga.  
Aperte os parafusos com o torque indicado na [tabela E-1](#).
5. Coloque o mancal de rolamento e o rolo na chapa adaptadora superior, mas não aperte totalmente os parafusos.

### CUIDADO

Durante essa operação, é possível sobrecarregar as células de carga se a operação não for feita com o cuidado suficiente, especialmente se o rolo for pesado. As células de carga mais críticas são, naturalmente, as PFTL 101A-0,5 kN e PFTL 101B-2 kN. As aplicações com montagem inclinada são as mais críticas.

6. Ajuste as células de carga de maneira que elas fiquem paralelas entre si e alinhadas com a direção axial do rolo. Aperte os parafusos da fundação (consulte a [tabela E-1](#)).
7. Ajuste o rolo de maneira que ele fique em ângulo reto com a direção longitudinal das células de carga. Aperte os parafusos da chapa adaptadora superior (consulte a [tabela E-1](#)).

Tabela E-1. Torques de aperto para a célula de carga PFTL 101

Alternativa	Tipo de parafusos	Classe de resistência	Tipo de lubrificação	Dimensão	Torque de aperto [Nm] ± 5%
1 (Recomendada)	Parafusos de liga de aço Classe de resistência conforme ISO 898/1	12.9	Óleo	M12	136 Nm
				M16	333 Nm
				M20	649 Nm
2 (Recomendada)	Parafusos de liga de aço Classe de resistência conforme ISO 898/1	12.9	MoS <sub>2</sub>	M12	117 Nm
				M16	286 Nm
				M20	558 Nm
3	Aço inoxidável (A2-80) ou aço resistente a ácidos (A4-80), Classe de resistência conforme ISO 3506	A2-80 ou A4-80	Cera	M12	76 Nm
				M16	187 Nm
				M20	364 Nm
4	Aço inoxidável (A2-80) ou aço resistente a ácidos (A4-80), Classe de resistência conforme ISO 3506	A2-80 ou A4-80	Óleo ou emulsão	M12	65 Nm
				M16	161 Nm
				M20	313 Nm

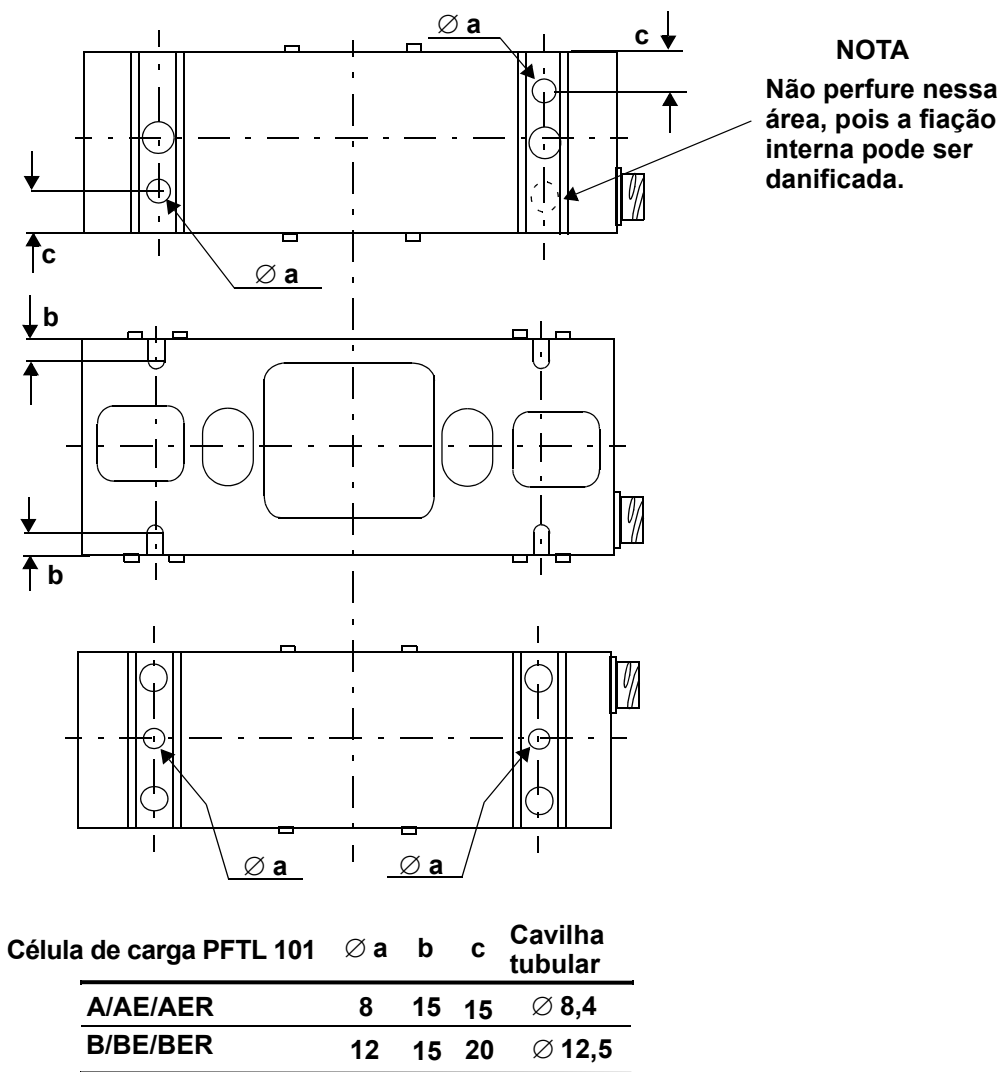


Figura E-3. Perfuração dos orifícios para cavilhas

### E.7.1 Roteamento do cabo da célula de carga

O cabo precisa ser apoiado com braçadeiras e roteado para evitar o desvio de forças através do cabo.

## E.8 Dados técnicos

Tabela E-2. Dados técnicos dos diversos tipos de célula de carga PFTL 101

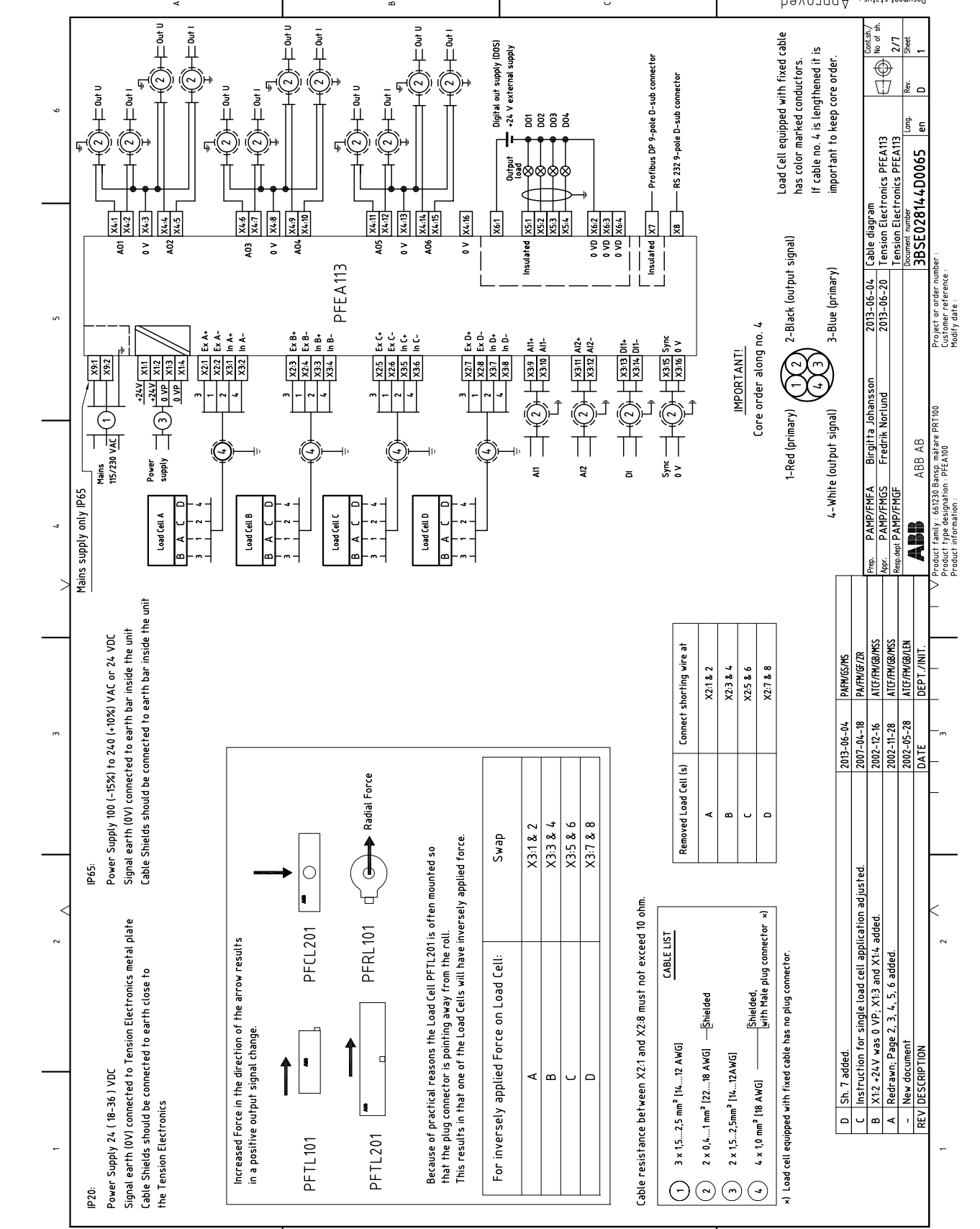
PFTL 101	Tipo		Dados				Unidade	
Carga nominal								
Carga nominal na direção de medição, F <sub>nom</sub>	A/AE/AER	0,5 (112)	1,0 (225)	2,0 (450)				
	B/BE/BER			2,0 (450)	5,0 (1.120)	10,0 (2.250)	20,0 (4.500)	
Carga transversal permitida dentro da precisão, F <sub>Vnom</sub>	A/AE/AER	5 (1.120)	10 (2.250)	10 (2.250)				
	B/BE/BER			30 (6.740)	30 (6.740)	30 (6.740)	40 (9.000)	
Carga axial permitida dentro da precisão, F <sub>Anom</sub>	A/AE/AER	2 (450)	5 (1.120)	5 (1.120)			kN (lb)	
	B/BE/BER			5 (1.120)	10 (2.250)	10 (2.250)		10 (2.250)
Capacidade de sobrecarga								
Carga máx. na direção de medição sem alteração permanente dos dados, F <sub>max</sub>	A/AE/AER	2,5 (562)	5 (1.120)	10 (2.250)				
	B/BE/BER			10 (2.250)	25 (5.620)	50 (11.200)	80 (18.000)	
Constante elástica	A/AE/AER	32 (183)	65 (372)	130 (744)			kN/mm (1.000 lb/pol.)	
	B/BE/BER			130 (744)	325 (1.860)	650 (3.718)		1.300 (7.440)
Dados mecânicos								
Comprimento	A/AE/AER	230 (9)	230 (9)	230 (9)			mm (polegada)	
	B/BE/BER			360 (14)	360 (14)	360 (14)		360 (14)
Largura	A/AE/AER	84 (3,3)	84 (3,3)	84 (3,3)				
	B/BE/BER			104 (4)	104 (4)	104 (4)		104 (4)
Altura	A/AE/AER	125 (5)	125 (5)	125 (5)				
	B/BE/BER			125 (5)	125 (5)	125 (5)		125 (5)

Tabela E-2. Dados técnicos dos diversos tipos de célula de carga PFTL 101

PFTL 101	Tipo		Dados				Unidade	
Peso	A/AE/AER	9 (20)	9 (20)	10 (22)				kg (lb)
	B/BE/BER	20 (44)			21 (46)	21 (46)	23 (51)	
Material	A/AE/B/BE	Aço inoxidável: SS 2383 DIN 17440 X12CrMoS17 Werkstoffnr 1.4104 AISI 430F						
	AER/BER	Aço resistente a ácidos: SS 2348 DIN 17440 X2CrNiMo17 13 2 Werkstoffnr 1.4404 AISI 316L						
Precisão	A/AE/AER B/BE/BER							%
Classe de precisão		± 0,5						
Desvio de linearidade		± 0,3						
Erro de repetibilidade		< ± 0,05						
Histerese		<0,2						
Faixa de temperaturas compensada		+20 - +80 (68 - 176)						°C (°F)
Deslocamento do ponto zero		30 / 80 <sup>(1)</sup> (17 / 44 <sup>(1)</sup> )						ppm/K (ppm/F)
Deslocamento de sensibilidade		150 (83)						
Faixa de temperaturas de trabalho		−10 - +105 (14 - 221)						°C (°F)
Deslocamento do ponto zero		50 / 100 <sup>(1)</sup> / (28 / 56 <sup>(1)</sup> )						ppm/K (ppm/F)
Deslocamento de sensibilidade		250 (139)						
Faixa de temperaturas de armazenamento		−40 - +105 (−40 - +105)						°C (°F)
Índice de proteção	A/B	IP 65		Conforme EN 60 529				
	AE/BE	IP 66						
	AER/BER	IP 66/67						

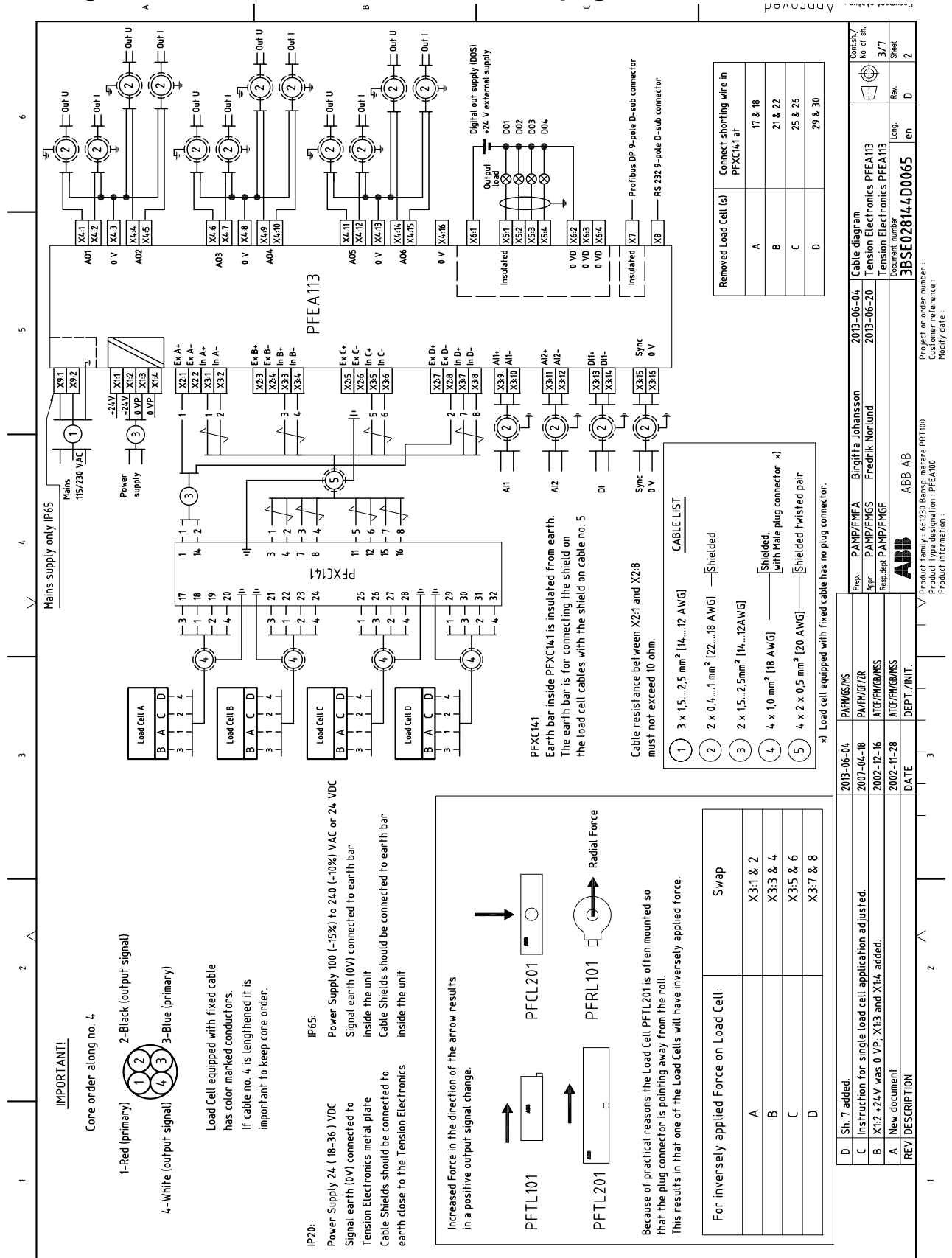
(1) PFTL 101AER -0,5 kN/ -1,0 kN

E.9 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 1/7, rev. D

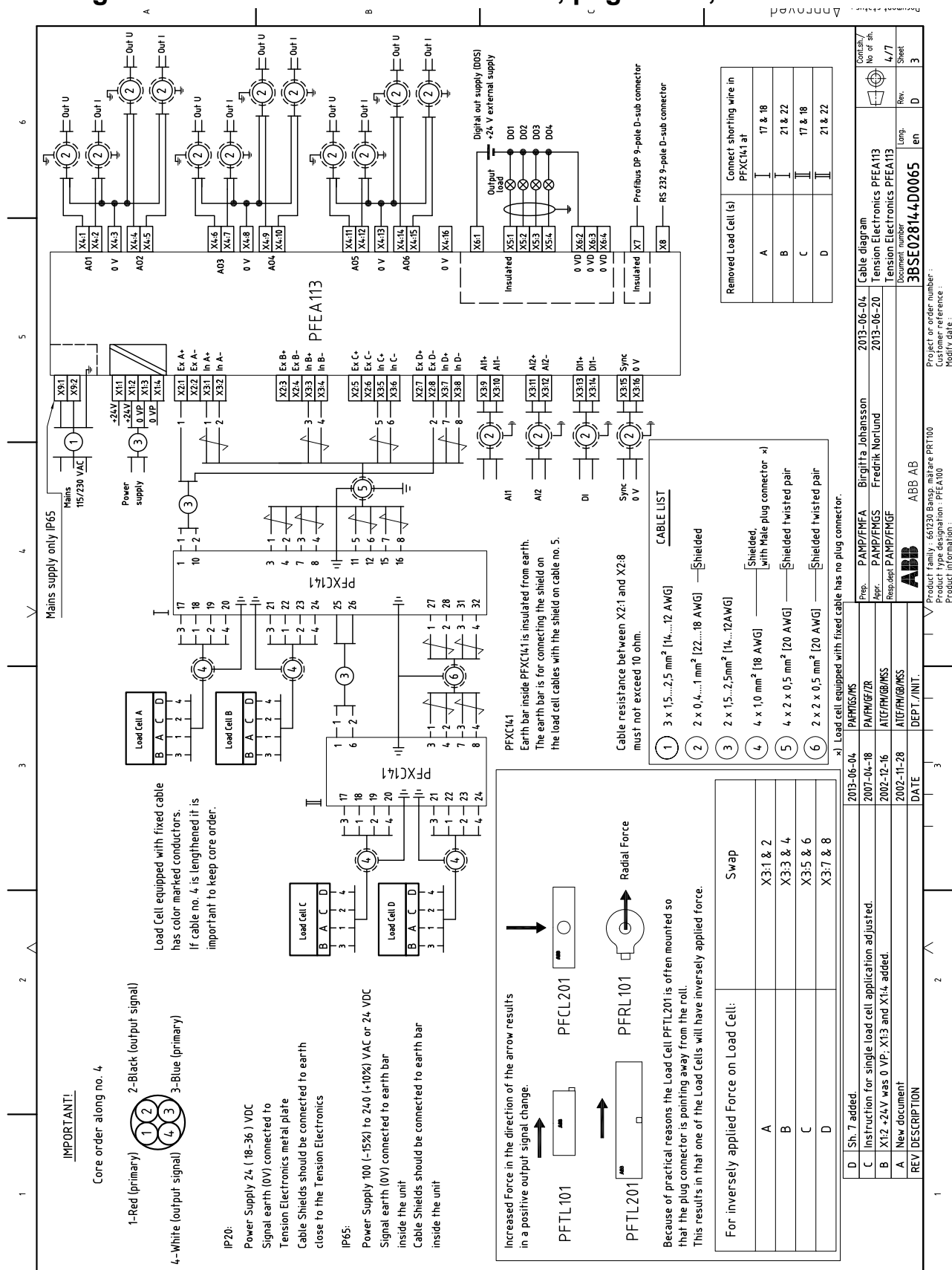




## E.10 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 2/7, rev. D

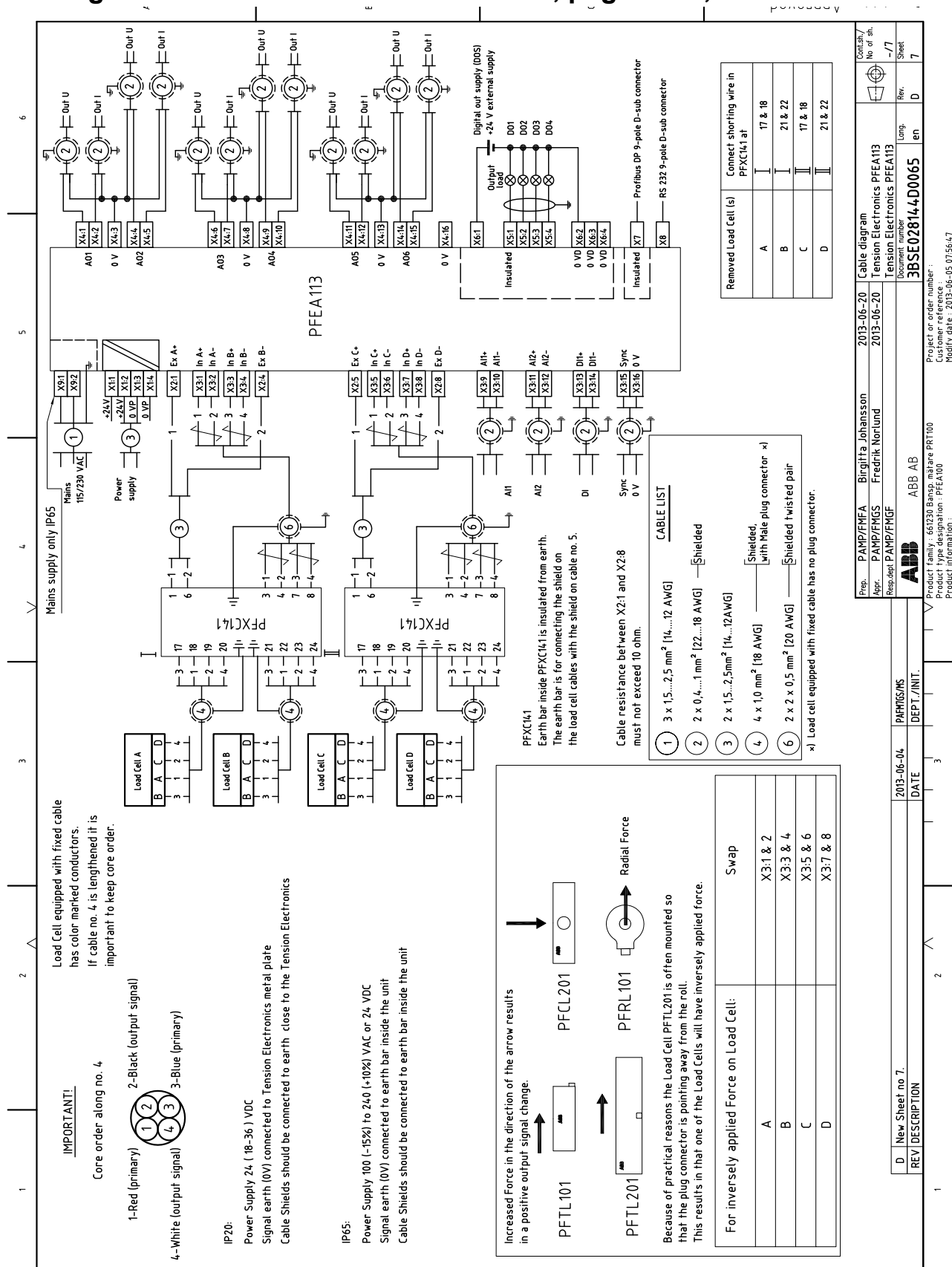


### E.11 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 3/7, rev. D

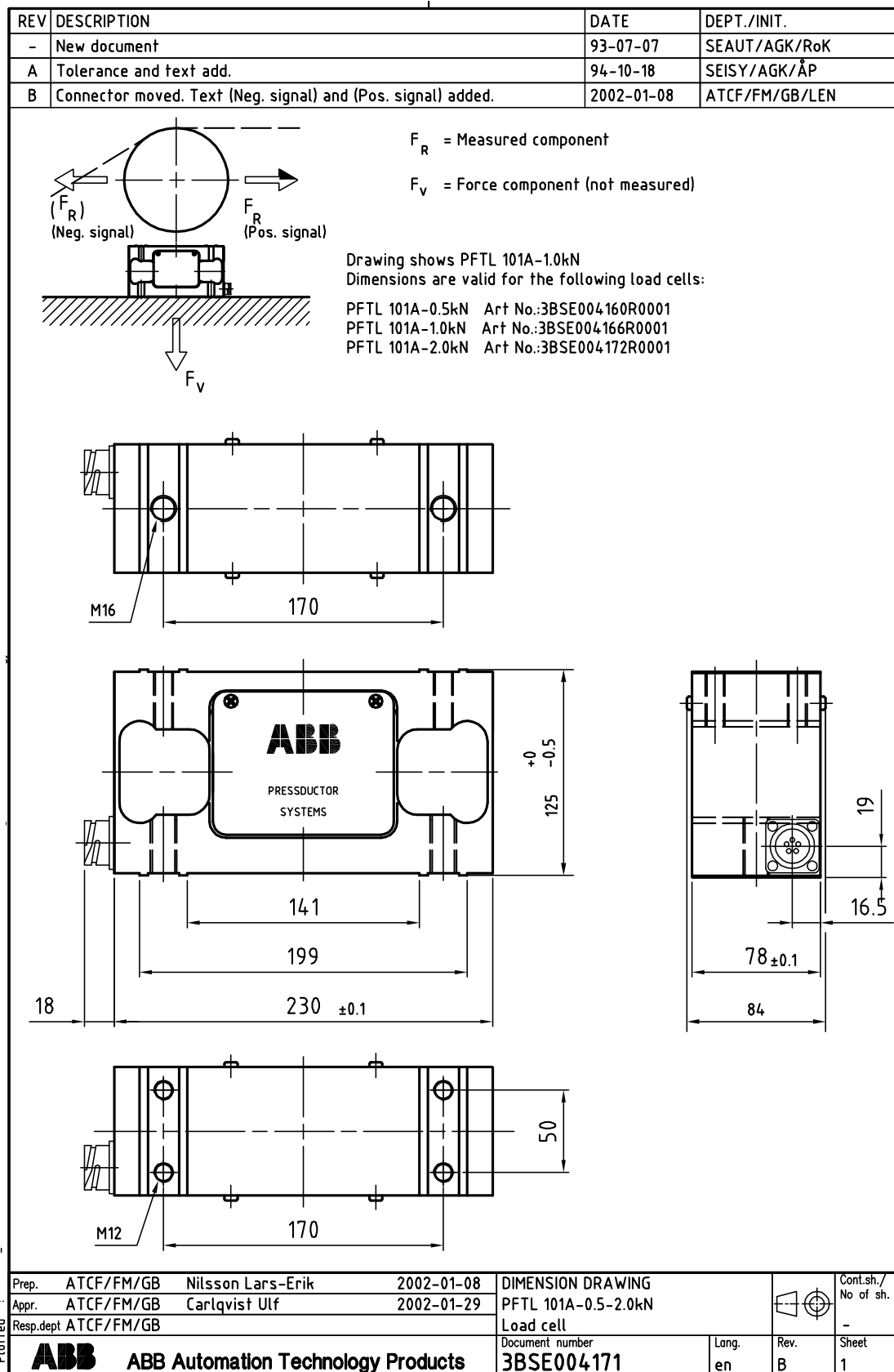




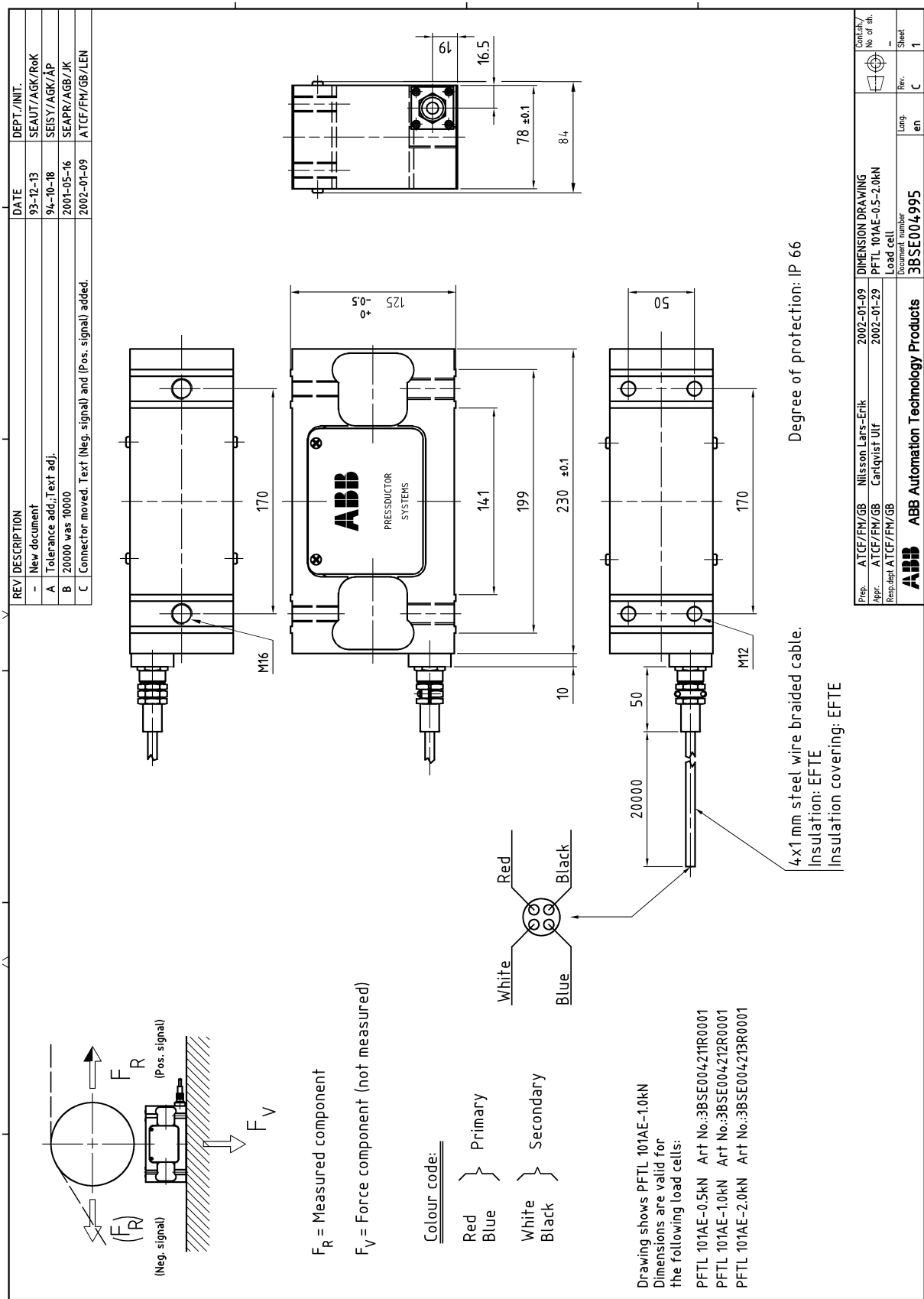
### E.13 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 7/7, rev. D



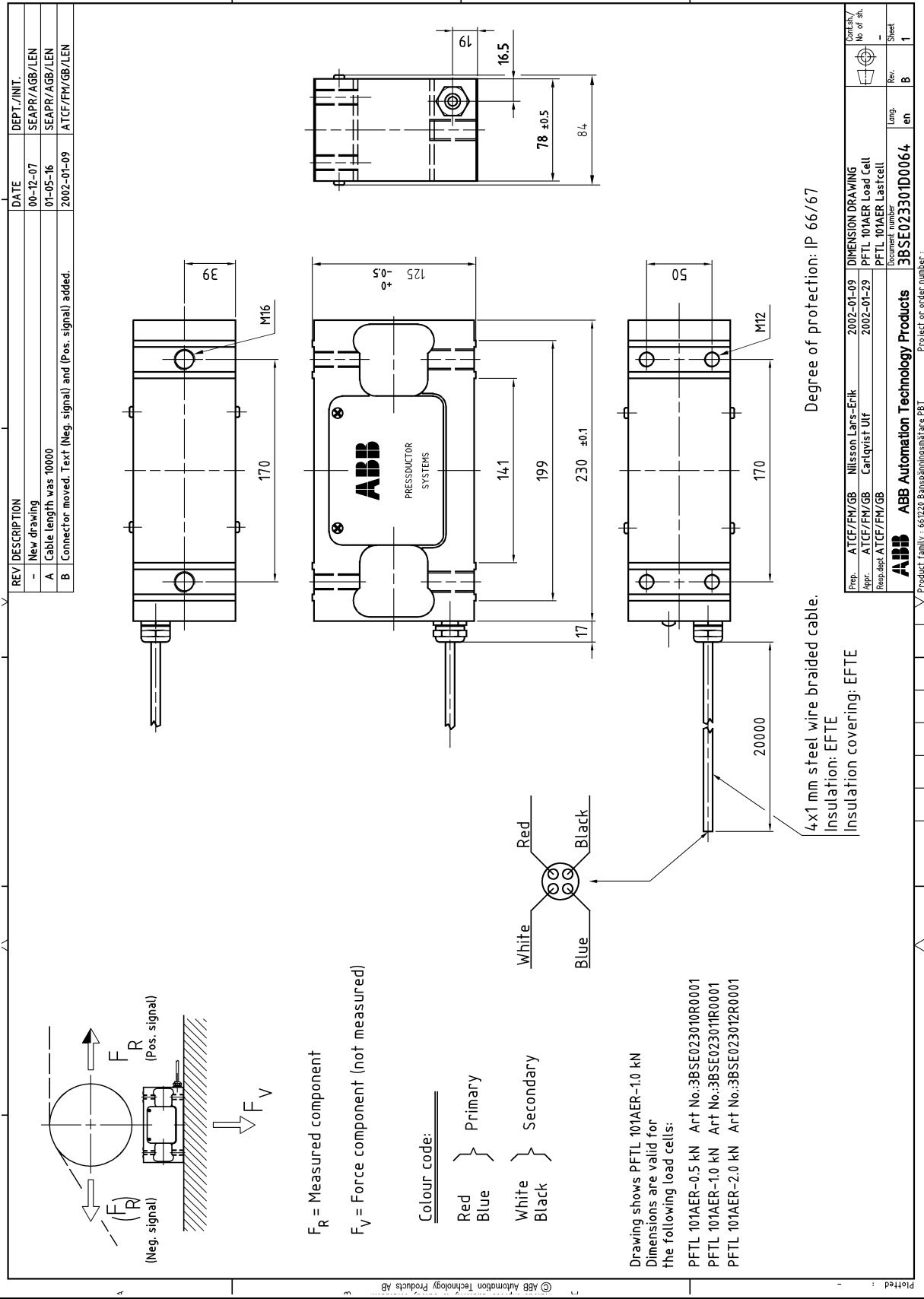
## E.14 Desenho cotado, 3BSE004171, rev. B



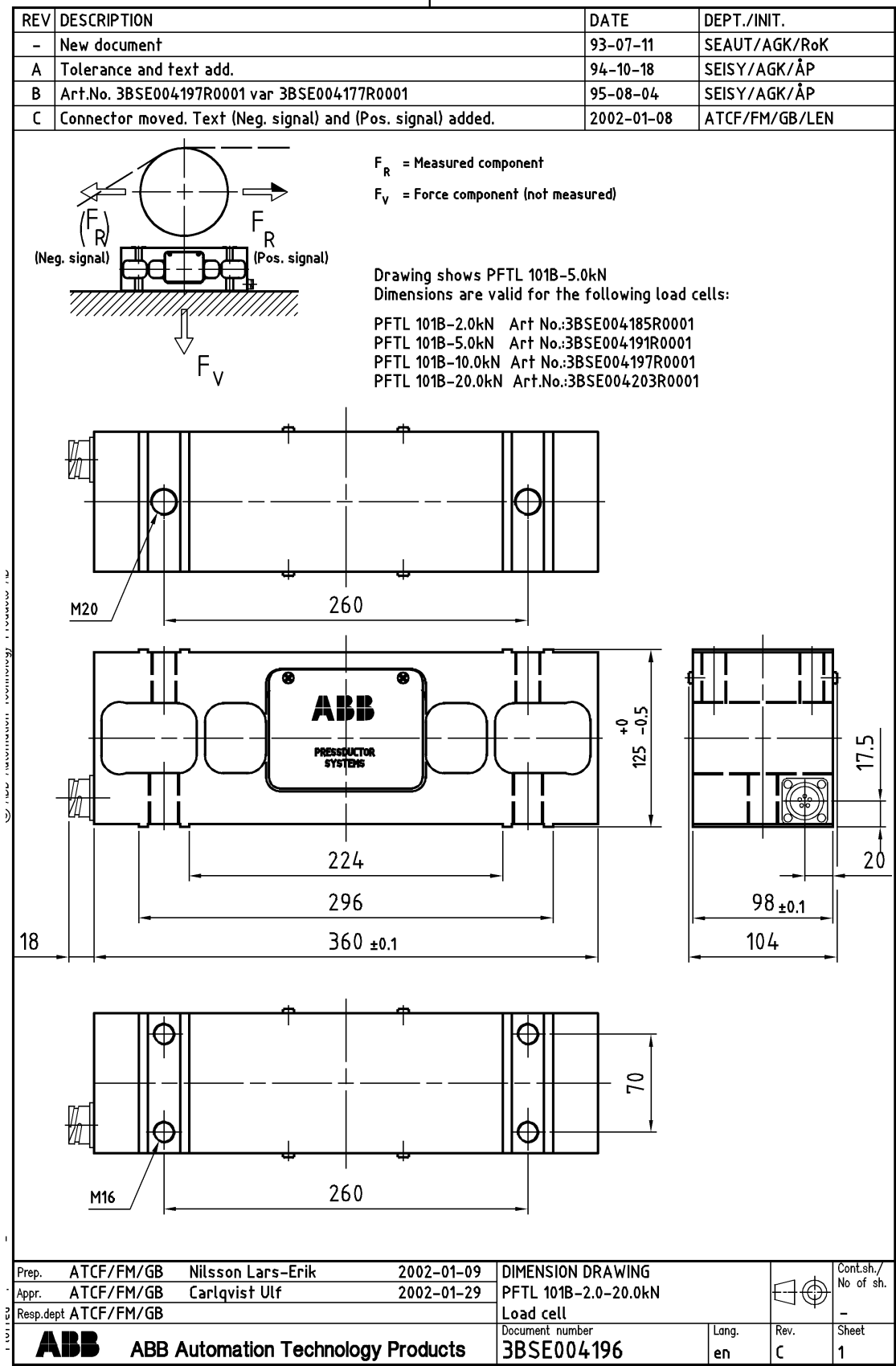
### E.15 Desenho cotado, 3BSE004995, rev. C



E.16 Desenho cotado, 3BSE023301D0064, rev. B

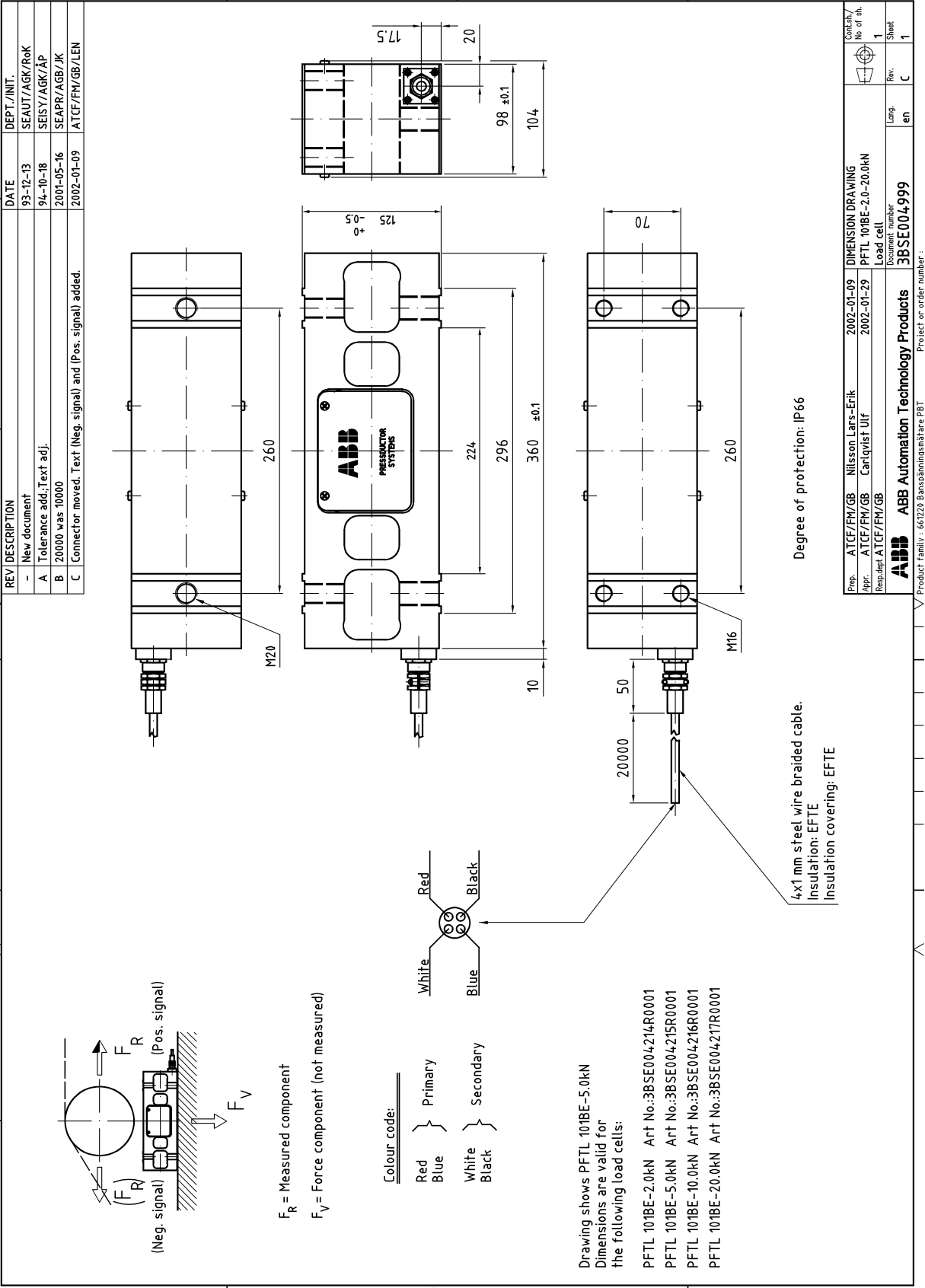


E.17 Desenho cotado, 3BSE004196, rev. C

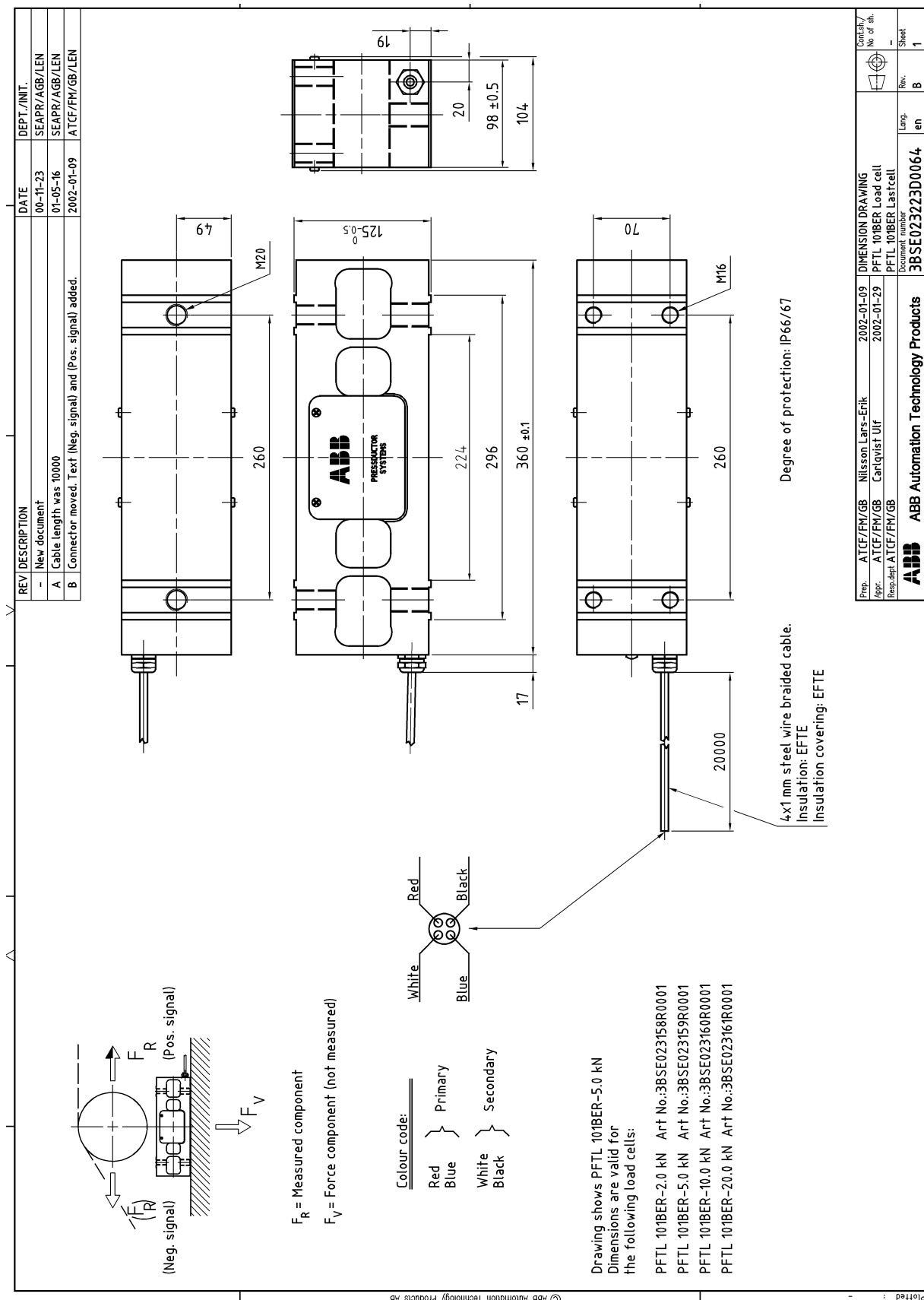




E.18 Desenho cotado, 3BSE004999, rev. C



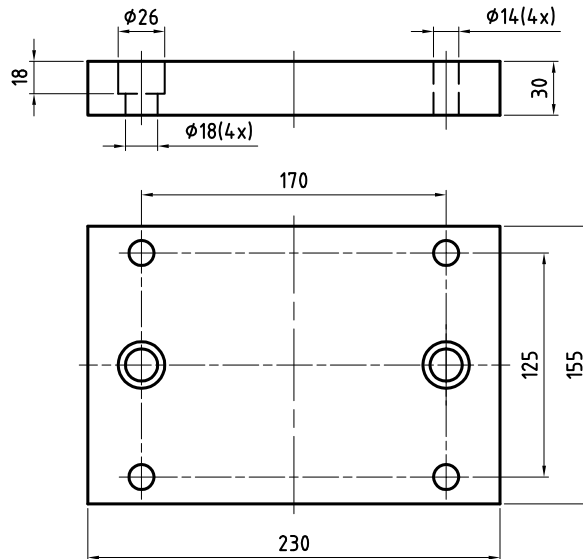
**E.19 Desenho cotado, 3BSE023223D0064, rev. B**



## E.20 Desenho cotado, 3BSE012173, rev. F



REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New drawing	97-02-28	SEISY/AGK/ÅP
A	Yield strenght was 250 N/mm <sup>2</sup>	97-06-11	SEISY/AGK/ÅP
B	Title block updated	00-10-10	SEAPR/AGB/JK
C	PFTL 101AER added to Material table	01-02-21	SEAPR/AGB/LEN
D	Redrawn , Material table moved to 3BSE030638D3101	2009-04-23	PA/FM/GF/JK
E	Table Technical materials added.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Doc. title Lower adpt. plate for PFTL101A/AE was	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Lower adapter plate for PFTL 101 A.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
F	Technical materials table adjusted. Doc. title adjusted.	2013-06-10	PAMP/FM/GF/ML

Technical materials			
Loadcell	Material description	Material specification	Material designation
PFTL101A/AE	Steel, through hardened	Hardness 300-400HB, Yield stress>500MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 11- 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	34CrNiMo6+QT900, Toolox 33, Toolox 44, W.nr. 16582 +QT900, ASTM 4340 or equivalent
	Martensitic Stainless Steel	Hardness 300-400HB, Yield stress>400MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 10 - 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X12CrMoS13+AT, X20Cr13 +AT, W.nr.14.005 +AT, W.nr.14.021 +AT, ASTM 416, 420 or equivalent
PFTL101AER	Austenitic Stainless Steel	Hardness 150-350HB, Yield stress>220MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 16- 18 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X2CrNiMo17-12-2 +AT X5CrNi18-10+AT, W.nr.14.301+AT, W.nr.14.404 +AT ASTM 313, 314 or equivalent.



Manufacturing drawing : 3BSE030638D3101

Mass(weight) : App 8 kg

Prep.	PA/FMGF	Magnus X Lindström	2013-06-10	Dimension drawing		Cont.sh./ No of sh.		
Appr.	PA/FMGF	Håkan F Wintzell	2013-06-14	Lower adpt. plate PFTL101A/AE/AER		-		
Resp.dept	PA/FMGF	 ABB AB			Und. adpt. platta PFTL101A/AE/AER	-		
					Document number	Sheet		
					3BSE012173	Long.		
					en	Rev.		
					F	1		

Product family : 661220 Bansp. mätare PFT100

Project or order number :

## E.21 Desenho cotado, 3BSE012172, rev. F

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New drawing	97-02-28	SEISY/AGK/ÅP
A	Yield strength was 250 N/mm	97-06-11	SEISY/AGK/ÅP
B	Title block updated	00-10-10	SEAPR/AGB/JK
C	PFTL 101AER added to Material table	01-02-21	SEAPR/AGB/LEN
D	Redrawn , Material table moved to 3BSE030638D3100	2009-04-22	PA/FM/GF/JK
E	Table Technical materials added.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Doc. title Top adpt. plate for PFTL101A/AE was	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Top adapter plate for PFTL 101 A.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
F	Technical materials table adjusted. Doc. title adjusted.	2013-06-10	PAMP/FMGF/ML

Technical materials			
Loadcell	Material description	Material specification	Material designation
PFTL101A/AE	Steel, through hardened	Hardness 300-400HB, Yield stress>500MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 11- 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	34CrNiMo6+QT900, Toolox 33, Toolox 44, W.nr. 1.6582 +QT900, ASTM 4340 or equivalent
	Martensitic Stainless Steel	Hardness 300-400HB, Yield stress>400MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 10 - 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X12CrMoS13+AT, X20Cr13 +AT, W.nr.1.4005 +AT, W.nr.1.4021 +AT, ASTM 416, 420 or equivalent
PFTL101AER	Austenitic Stainless Steel.	Hardness 150-350HB, Yield stress>220MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 16- 18 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X2CrNiMo17-12-2 +AT X5CrNi18-10+AT, W.nr.1.4301+AT, W.nr.1.4404 +AT ASTM 313, 314 or equivalent.

Manufacturing drawing: 3BSE030638D3100

Mass(weight) : App 8 kg

Prep.	PA/FMGF	Magnus X Lindström	2013-06-13	Dimension drawing		Cont.sh./No of sh.
Appr.	PA/FMGF	Håkan F Wintzell	2013-06-14	Top adpt. plate PFTL101A/AE/AER		-
Resp.dept	PA/FMGF			Övr. adpt. platta PFTL101A/AE/AER		
<b>ABB</b> ABB AB				Document number	Long.	Rev.
				<b>3BSE012172</b>	en	F
						Sheet
						1

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.  
© ABB AB

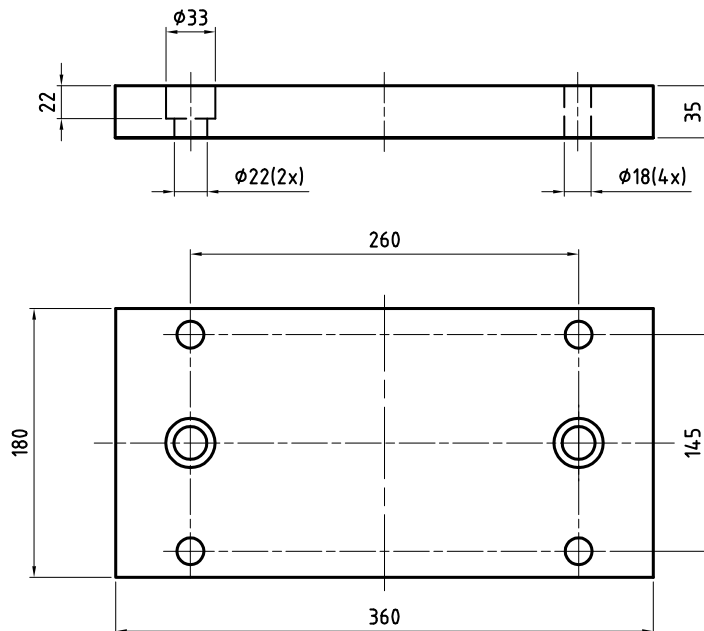
Approved  
Document status :

## E.22 Desenho cotado, 3BSE012171, rev. F

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.  
© ABB AB

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New drawing	97-02-28	SEISY/AGK/ÅP
A	Yield strength was 250N/mm <sup>2</sup>	97-06-11	SEISY/AGK/ÅP
B	Title block updated	00-10-10	SEAPR/AGB/JK
C	PFTL 101BER added to Material table	01-02-21	SEAPR/AGB/LEN
D	Changed to all english version . Redrawn	2009-04-22	PA/FM/GF/JK
E	Table Technical materials added.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Doc. title Lower adpt. plate for PFTL101B/BE was	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Lower adapter plate for PFTL 101 B.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
F	Technical materials table adjusted. Doc title adjusted.	2013-06-10	PAMP/FM/GF/ML

Technical materials			
Loadcell	Material description	Material specification	Material designation
PFTL101B/BE	Steel, through hardened	Hardness 300-400HB, Yield stress > 500MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 11- 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	34CrNiMo6+QT900, Toolox 33, Toolox 44, W.nr. 16582 +QT900, ASTM 4340 or equivalent
	Martensitic Stainless Steel	Hardness 300-400HB, Yield stress > 400MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 10 - 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X12CrMoS13+AT, X20Cr13 +AT, W.nr. 14005 +AT, W.nr. 14021 +AT, ASTM 416, 420 or equivalent
PFTL101BER	Austenitic Stainless Steel.	Hardness 150-350HB, Yield stress > 220MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 16- 18 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X2CrNiMo17-12-2 +AT X5CrNi18-10+AT, W.nr. 14301+AT, W.nr. 14404 +AT ASTM 313, 314 or equivalent.



Manufacturing drawing : 3BSE030638D3201

Weight: 18 kg

Prep. PA/FM/GF Magnus X Lindström	2013-06-10	Dimension drawing	Low. adpt. plate PFTL101B/BE/BER Und. adpt. platta PFTL101B/BE/BER	Cont.sh./ No of sh.
Appr. PA/FM/GF Håkan F Wintzell	2013-06-14	Document number		
Resp.dept PA/FM/GF		3BSE012171	Long. en	Rev. F
Sheet 1				

Product family : 661220 Ransö mätare PFT100

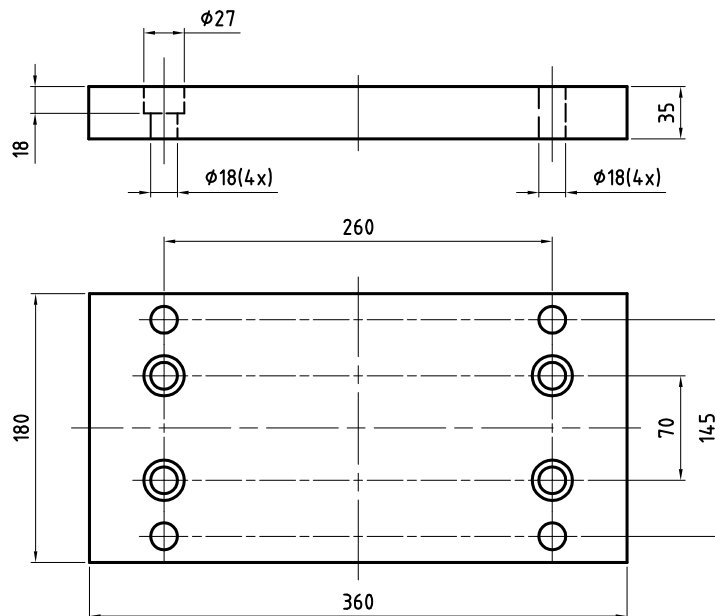
Project or order number :

Document status : Approved

## E.23 Desenho cotado, 3BSE012170, rev. F



REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New drawing	97-02-28	SEISY/AGK/ÅP
A	Yield strength was 250 N/mm <sup>2</sup>	97-06-11	SEISY/AGK/ÅP
B	Title block updated	00-10-10	SEAPR/AGB/JK
C	PFTL 101BER added to Material table	01-02-21	SEAPR/AGB/LEN
D	Changed to all english version ; redrawn.	2009-04-23	PA/FM/GF/JK
E	Table Technical materials added.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Doc. title Top adpt. plate for PFTL101B/BE was	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Top adapter plate for PFTL 101 B.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
F	Technical materials table adjusted. Doc. title adjusted.	2013-06-10	PAMP/FM/GF/ML

Technical materials			
Loadcell	Material description	Material specification	Material designation
PFTL101B/BE	Steel, through hardened	Hardness 300-400HB, Yield stress>500MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 11- 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	34CrNiMo6+QT900, Toolox 33, Toolox 44, W.nr. 1.6582 +QT900, ASTM 4340 or equivalent
	Martensitic Stainless Steel	Hardness 300-400HB, Yield stress>400MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 10 - 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X12CrMoS13+AT, X20Cr13 +AT, W.nr.1.4005 +AT, W.nr.1.4021 +AT, ASTM 416, 420 or equivalent
PFTL101BER	Austenitic Stainless Steel.	Hardness 150-350HB, Yield stress>220MPa(N/mm <sup>2</sup> ), CTE 16- 18 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X2CrNiMo17-12-2 +AT X5CrNi18-10+AT, W.nr.1.4301+AT, W.nr.1.4404 +AT ASTM 313, 314 or equivalent.



Manufacturing drawing : 3BSE030638D3200

Weight: App.17.5 kg

Prep.	PA/FMGF	Magnus X Lindström	2013-06-10	Dimension drawing			Cont.sh./
Appr.	PA/FMGF	Håkan F Wintzell	2013-06-14	Top adpt. plate PFTL101B/BE/BER			No of sh
Resp.dept	PA/FMGF			Övre adpt platta PFTL101B/BE/BER			-
		ABB AB		Document number	Lang.	Rev.	Sheet
				3BSE012170	en	F	1

Document status : Approved

## Apêndice F PFCL 201 - Projeto da instalação da célula de carga

---

### F.1 Sobre este apêndice

Este apêndice descreve o procedimento para projetar a instalação da célula de carga.

Ele é composto pelas seguintes seções:

- Considerações básicas de aplicação
- Projeto da instalação da célula de carga (guia passo a passo)
- Requisitos de instalação
- Cálculo de força e ganho de abraçamento
  - Montagem horizontal
  - Montagem inclinada
  - Medição de lado único
- Montagem das células de carga
- Dados técnicos
- Desenhos
  - Diagrama(s) de cabos
  - Desenho(s) cotado(s)

### F.2 Considerações básicas de aplicação

Cada aplicação possui seus próprios requisitos específicos que devem ser levados em consideração, embora algumas considerações básicas tendam a se repetir.

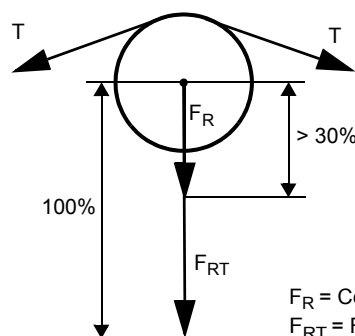
- Que tipo de processo está envolvido (fabricação de papel, conversão, etc.)?  
O ambiente é rigoroso (temperatura, substâncias químicas, etc.)?
- Qual é a finalidade da medição de tensão: indicação ou controle de loop fechado?  
Há algum requisito específico de precisão envolvido?
- Como é o projeto da máquina? Existe a possibilidade de modificar o projeto para utilizar a célula de carga mais apropriada ou o projeto está fechado?
- Quais são as forças que atuam sobre o rolo (intensidade e direção)?  
Elas podem ser alteradas por modificação do projeto?

Se essas perguntas forem bem consideradas, a instalação terá grandes possibilidades de ser bem-sucedida. No entanto, os requisitos do projeto de uma instalação de célula de carga dependem de até que ponto a precisão de medição é necessária.

### F.3 Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga

O procedimento abaixo define as principais considerações envolvidas no projeto de uma instalação de célula de carga.

1. Verifique os dados das células de carga para que as exigências ambientais sejam satisfeitas.
2. Calcule as forças: vertical, horizontal e axial (direcional-transversais).
3. Dimensione e oriente a célula de carga de maneira que as diretrizes abaixo sejam satisfeitas:
  - a. Tente alcançar um valor medido que não seja inferior a 10% da tensão da tira na direção de medição da célula de carga!
  - b. Selecione o tamanho da célula de carga para que ela seja carregada com o mais próximo possível de sua carga nominal! Não dimensione o componente de força da tensão na direção de medição,  $F_R$ , para menos de 10% da carga nominal da célula de carga!
  - c. Se a diferença entre a tensão máxima e a mínima no processo for grande, escolha a célula de carga de maneira que a tensão máxima esteja na faixa estendida da célula de carga (caso isto se aplique)!
  - d. É recomendável que o componente de força medido da tensão da tira seja de pelo menos 30% do componente de força de tara (peso do rolo) que atua na direção de medição da célula de carga. O motivo dessa recomendação é a estabilidade de sinal da célula de carga, especialmente quando o sistema opera em uma ampla faixa de temperaturas. Isso significa que, se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$ ,  $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$ . Para uma  $F_{RT}$  maior, recomenda-se que a menor  $F_R$  seja igual a pelo menos 30% de  $F_{RT}$ .



**Regra 1:** Se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$   
 $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$

**Regra 2:** Se  $F_{RT} > 1/3$  de  $F_{nom}$   
Recomenda-se que  $F_R$  seja pelo menos 30% de  $F_{RT}$

$F_R$  = Componente de força da tensão da tira na direção de medição  
 $F_{RT}$  = Força de tara na direção de medição

- e. Verifique os dados da célula de carga de maneira que os limites de altura de montagem e de forças transversais e axiais não sejam excedidos.
4. Projete a estrutura de apoio e/ou chapas adaptadoras.



## F.4 Requisitos de instalação

Para conseguir a precisão especificada, a maior confiabilidade possível e estabilidade a longo prazo, instale as células de carga conforme os requisitos abaixo.

Rolo de medição balanceado dinamicamente que satisfaça pelo menos o grau G-2.5 ISO 1940-1.

Rolamentos autocompensadores

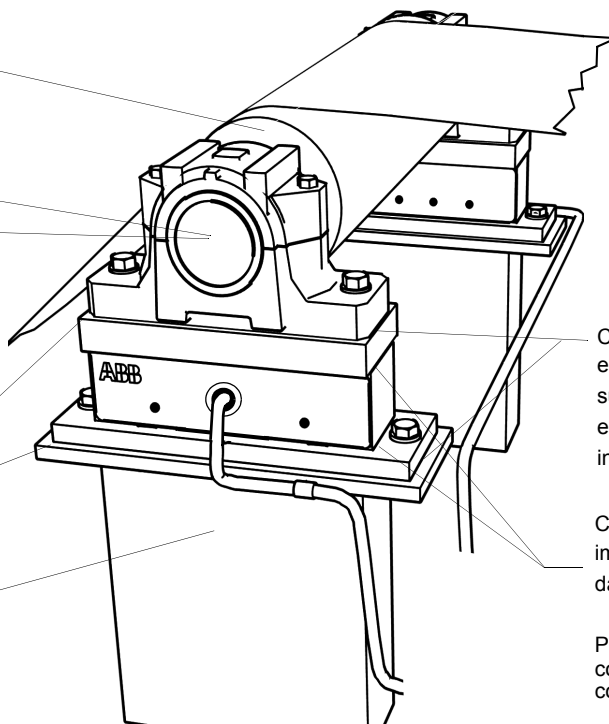
Para permitir expansão axial, use rolamentos SKF CARB ou, como segunda opção, rolamentos autocompensadores de rolos deslizantes em uma das extremidades do eixo.

Utilize rolamentos autocompensadores de rolos fixos na outra extremidade do eixo.

A superfície de montagem precisa ter uma planicidade 0,05 mm (0,002 pol.)

Fundação estável

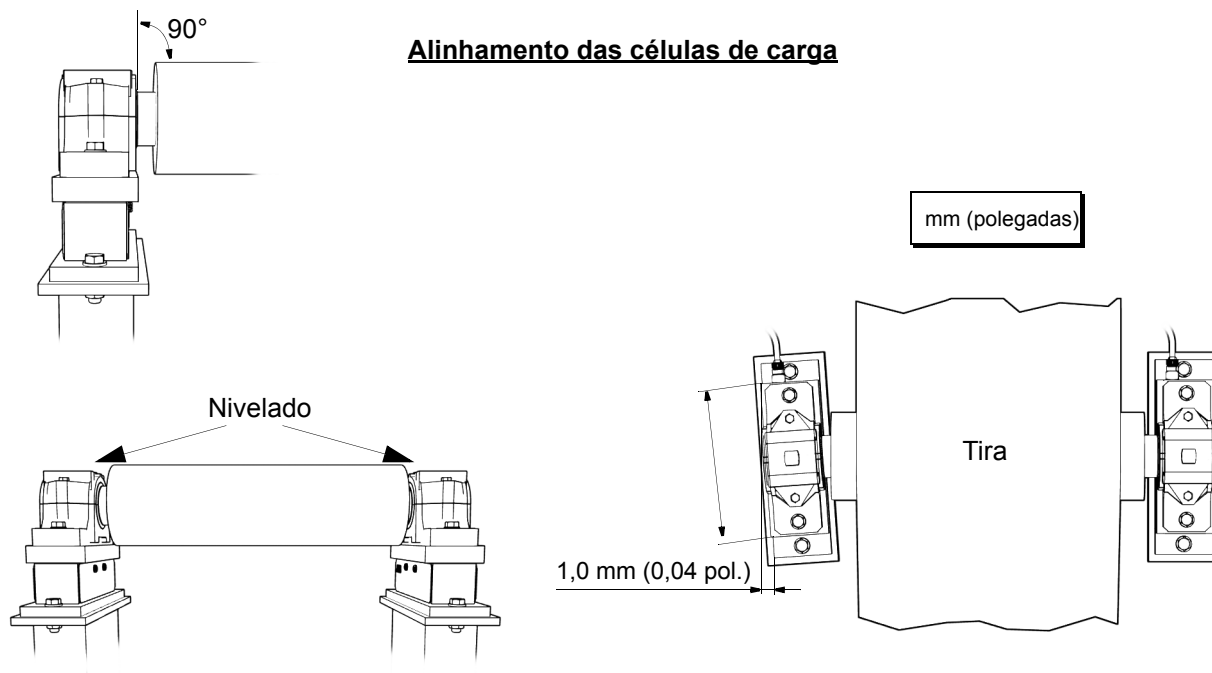
Se o rolo de medição for tracionado, sempre consulte a ABB para garantir uma solução com risco mínimo de perturbações.



Calços podem ser colocados entre a chapa adaptadora superior e o mancal de rolamento e entre a chapa adaptadora inferior e a fundação.

Calços **não devem** ser colocados imediatamente acima ou abaixo da célula de carga.

Para conhecer os torques de aperto corretos, consulte a [tabela F-1](#) e a [tabela F-2](#).

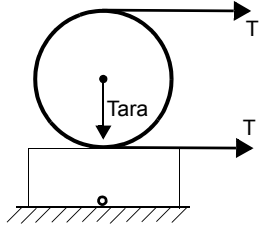
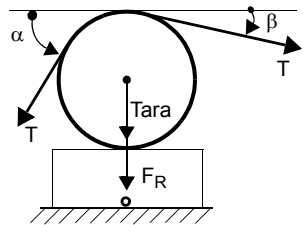
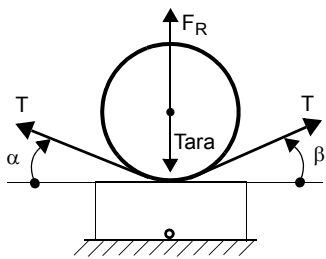


**Alinhamento das células de carga**

Figura F-1. Requisitos de instalação

## F.5 Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento

### F.5.1 Montagem horizontal

<p>PFCL 201</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Nenhuma força vertical de tensão da tira aplicada à célula de carga.</p> </div>	<p>Na maioria dos casos, a montagem horizontal é a solução mais óbvia e mais simples. A célula de carga deve, portanto, ser montada horizontalmente quando possível.</p> <p>No entanto, caso o projeto da máquina exija uma montagem inclinada da célula de carga ou caso o caminho da tira não proporcione uma força vertical suficiente (veja a figura), a montagem inclinada é permitida e os cálculos são um tanto mais complexos (consulte a <a href="#">Seção F.5.2</a>).</p>
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <math display="block">F_R = T \times (\sin \alpha + \sin \beta)</math> <math display="block">F_{RT} = Tara</math> <math display="block">F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\sin \alpha + \sin \beta) + Tara</math> <hr/> <math display="block">T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R</math> <math display="block">\text{Ganho de abraçam.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\sin \alpha + \sin \beta)}</math> <math display="block">\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\sin \alpha + \sin \beta}</math> </div>	<p>A célula de carga mede as forças verticais aplicadas à sua superfície superior. As forças horizontais aplicadas não são medidas e não influenciam a medição vertical. Existem duas origens de forças verticais: as forças da tensão da tira e o peso de tara do rolo.</p> <p>Divida a força vertical total <math>F_{Rtot}</math> por dois para obter a capacidade necessária de cada célula de carga.</p> <p>Não superdimensione uma célula de carga ABB para fins de sobrecarga, uma vez que a célula de carga tem capacidade de sobrecarga suficiente.</p>
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <math display="block">F_R = T \times (\sin \alpha + \sin \beta)</math> <math display="block">F_{RT} = Tara</math> <math display="block">F_{Rtot} = F_{RT} - F_R = Tara - T \times (\sin \alpha + \sin \beta)</math> <hr/> <math display="block">T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R</math> <math display="block">\text{Ganho de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\sin \alpha + \sin \beta)}</math> <math display="block">\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\sin \alpha + \sin \beta}</math> </div>	<p>A célula de carga pode medir tensão, bem como compressão. Se <math>T(\sin \alpha + \sin \beta)</math> for maior que o peso de tara, a célula de carga estará em tensão.</p> <p>Para obter a capacidade de cada célula de carga:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Divida <math>(F_R - Tara)</math> por dois se <math>F_R</math> for maior ou igual a <math>(Tara \times dois)</math></li> <li>2. Divida <math>Tara</math> por dois se <math>F_R</math> for menor que <math>(Tara \times dois)</math>.</li> </ol>

## F.5.2 Montagem inclinada

PFCL 201

$$F_R = T \times [(\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma))]$$

$$F_{RT} = Tara \times \cos \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [(\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)) + Tara \times \cos \gamma]$$


---


$$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Gan. de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)]}$$

$$\text{Ganho de abr.} = \frac{1}{\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)}$$

Às vezes é necessário montar a célula de carga em um plano inclinado devido a restrições mecânicas do projeto da máquina ou à necessidade de se ter um componente de força apropriado aplicado à célula de carga.

Nesse caso, o ângulo de inclinação modifica os componentes de força e a carga de tara conforme mostrado.

## F.6 Cálculo de força para medição com uma única célula de carga

Em alguns casos, basta medir a tensão com apenas uma célula de carga montada em uma das extremidades do rolo.

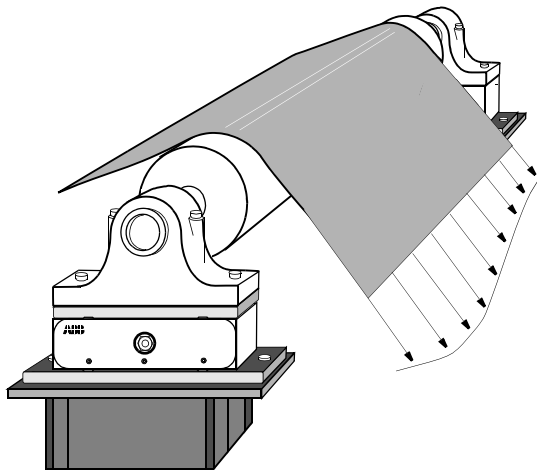
### F.6.1 A solução mais comum e mais simples

A solução mais óbvia e mais simples é uma montagem horizontal com a tira distribuída uniformemente e centralizada no rolo.

Contanto que o rolo esteja apoiado em ambas as extremidades, os mesmos cálculos fornecidos na [Seção F.5](#) são válidos.

#### NOTA

A precisão da medição com uma única célula de carga depende em muito da capacidade de se determinar o centro de força. Como a distribuição de esforços direcional-transversais é geralmente desigual, isso não é algo fácil. A célula de carga produzirá, porém, uma medição estável e repetível.

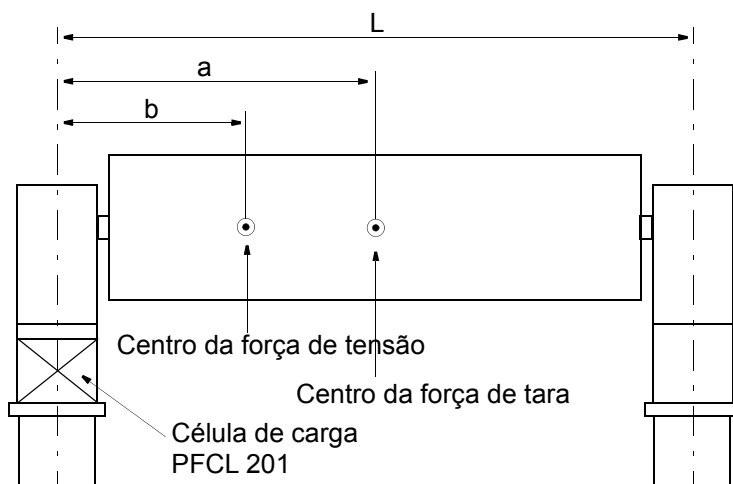


*Figura F-2. Distribuição de esforços direcional-transversais*

## F.6.2 Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo

Use os cálculos abaixo para montagem horizontal ou inclinada quando a tira não está centralizada no rolo.

A força aplicada na célula de carga será proporcional à distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga.



Procedimento de cálculo:

1. Montagem horizontal ou inclinada?
2. Calcule  $F_R$  e  $F_{RT}$ ; consulte a [Seção F.5](#)
3. Use as equações seguintes:

$$F_R \text{ para uma única célula de carga} = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

$$F_{RT} \text{ para uma única célula de carga} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$F_{R_{tot}} \text{ para uma única célula de carga} = F_R \text{ para uma única célula de carga} + F_{RT} \text{ para uma única célula de carga}$$

onde:

- $L$  = Distância entre a linha de centro da célula de carga e a linha de centro do rolamento oposto
- $a$  = Distância entre o centro da força de tara e a linha de centro da célula de carga
- $b$  = Distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga

## F.7 Montagem das células de carga

### F.7.1 Preparações

Prepare rapidamente a instalação verificando se os documentos e o material necessários estão disponíveis, como a seguir:

- Desenhos de instalação e este manual.
- Ferramentas padrão, torquímetro e instrumentos.
- Proteção contra ferrugem, caso uma proteção adicional deva ser dada às superfícies usinadas. Escolha TECTYL 511 (Valvoline) ou FERRYL (104), por exemplo.
- Fluido de travamento (resistência média) para travar os parafusos de fixação.
- Parafusos, conforme listado na [tabela F-1](#) e na [tabela F-2](#), para segurar a célula de carga, e outros parafusos para mancais de rolamento, etc.
- Células de carga, chapas adaptadoras, mancais de rolamento, etc.

### F.7.2 Montagem

As instruções abaixo aplicam-se a uma disposição de montagem típica. Variações são permitidas, desde que os requisitos da [Seção F.4](#) sejam respeitados.

1. Limpe a fundação e outras superfícies de montagem.
2. Coloque a chapa adaptadora inferior na célula de carga. Aperte os parafusos com o torque indicado na [tabela F-1](#) ou na [tabela F-2](#) e trave-os com fluido de travamento.
3. Coloque a célula de carga e a chapa adaptadora inferior na fundação, mas não aperte totalmente os parafusos.
4. Coloque a chapa adaptadora superior na célula de carga, aperte com o torque indicado na [tabela F-1](#) ou na [tabela F-2](#) e aplique fluido de travamento.
5. Coloque o mancal de rolamento e o rolo na chapa adaptadora superior, mas não aperte totalmente os parafusos.
6. Ajuste as células de carga de maneira que elas fiquem paralelas entre si e alinhadas com a direção axial do rolo. Aperte os parafusos da fundação.
7. Ajuste o rolo de maneira que ele fique em ângulo reto com a direção longitudinal das células de carga. Aperte os parafusos da chapa adaptadora superior.
8. Aplique proteção contra ferrugem a quaisquer superfícies usinadas que não sejam à prova de ferrugem.

Tabela F-1.  $\text{MoS}_2$  lubrificado parafusos galvanizados conforme ISO 898/1

Classe de resistência	Dimensão	Torque de aperto
8.8 <sup>(1)</sup> (12.9)	M16	170 (286) Nm

Tabela F-2. Parafusos encerados de aço inoxidável conforme ISO 3506

Classe de resistência	Dimensão	Torque de aperto
A2-80 <sup>(1)</sup>	M16	187 Nm

- (1) A classe de resistência 12.9 é recomendada para células de carga de 50 kN quando são esperadas grandes sobrecargas, especialmente se os parafusos de fixação estiverem sujeitos a tensão.

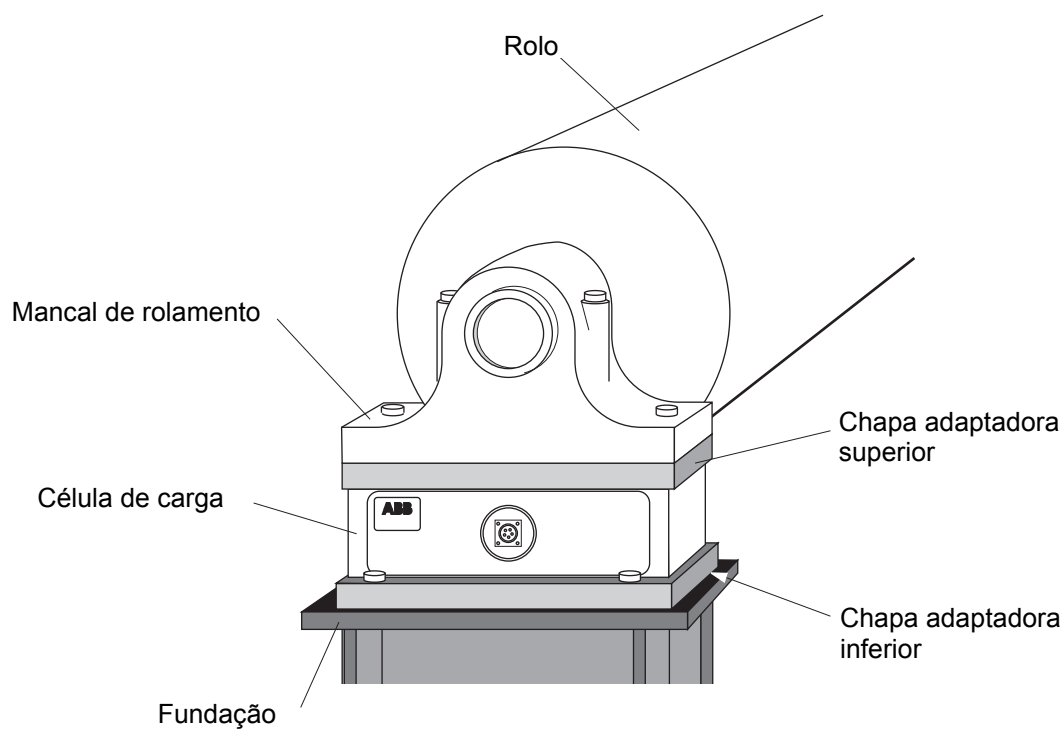


Figura F-3. Instalação típica

### F.7.3 Cabeamento para a célula de carga PFCL 201CE

O cabo com mangueira de proteção deve ser montado de maneira que o movimento da parte intermediária da célula de carga não seja restringido. A [figura F-4](#) mostra como o cabo e a mangueira de proteção devem ser montados para a célula de carga PFCL 201CE. Se a parte intermediária da célula de carga tiver seu movimento restringido, isso irá desviar a força e a medição irá diferir da força real.

A direção do cabo e da mangueira de proteção pode ser alterada desaparafusando-se a caixa de conexão e girando-se a mesma em 90-180°. Certifique-se de que o cabo entre a caixa de conexão e a célula de carga não seja amassado ou danificado quando a caixa de conexão for remontada.

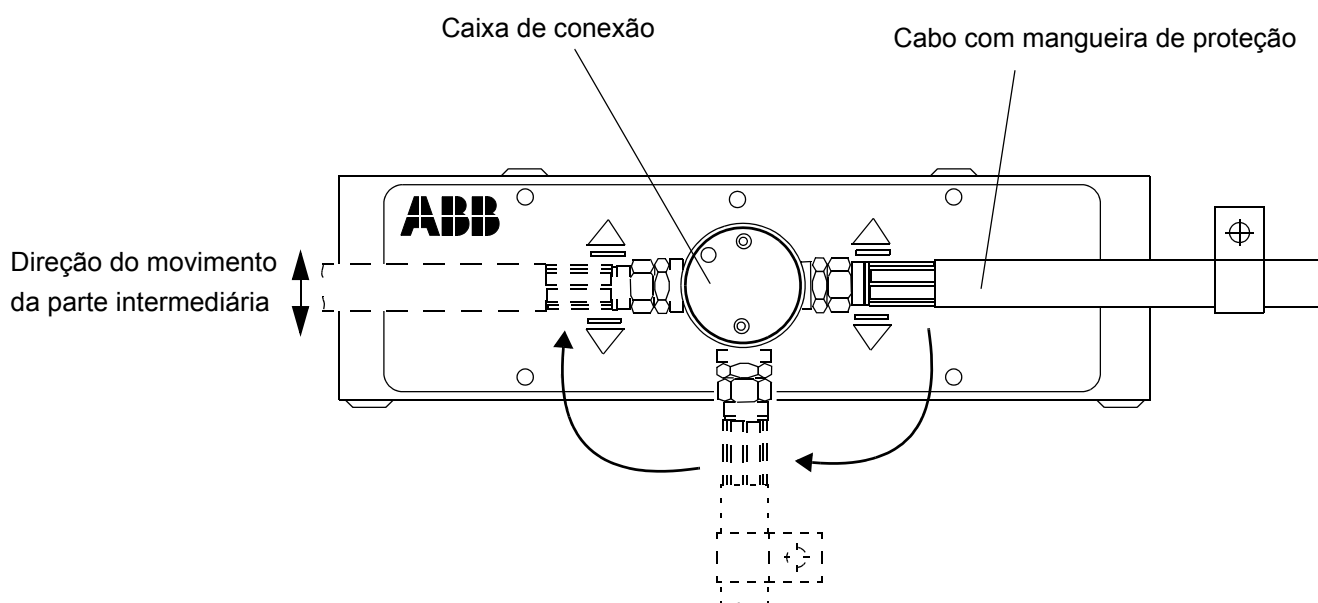
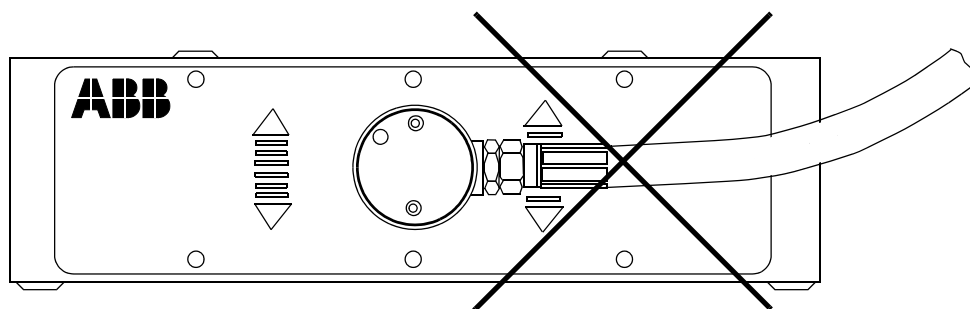


Figura F-4. Disposição permitida do cabo com mangueira de proteção para a PFCL 201CE

#### NOTA!

O cabo com mangueira de proteção não deve ser montado de maneira que fique dobrado próximo à caixa de conexão (veja a [figura F-5](#)) ou direcionado na vertical.



**Nota! Não são permitidas dobras na conexão.**

Figura F-5. Disposição não permitida do cabo com mangueira de proteção para a PFCL 201CE



## F.8 Dados técnicos da célula de carga PFCL 201

Tabela F-3. Dados técnicos

	Tipo	PFCL 201				Unidade
Cargas nominais <sup>1)</sup>						
Carga nominal na direção de medição, F <sub>nom</sub>	C/CD/CE	5 (1.120)	10 (2.250)	20 (4.500)	50 (11.200)	kN (lb)
Força transversal permitida dentro da precisão, F <sub>Vnom</sub> (para h = 300 mm)		2,5 (562)	5 (1.120)	10 (2.250)	25 (5.620)	
Carga axial permitida dentro da precisão, F <sub>Anom</sub> (para h = 300 mm)		1,25 (281)	2,5 (562)	5 (1.120)	12,5 (2.810)	
Carga estendida na direção de medição com classe de precisão ±1%, F <sub>ext</sub>		7,5 (1.690)	15 (3.370)	30 (6.740)	75 (16.900)	
Carga máxima permitida						
Na direção de medição sem alteração permanente dos dados, F <sub>max</sub> <sup>2)</sup>	C/CD/CE	50 (11.200)	100 (22.500)	200 (45.000)	500 <sup>3)</sup> (11.2000)	(kN)
Na direção transversal sem alteração permanente dos dados, F <sub>Vmax</sub> <sup>2)</sup> (para h = 300 mm)		12,5 (2.810)	25 (5.620)	50 (11.200)	125 (28.100)	(lb)
Constante elástica	C/CD/CE	250 (1.430)	500 (2.850)	1.000 (5.710)	2.500 (14.300)	kN/mm (1.000 lb/polegada)
Dados mecânicos						
Comprimento	C/CD/CE	450 (17,7)				mm (polegada)
Largura	C	110 (4,3)				
	CD	138 (5,4)				
	CE	156 (6,1)				
Altura	C/CD/CE	125 (4,9)				kg (lb)
Peso		37 (82)				
Material	Aço inoxidável SIS 2387    DIN X4CrNiMo 165					
Precisão						

Tabela F-3. Dados técnicos

	Tipo	PFCL 201	Unidade
Classe de precisão		$\pm 0,5$	
Desvio de linearidade		$< \pm 0,3$	%
Erro de repetibilidade		$< \pm 0,05$	
Histerese		$< 0,2$	
<b>Faixa de temperaturas compensada</b>	C/CD/CE	+20 - +80	°C
		(+68 - +176)	(°F)
Deslocamento do ponto zero		50	ppm/K
		(28)	
Deslocamento de sensibilidade		100	(ppm/°F)
		(56)	
<b>Faixa de temperaturas de trabalho</b>		-10 - +90	°C
		(+14 - +194)	(°F)
Deslocamento do ponto zero		100	ppm/K
		(56)	
Deslocamento de sensibilidade		200	(ppm/°F)
		(111)	
<b>Faixa de temperaturas de armazenamento</b>		-40 - +90	°C
		(-40 - +194)	(°F)

1) As definições das designações de direção "V" e "A" em  $F_V$  e  $F_A$  são fornecidas na [Seção A.2.1](#).

2)  $F_{\max}$  e  $F_{V\max}$  são permitidas simultaneamente.

3) A carga máx. permitida para a célula de carga é de  $10 \times F_{\text{nom}}$ .  
 A capacidade de sobrecarga da instalação completa pode ser limitada pelos parafusos.

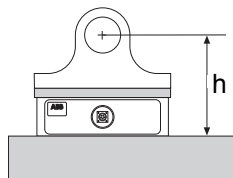
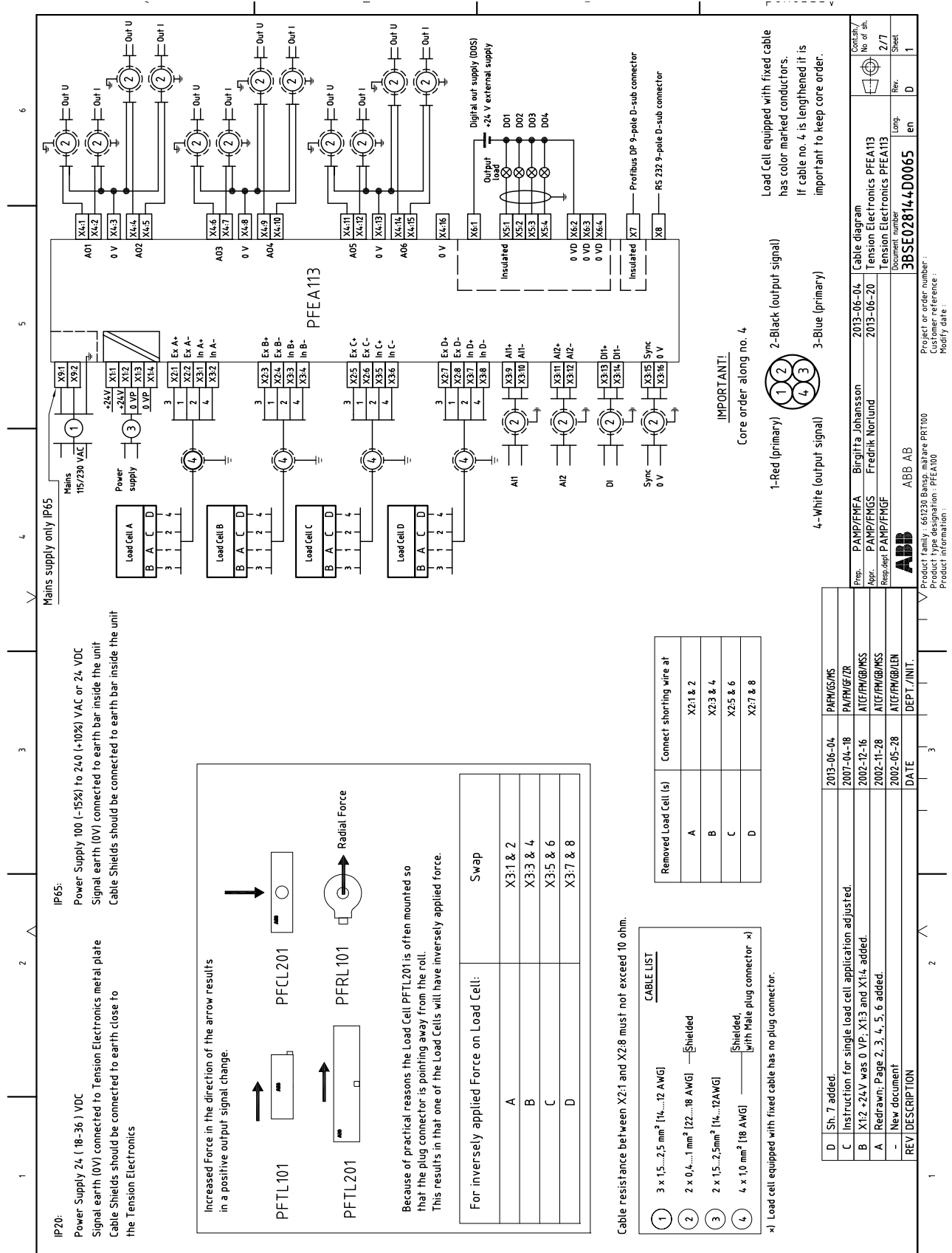
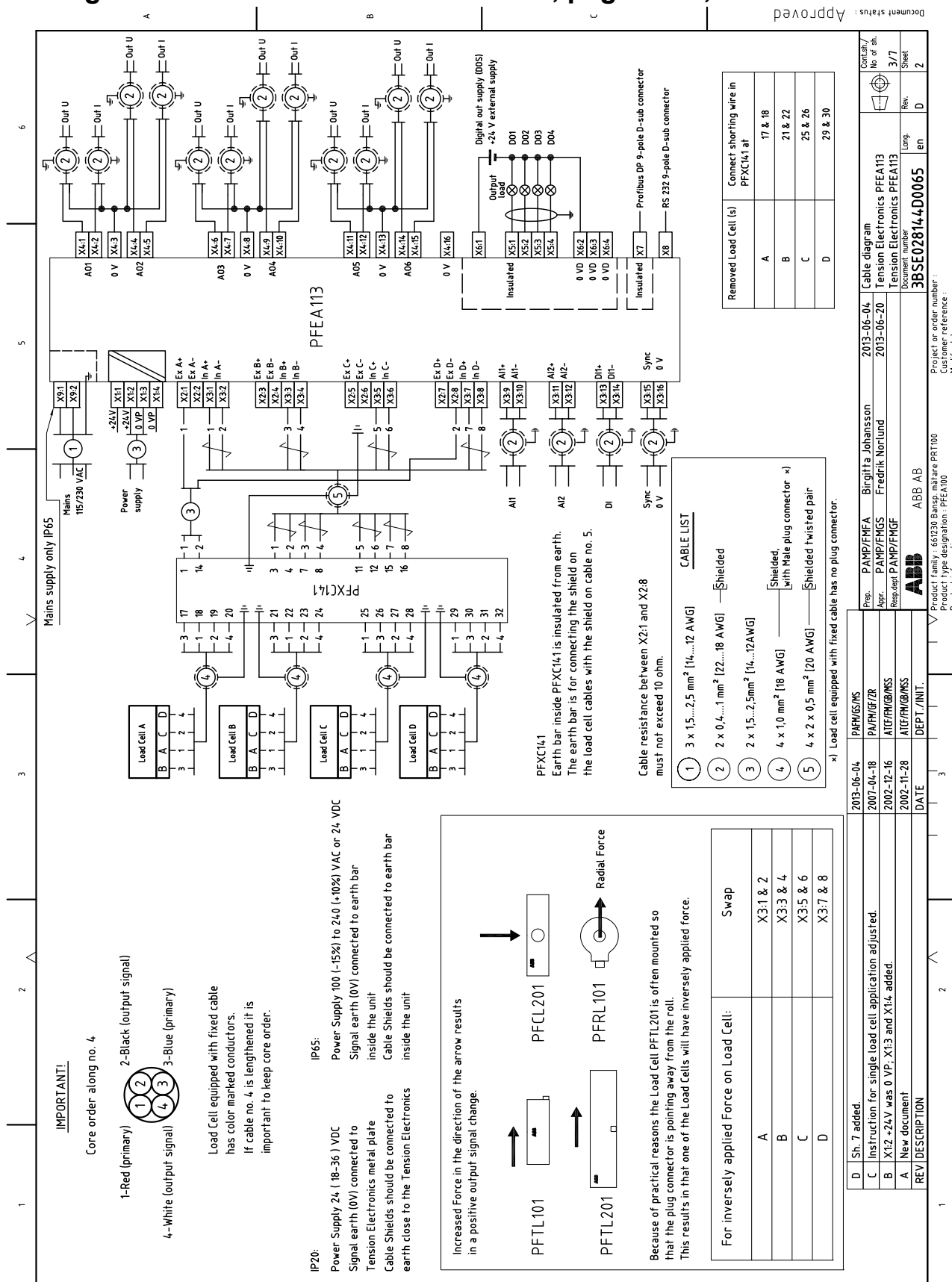


Figura F-6. Altura de montagem

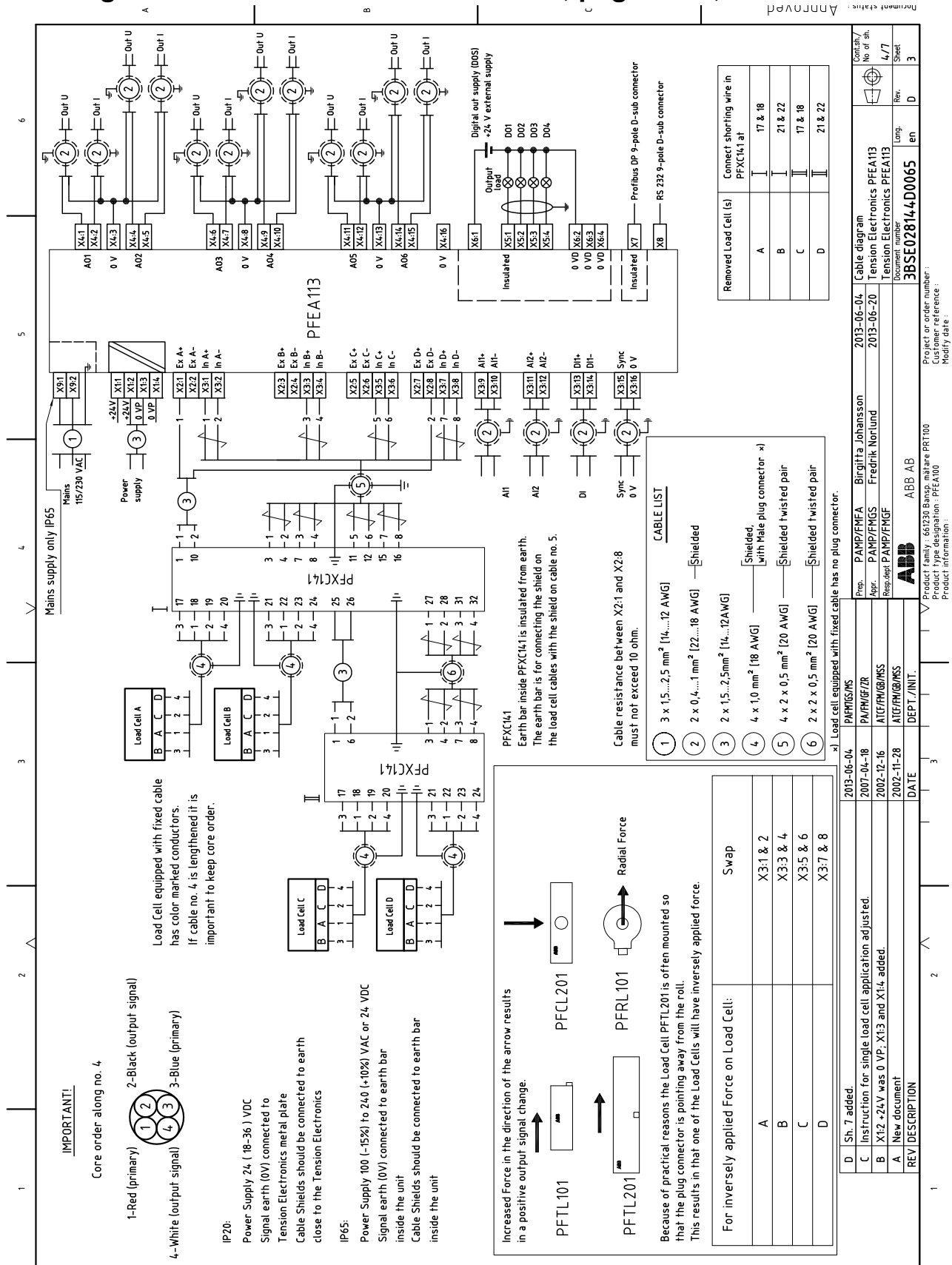
## F.9 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 1/7, rev. D



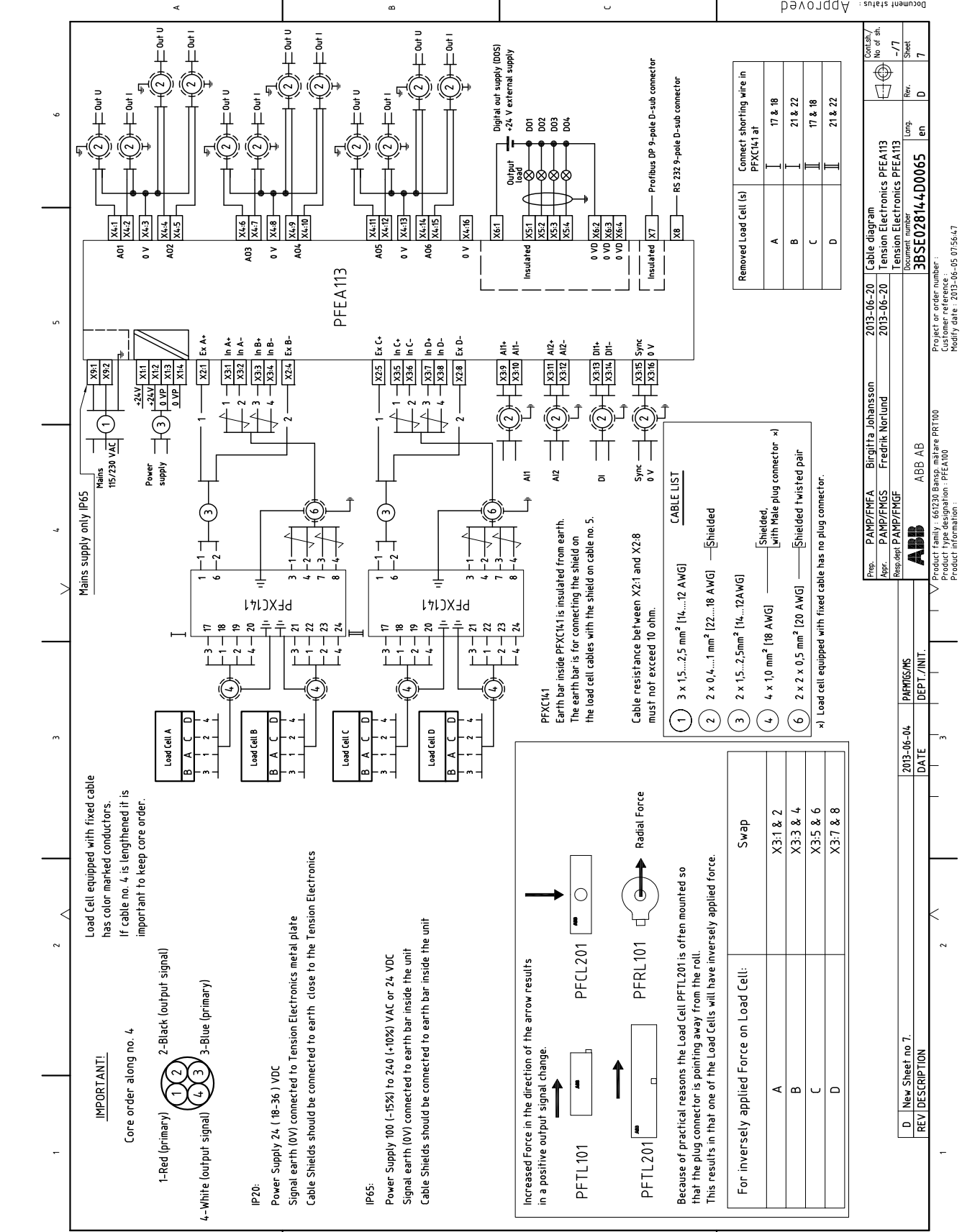
## F.10 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 2/7, rev. D



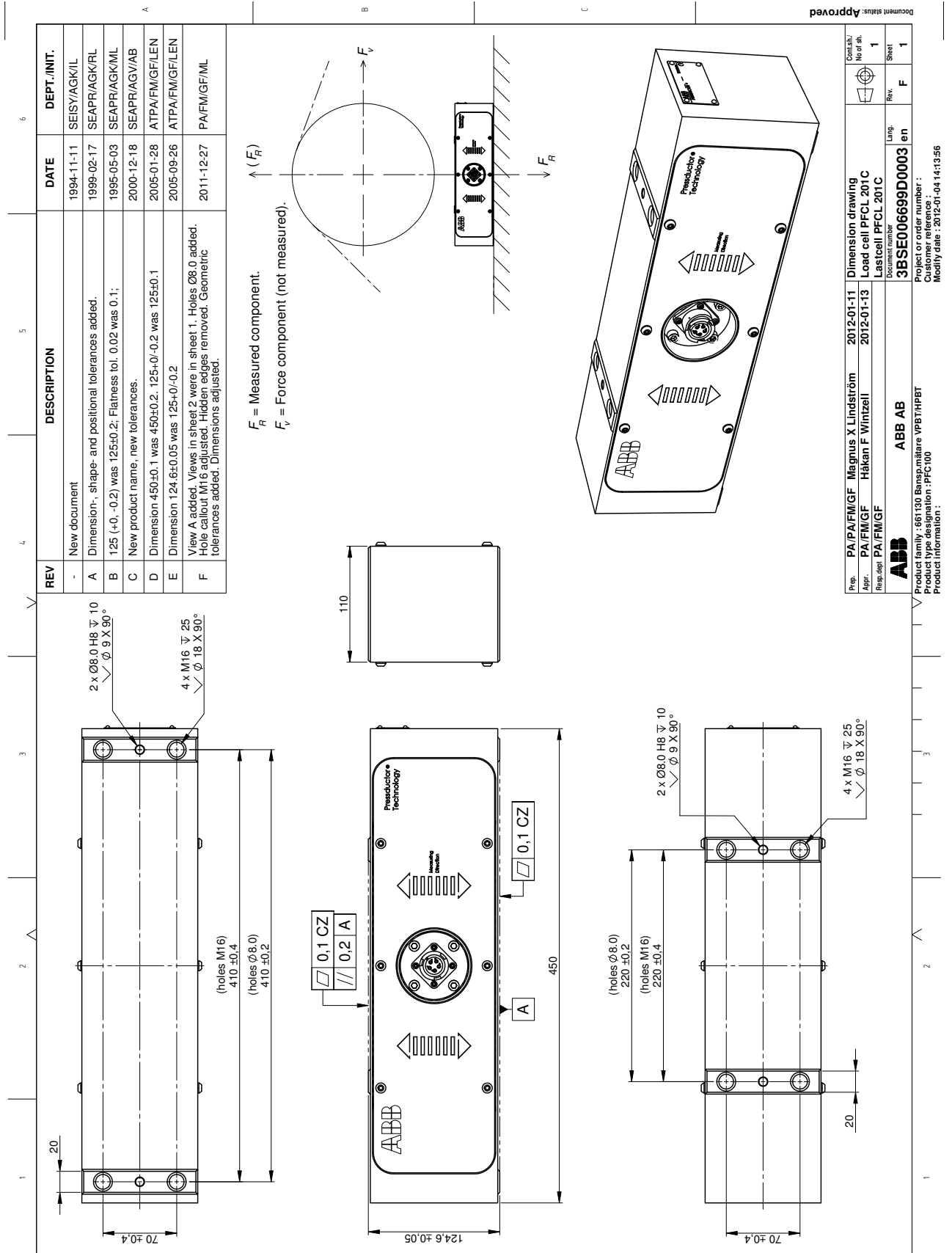
## F.11 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 3/7, rev. D



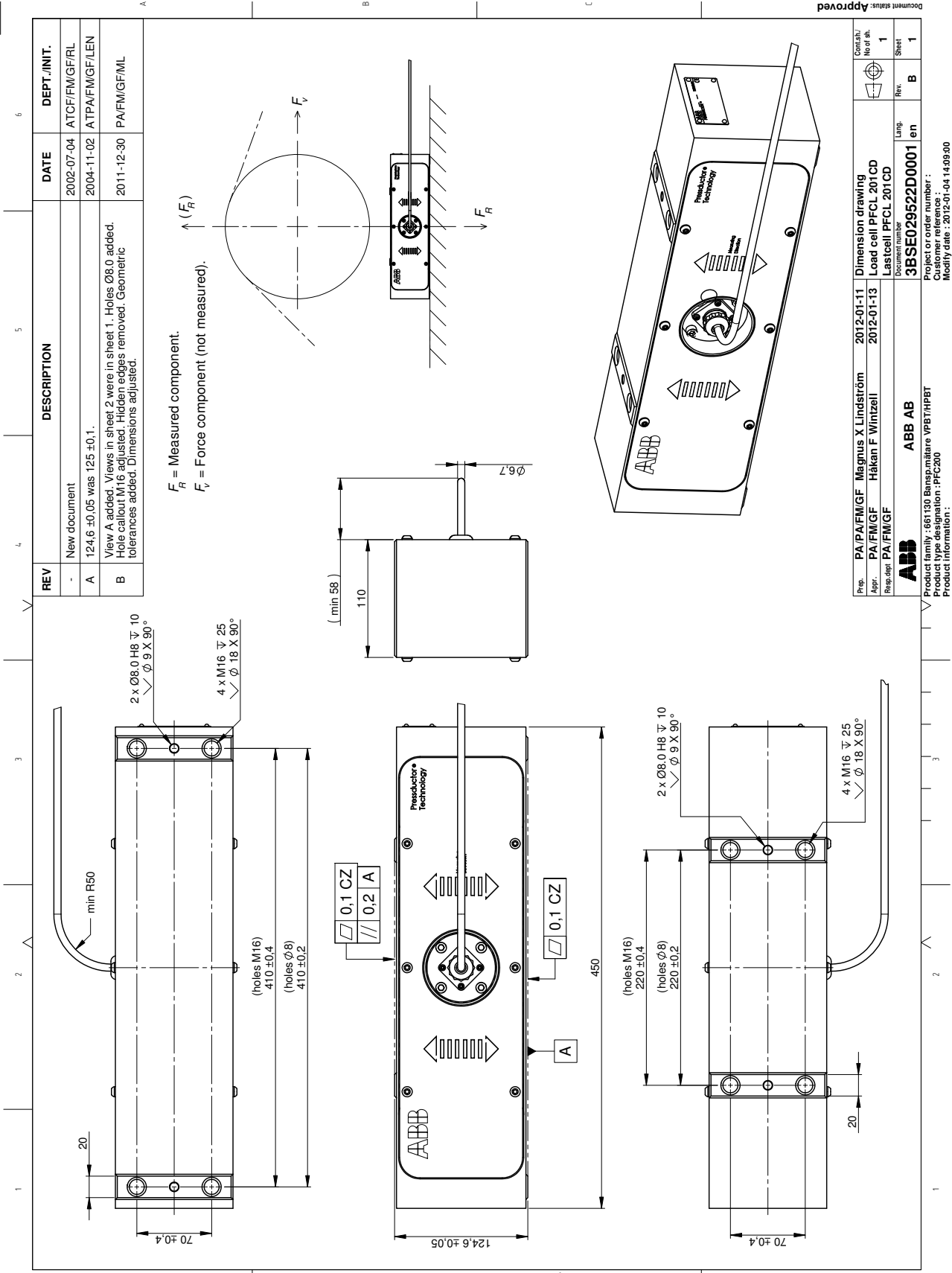
F.12 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 7/7, rev. D



# F.13 Desenho cotado, 3BSE006699D0003, rev. F



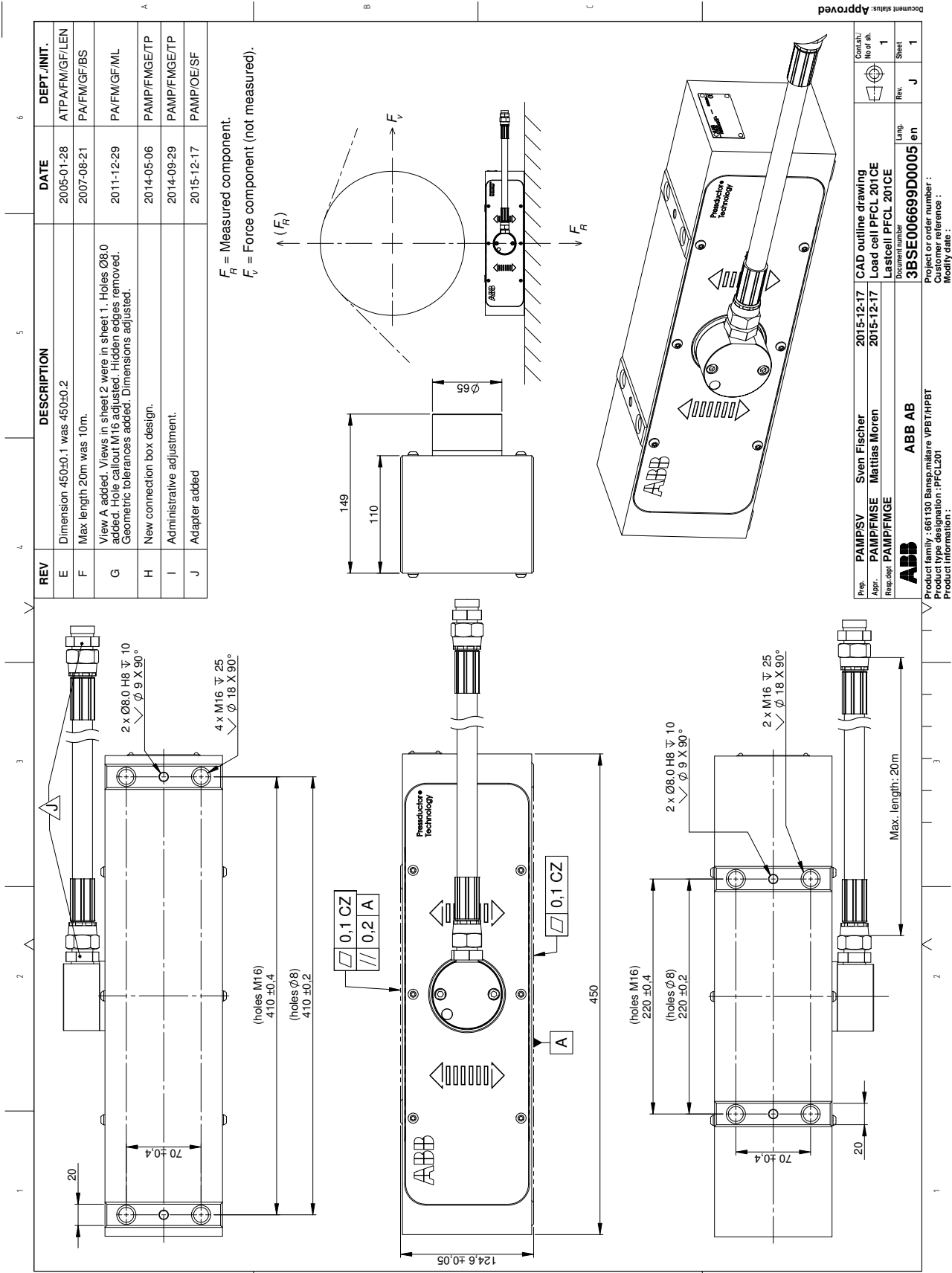
F.14 Desenho cotado, 3BSE029522D0001, rev. B







F.16 Desenho cotado, 3BSE006699D0005, rev. J







## Apêndice G PFTL 201 - Projeto da instalação da célula de carga

---

### G.1 Sobre este apêndice

Este apêndice descreve o procedimento para projetar a instalação da célula de carga.

Ele é composto pelas seguintes seções:

- Considerações básicas de aplicação
- Projeto da instalação da célula de carga (guia passo a passo)
- Requisitos de instalação
- Cálculo de força e ganho de abraçamento
  - Montagem horizontal
  - Montagem inclinada
  - Medição de lado único
- Montagem das células de carga
- Dados técnicos
- Desenhos
  - Diagrama(s) de cabos
  - Desenho(s) cotado(s)

### G.2 Considerações básicas de aplicação

Cada aplicação possui seus próprios requisitos específicos que devem ser levados em consideração, embora algumas considerações básicas tendam a se repetir.

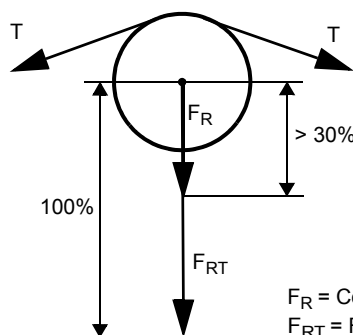
- Que tipo de processo está envolvido (fabricação de papel, conversão, etc.)?  
O ambiente é rigoroso (temperatura, substâncias químicas, etc.)?
- Qual é a finalidade da medição de tensão: indicação ou controle de loop fechado?  
Há algum requisito específico de precisão envolvido?
- Como é o projeto da máquina? Existe a possibilidade de modificar o projeto para utilizar a célula de carga mais apropriada ou o projeto está fechado?
- Quais são as forças que atuam sobre o rolo (intensidade e direção)?  
Elas podem ser alteradas por modificação do projeto?

Se essas perguntas forem bem consideradas, a instalação terá grandes possibilidades de ser bem-sucedida. No entanto, os requisitos do projeto de uma instalação de célula de carga dependem de até que ponto a precisão de medição é necessária.

## G.3 Guia passo a passo para projetar a instalação da célula de carga

O procedimento abaixo define as principais considerações envolvidas no projeto de uma instalação de célula de carga.

1. Verifique os dados das células de carga para que as exigências ambientais sejam satisfeitas.
2. Calcule as forças: vertical, horizontal e axial (direcional-transversais).
3. Dimensione e oriente a célula de carga de maneira que as diretrizes abaixo sejam satisfeitas:
  - a. Tente alcançar um valor medido que não seja inferior a 10% da tensão da tira na direção de medição da célula de carga!
  - b. Selecione o tamanho da célula de carga para que ela seja carregada com o mais próximo possível de sua carga nominal! Não dimensione o componente de força da tensão na direção de medição,  $F_R$ , para menos de 10% da carga nominal da célula de carga!
  - c. Se a diferença entre a tensão máxima e a mínima no processo for grande, escolha a célula de carga de maneira que a tensão máxima esteja na faixa estendida da célula de carga (caso isto se aplique)!
  - d. É recomendável que o componente de força medido da tensão da tira seja de pelo menos 30% do componente de força de tara (peso do rolo) que atua na direção de medição da célula de carga. O motivo dessa recomendação é a estabilidade de sinal da célula de carga, especialmente quando o sistema opera em uma ampla faixa de temperaturas.  
Isso significa que, se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$ ,  $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$ .  
Para uma  $F_{RT}$  maior, recomenda-se que a menor  $F_R$  seja igual a pelo menos 30% de  $F_{RT}$ .



**Regra 1:** Se  $F_{RT} < 1/3$  de  $F_{nom}$   
 $F_R$  deve ser pelo menos 10% de  $F_{nom}$

**Regra 2:** Se  $F_{RT} > 1/3$  de  $F_{nom}$   
Recomenda-se que  $F_R$  seja pelo menos 30% de  $F_{RT}$

$F_R$  = Componente de força da tensão da tira na direção de medição  
 $F_{RT}$  = Força de tara na direção de medição

- e. Verifique os dados da célula de carga de maneira que os limites de altura de montagem e de forças transversais e axiais não sejam excedidos.
4. Projete a estrutura de apoio e/ou chapas adaptadoras.

## G.4 Requisitos de instalação

Para conseguir a precisão especificada, a maior confiabilidade possível e estabilidade a longo prazo, instale as células de carga conforme os requisitos abaixo.

Rolo de medição balanceado dinamicamente que satisfaça pelo menos o grau G-2.5 ISO 1940-1.

Rolamentos autocompensadores

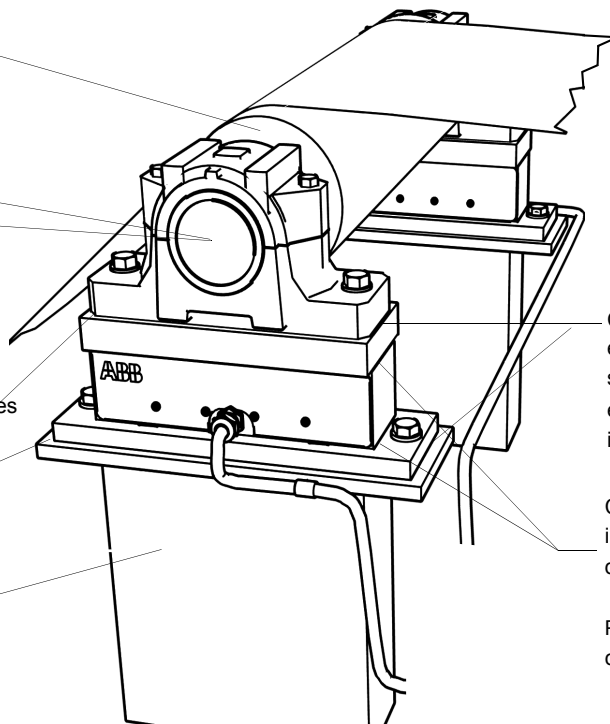
Para permitir expansão axial, use rolamentos SKF CARB ou, como segunda opção, rolamentos autocompensadores de rolos deslizantes em uma das extremidades do eixo.

Utilize rolamentos autocompensadores de rolos fixos na outra extremidade do eixo.

A superfície de montagem precisa ter uma planicidade 0,05 mm (0,002 pol.)

Fundação estável

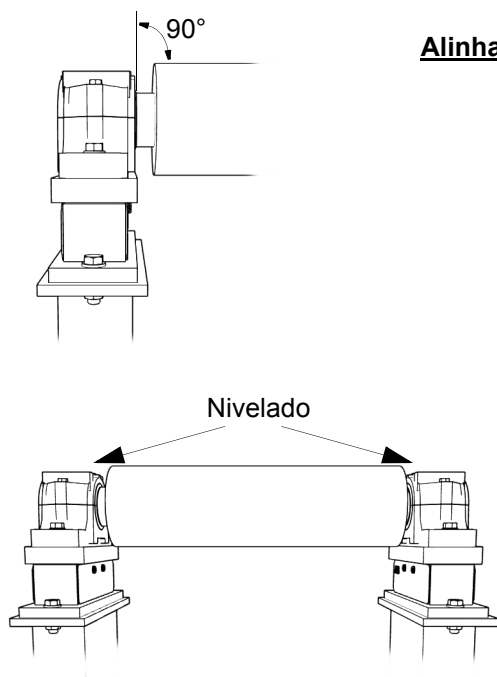
Se o rolo de medição for tracionado, sempre consulte a ABB para garantir uma solução com risco mínimo de perturbações.



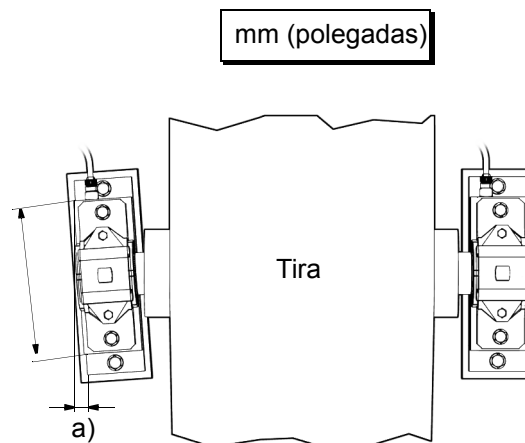
Calços podem ser colocados entre a chapa adaptadora superior e o mancal de rolamento e entre a chapa adaptadora inferior e a fundação.

Calços **não devem** ser colocados imediatamente acima ou abaixo da célula de carga.

Para conhecer os torques de aperto corretos, consulte a tabela G-1 e a tabela G-2.



### Alinhamento das células de carga



a) PFTL 201C/CE máx. 1,0 mm (0,04 pol.)  
PFTL 201D/DE máx. 1,5 mm (0,06 pol.)

Figura G-1. Requisitos de instalação

## G.5 Alternativas de montagem, cálculo de força e cálculo do ganho de abraçamento

### G.5.1 Montagem horizontal

Na maioria dos casos, a montagem horizontal é a solução mais óbvia e mais simples. A célula de carga deve, portanto, ser montada horizontalmente quando possível.

$$F_R = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$F_{RT} = 0 \text{ (a força de tara não é medida)}$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$


---

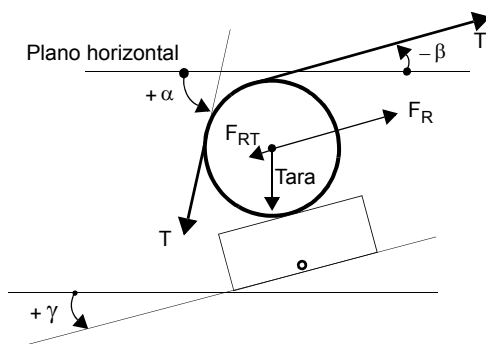
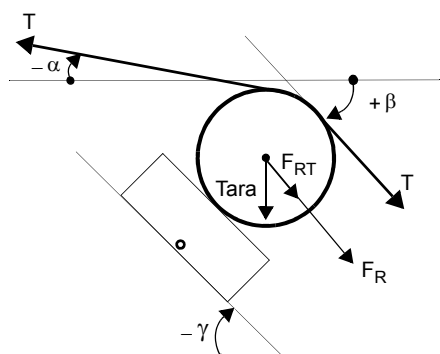

$$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Ganho de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\cos \beta - \cos \alpha)}$$

$$\text{Ganho de abraçamento} = \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$$



## G.5.2 Montagem inclinada



Às vezes é necessário montar a célula de carga em um plano inclinado devido a restrições mecânicas do projeto da máquina ou à necessidade de se ter um componente de força suficiente aplicado à célula de carga.

A montagem inclinada adiciona um componente de força de tara na direção de medição e modifica os componentes de força conforme mostrado.

### NOTA

No cálculo, é importante que os ângulos sejam colocados nas equações com os sinais corretos em relação ao plano horizontal.

$$F_R = T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]$$

$$F_{RT} = -Tara \times \sin \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)] + (-Tara \times \sin \gamma)$$

$$T \text{ (Tensão)} = \text{Ganho de abraçamento} \times F_R$$

$$\text{Gan. de abr.} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]}$$

$$\text{Ganho de abr.} = \frac{1}{\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)}$$

## G.6 Cálculo de força para medição com uma única célula de carga

Em alguns casos, basta medir a tensão com apenas uma célula de carga montada em uma das extremidades do rolo.

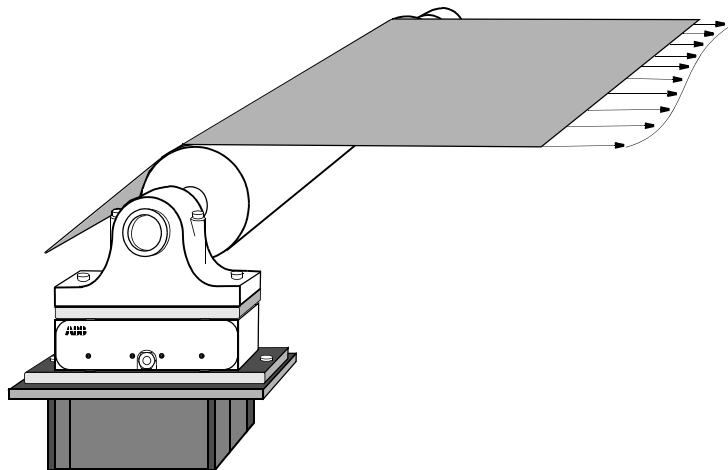
### G.6.1 A solução mais comum e mais simples

A solução mais óbvia e mais simples é uma montagem horizontal com a tira distribuída uniformemente e centralizada no rolo.

Contanto que o rolo esteja apoiado em ambas as extremidades, os mesmos cálculos fornecidos na [Seção G.5](#) são válidos.

#### NOTA

A precisão da medição com uma única célula de carga depende em muito da capacidade de se determinar o centro de força. Como a distribuição de esforços direcional-transversais é geralmente desigual, isso não é algo fácil. A célula de carga produzirá, porém, uma medição estável e repetível.

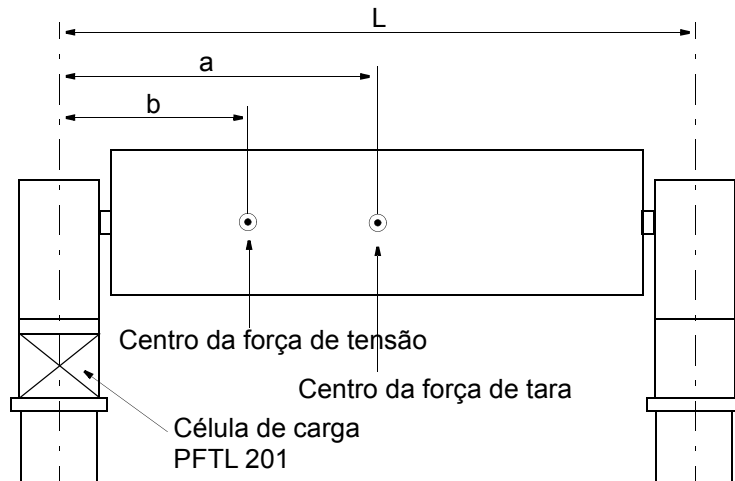


*Figura G-2. Distribuição de esforços direcional-transversais*

## G.6.2 Cálculo de força quando a tira não está centralizada no rolo

Use os cálculos abaixo para montagem horizontal ou inclinada quando a tira não está centralizada no rolo.

A força aplicada na célula de carga será proporcional à distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga (veja a figura).



Procedimento de cálculo:

1. Montagem horizontal ou inclinada?
2. Calcule  $F_R$  e  $F_{RT}$  (consulte a [Seção G.5](#)).
3. Use as equações seguintes:

$$F_R \text{ para uma única célula de carga} = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

$$F_{RT} \text{ para uma única célula de carga} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$F_{Rtot} \text{ para uma única célula de carga} = F_R \text{ para uma única célula de carga} + F_{RT} \text{ para uma única célula de carga}$$

onde:

$L$  = Distância entre a linha de centro da célula de carga e a linha de centro do rolamento oposto

$a$  = Distância entre o centro da força de tara e a linha de centro da célula de carga

$b$  = Distância entre o centro da força de tensão e a linha de centro da célula de carga

## G.7 Montagem das células de carga

### G.7.1 Preparações

Prepare a instalação em bom tempo verificando se os documentos e o material necessários estão disponíveis, como a seguir:

- Desenhos de instalação e este manual.
- Ferramentas padrão, torquímetro e instrumentos.
- Proteção contra ferrugem, caso uma proteção adicional deva ser dada às superfícies usinadas. Escolha TECTYL 511 (Valvoline) ou FERRYL (104), por exemplo.
- Parafusos conforme listado na [tabela G-1](#) ou na [tabela G-2](#) para prender a célula de carga e outros parafusos para mancais de rolamento, etc.
- Células de carga, chapas adaptadoras, mancais de rolamento, etc.

### G.7.2 Chapas adaptadoras

As chapas adaptadoras devem ser normalmente dotadas de batentes para evitar movimento caso as células de carga sejam sobrecarregadas. As juntas aparafusadas não podem, sozinhas, prender adequadamente as células de carga em caso de sobrecarga. Consulte o desenho da [Seção G.17](#) e da [Seção G.18](#).

### G.7.3 Montagem

As instruções abaixo aplicam-se a uma disposição de montagem típica. Variações são permitidas, desde que os requisitos da [Seção G.4](#) sejam respeitados.

1. Limpe a fundação e outras superfícies de montagem.
2. Coloque a chapa adaptadora inferior na célula de carga. Aperte os parafusos com o torque indicado na [tabela G-1](#) ou na [tabela G-2](#) e trave-os com fluido de travamento.
3. Coloque a célula de carga e a chapa adaptadora inferior na fundação, mas não aperte totalmente os parafusos.
4. Coloque a chapa adaptadora superior na célula de carga, aperte com o torque indicado na [tabela G-1](#) ou na [tabela G-2](#) e aplique fluido de travamento.
5. Coloque o mancal de rolamento e o rolo na chapa adaptadora superior, mas não aperte totalmente os parafusos.
6. Ajuste as células de carga de maneira que elas fiquem paralelas entre si e alinhadas com a direção axial do rolo. Aperte os parafusos da fundação.
7. Ajuste o rolo de maneira que ele fique em ângulo reto com a direção longitudinal das células de carga. Aperte os parafusos da chapa adaptadora superior.
8. Aplique proteção contra ferrugem a quaisquer superfícies usinadas que não sejam à prova de ferrugem.

Tabela G-1. MoS<sub>2</sub> lubrificado parafusos galvanizados conforme ISO 898/1

Classe de resistência	Dimensão	Torque de aperto
8.8 * (12.9)	M24	572 (963) Nm
8.8 * (12.9)	M36	1.960 (3.310) Nm

Tabela G-2. Parafusos encerados de aço inoxidável conforme ISO 3506

Classe de resistência	Dimensão	Torque de aperto
A2-80 *	M24	629 Nm
A2-80 *	M36	2.160 Nm

\* É preciso usar a classe de resistência 12.9 para as células de carga PFTL 201C-50 kN e PFTL 201D-100 kN.

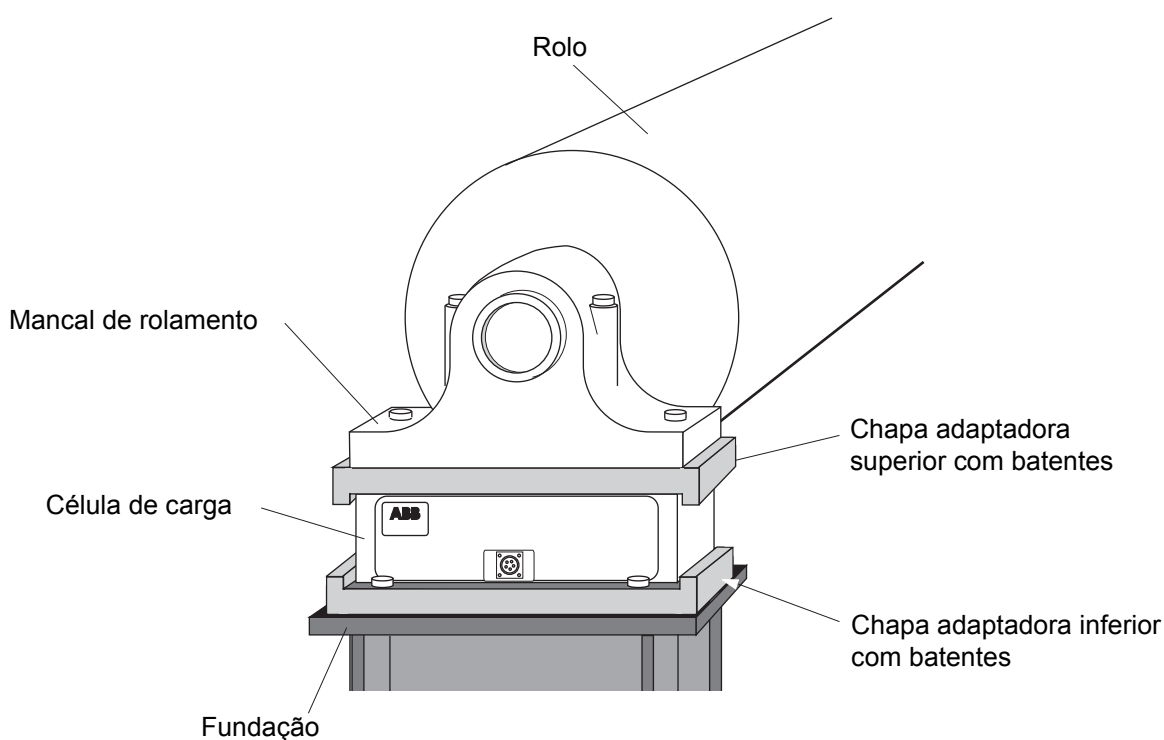


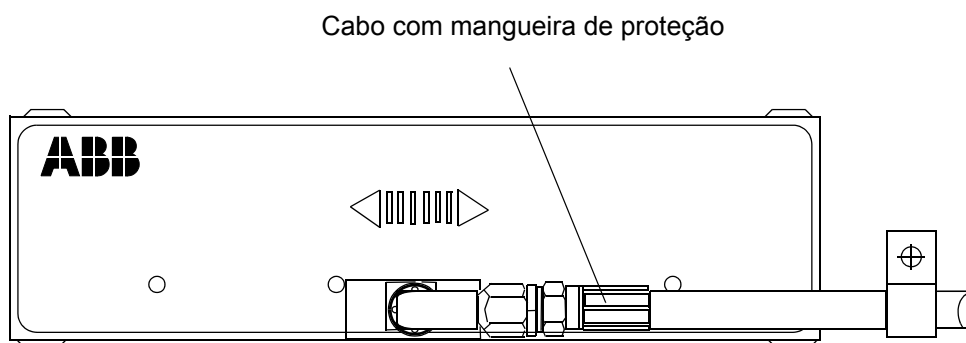
Figura G-3. Instalação típica

## G.7.4 Cabeamento

A [figura G-4](#) mostra como o cabo e a mangueira de proteção devem ser montados para as células de carga PFTL 201CE e PFTL 201DE. A direção do cabo e da mangueira de proteção não pode ser alterada.

### NOTA

O cabo com mangueira de proteção não deve ser girado mais de 90-180° a partir de sua direção de montagem original, caso contrário o cabo poderá ser danificado.



*Figura G-4. Disposição permitida de cabo com mangueira de proteção para PFTL 201CE e PFTL 201DE*

## G.8 Dados técnicos da célula de carga PFTL 201

Tabela G-3. Dados técnicos dos diversos tipos de célula de carga PFTL 201

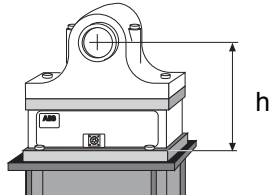
	PFTL 201, tipo	Dados			Unidade
Carga nominal					
Carga nominal na direção de medição, $F_{nom}$	C/CE	10 (2.250)	20 (4.500)	50 (11.200)	kN (lb)
	D/DE			50 (11.200) 100 (22.500)	
Carga transversal permitida dentro da precisão, $F_{Vnom}$	C/CE	100 (22.500 )	200 (45.000)	250 (56.200)	kN (lb)
	D/DE			500 (112.000 ) 500 (112.000 )	
Carga axial permitida dentro da precisão, $F_{Anom}$ (h=300 mm) 	C/CE	20 (4.500)	20 (4.500)	50 (11.250)	kN (lb)
	D/DE			100 (22.500) 100 (22.500)	
Carga estendida na direção de medição com classe de precisão $\pm 1\%$ , $F_{ext}$	C/CE	15 (3.370)	30 (6.740)	75 (16.900)	kN (lb)
	D/DE			75 (16.900) 150 (33.700)	
Capacidade de sobrecarga					
Carga máxima na direção de medição sem alteração permanente dos dados, $F_{max}$	C/CE	100 (11.200)	200 (22.500)	500 (56.200)	kN (lb)
	D/DE			500 (56.200) 1.000 (112.000)	

Tabela G-3. Dados técnicos dos diversos tipos de célula de carga PFTL 201

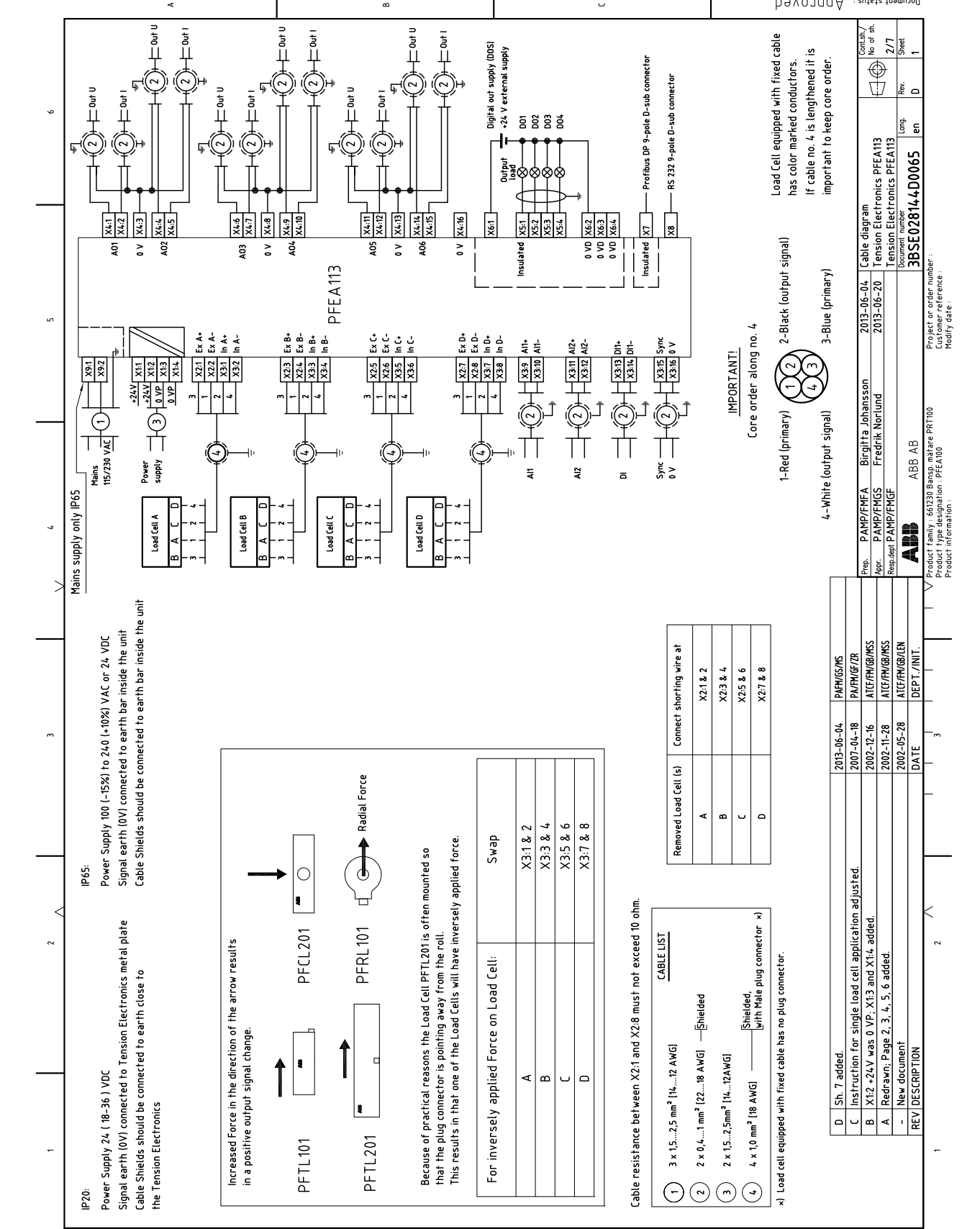
	PFTL 201, tipo	Dados			Unidade	
Constante elástica	C/CE	1.000 (5.710)	1.000 (5.710)	1.000 (5.710)	kN/mm (1.000 lb/pole- gada)	
	D/DE			2.000 (11.400)		2.000 (11.400)
Dados mecânicos						
Comprimento	C/CE	450 (17,7)	450 (17,7)	450 (17,7)	mm (pole- gada)	
	D/DE			650 (25,6)		650 (25,6)
Largura	C	110 (4,3)	110 (4,3)	110 (4,3)	mm (pole- gada)	
	D			150 (5,9)		150 (5,9)
	CE	180 (7,1)	180 (7,1)	180 (7,1)		
	DE			220 (8,7)		220 (8,7)
Altura	C/CE	125 (4,9)	125 (4,9)	125 (4,9)	mm (pole- gada)	
	D/DE			150 (5,9)		150 (5,9)
Peso	C/CE	35 (77)	35 (77)	35 (77)	kg (lb)	
	D/DE			80 (176)		80 (176)
Material	C/D/CE/DE	Aço inoxidável SIS 2387 DIN X4CrNiMo165				
Precisão						



Tabela G-3. Dados técnicos dos diversos tipos de célula de carga PFTL 201

	PFTL 201, tipo	Dados	Unidade
Classe de precisão	C/D/CE/DE	$\pm 0,5$	%
Desvio de linearidade		$\pm 0,3$	
Erro de repetibilidade		$< \pm 0,05$	
Histerese		$< 0,2$	
Faixa de temperaturas compensada		+20 - +80 (+68 - +176)	°C (°F )
Deslocamento do ponto zero		50 (28)	ppm/K
Deslocamento de sensibilidade		100 (56)	(ppm/°F)
<b>Faixa de temperaturas de trabalho</b>		-10 - +90 (+14 - +194)	°C (°F )
Deslocamento do ponto zero		100 (56)	ppm/K
Deslocamento de sensibilidade		200 (111)	(ppm/°F)
<b>Faixa de temperaturas de armazenamento</b>		-40 - +90 (-40 - +194)	°C (°F )

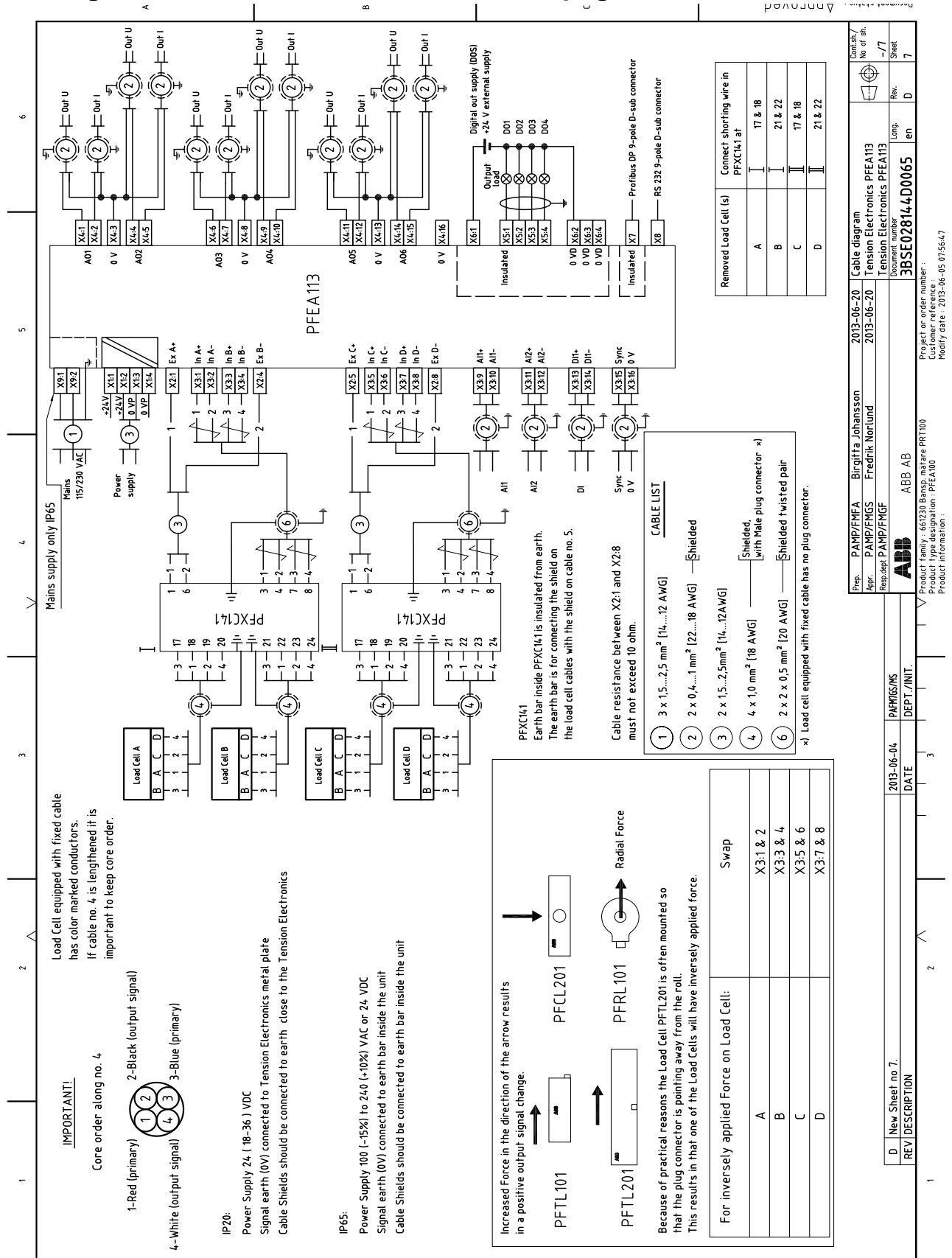
G.9 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 1/7, rev. D



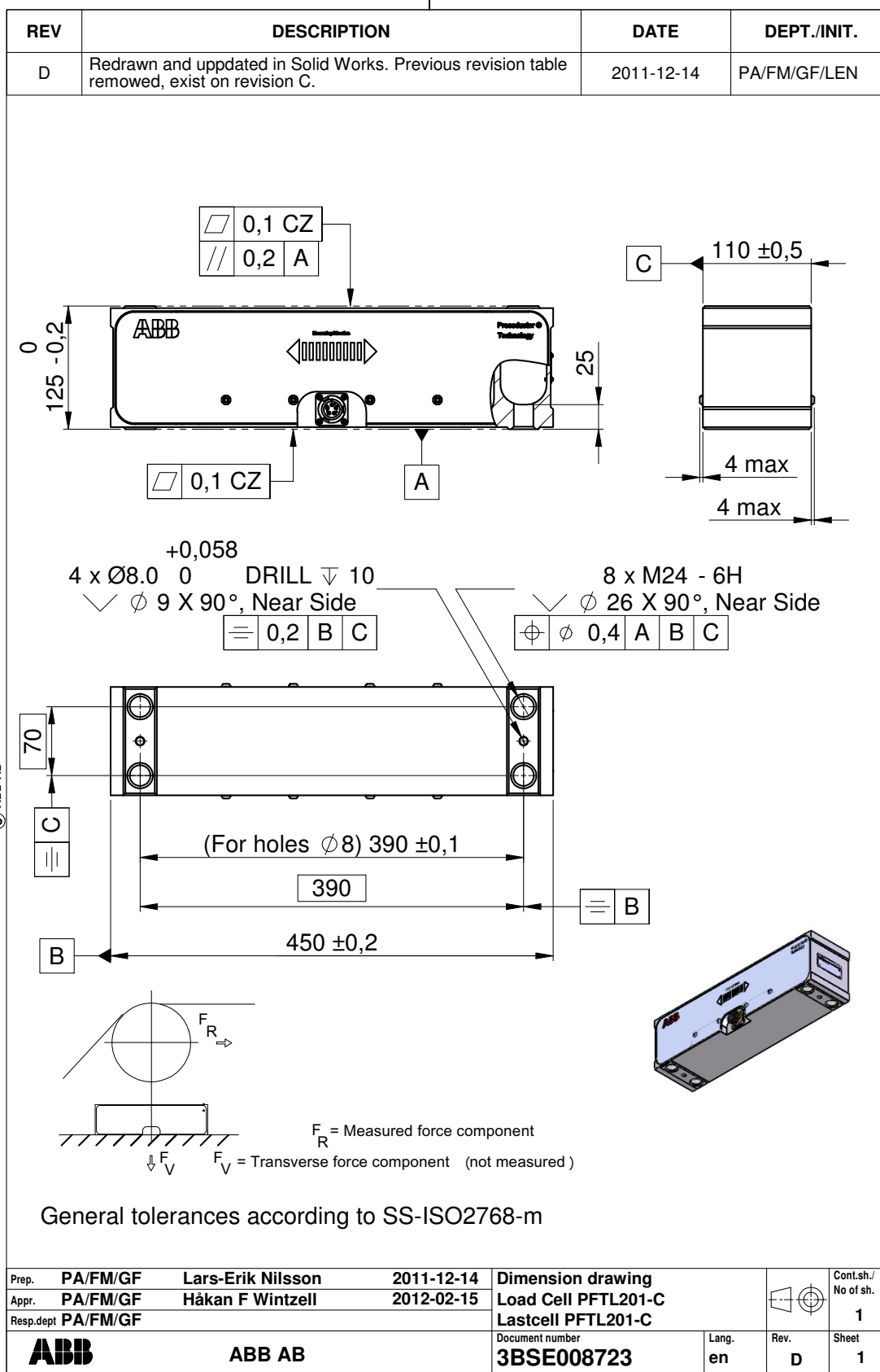




# G.12 Diagrama de cabos 3BSE028144D0065, página 7/7 rev. D

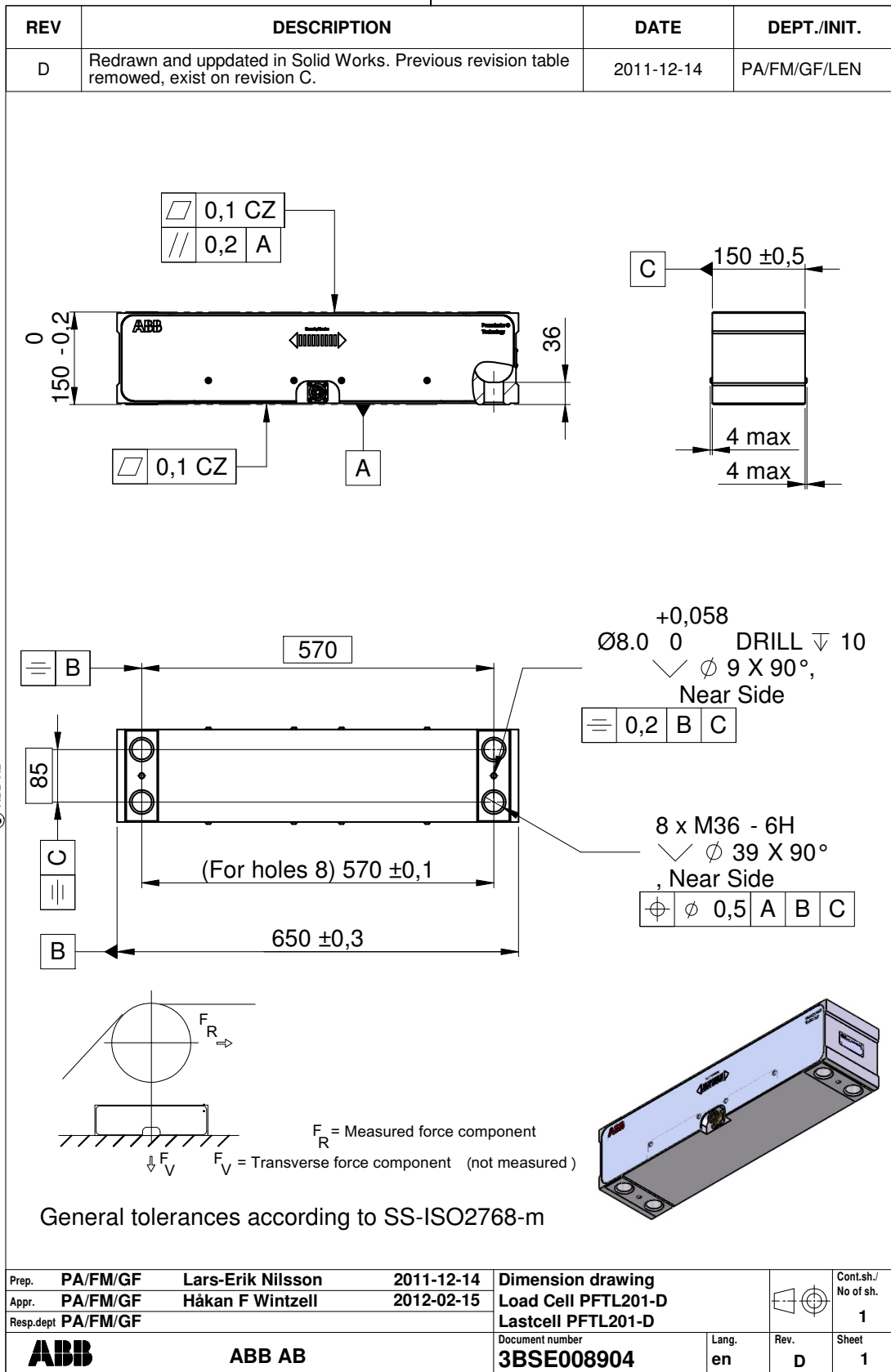


## G.13 Desenho cotado, 3BSE008723, rev. D



Document status: **Approved**

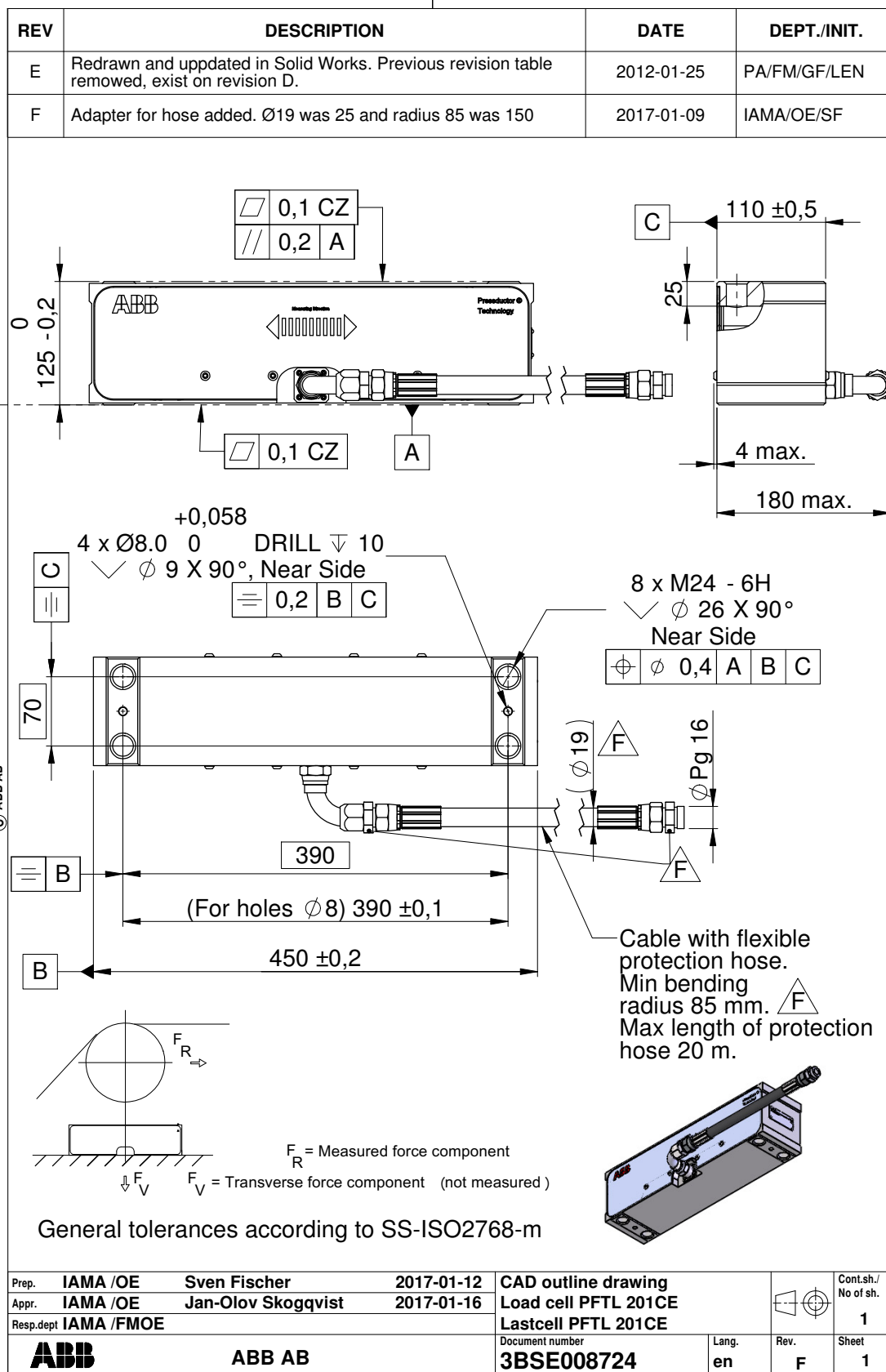
## G.14 Desenho cotado, 3BSE008904, rev. D



We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.  
© ABB AB

Document status: Approved

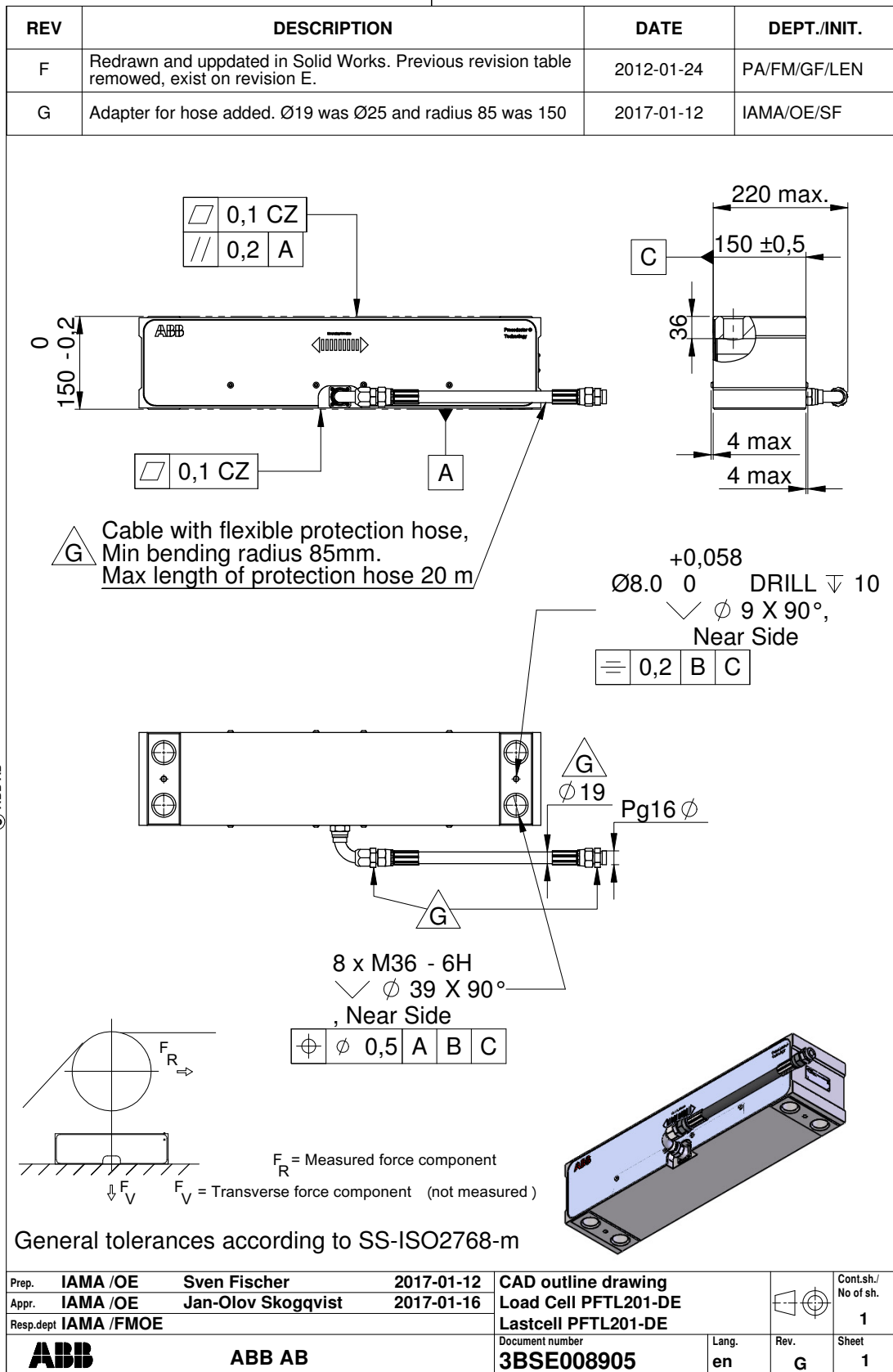
## G.15 Desenho cotado, 3BSE008724, rev. F



Document status: **Approved**



## G.16 Desenho cotado, 3BSE008905, rev. G



We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.  
© ABB AB

Document status: **Approved**







## Apêndice H Dados e configurações reais na colocação em serviço

### H.1 Documente neste formulário a colocação em serviço

Preencha os dados e configurações reais para documentar a colocação em serviço.

Idioma do mostrador			
Mostrador			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
Largura da tira			m, polegada
Definição do Sistema			
<b>UM ROLO</b>			
Programação de ganho	Si <input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	
Tipo de objeto	Rolo padrão <input type="checkbox"/>		
	Lado único <input type="checkbox"/>		
Carga nominal da célula de carga			kN, lb
Ganho de abraçamento 1			
Ganho de abraçamento 2			
<b>DOIS ROLOS</b>			
Programação de ganho	Si <input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	
Rolo 1	Tipo de objeto		
	Rolo padrão <input type="checkbox"/>		
	Lado único <input type="checkbox"/>		
	Carga nominal da célula de carga		kN, lb
	Ganho de abraçamento 1		
	Ganho de abraçamento 2		
Rolo 2	Tipo de objeto		
	Rolo padrão <input type="checkbox"/>		
	Lado único <input type="checkbox"/>		
	Carga nominal da célula de carga		kN, lb
	Ganho de abraçamento 1		
<b>ROLO SEGMENTADO</b>			
Programação de ganho	Si <input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	
Fator de escala de rolo segmentado (SRSF)			
Tipo de objeto	Uma entrada <input type="checkbox"/>		
	Duas entradas <input type="checkbox"/>		
	Três entradas <input type="checkbox"/>		
	Quatro entradas <input type="checkbox"/>		
Carga nominal da célula de carga			kN, lb
Ganho de abraçamento 1			
Ganho de abraçamento 2			

Se tiverem sido utilizados pesos pendurados na colocação em serviço, vá para o menu "Dig.Ganho Abraç.", leia o valor de ganho de abraçamento calculado pela unidade eletrônica e anote esse valor na tabela.

<b>Saída analógica 1</b>	Desligado		
	Voltagem		
	Corrente		
	Apenas Profibus		
	Sinais de conexão		
	Configurações de filtro		ms
	Tensão alta		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída alta		V, mA
	Tensão baixa		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída baixa		V, mA
	Limite alto		V, mA
	Limite baixo		V, mA
<b>Saída analógica 2</b>	Desligado		
	Voltagem		
	Corrente		
	Apenas Profibus		
	Sinais de conexão		
	Configurações de filtro		ms
	Tensão alta		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída alta		V, mA
	Tensão baixa		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída baixa		V, mA
	Limite alto		V, mA
	Limite baixo		V, mA
<b>Saída analógica 3</b>	Desligado		
	Voltagem		
	Corrente		
	Apenas Profibus		
	Sinais de conexão		
	Configurações de filtro		ms
	Tensão alta		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída alta		V, mA
	Tensão baixa		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída baixa		V, mA
	Limite alto		V, mA
	Limite baixo		V, mA

<b>Saída analógica 4</b>	Desligado		
	Voltagem		
	Corrente		
	Apenas Profibus		
	Sinais de conexão		
	Configurações de filtro		ms
	Tensão alta		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída alta		V, mA
	Tensão baixa		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída baixa		V, mA
	Limite alto		V, mA
	Limite baixo		V, mA
	<b>Saída analógica 5</b>	Desligado	
Voltagem			
Corrente			
Apenas Profibus			
Sinais de conexão			
Configurações de filtro			ms
Tensão alta			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
Saída alta			V, mA
Tensão baixa			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
Saída baixa			V, mA
Limite alto			V, mA
Limite baixo			V, mA
<b>Saída analógica 6</b>		Desligado	
	Voltagem		
	Corrente		
	Apenas Profibus		
	Sinais de conexão		
	Configurações de filtro		ms
	Tensão alta		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída alta		V, mA
	Tensão baixa		N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Saída baixa		V, mA
	Limite alto		V, mA
	Limite baixo		V, mA

<b>Saída digital 1</b>	Definir função	Desligado		
		Alta Ativa		
		Baixa Ativa		
		Alta e Baixa Ativa		
		Status		
	Sinais de conexão	SA1		
		SA2		
		SA3		
		SA4		
		SA5		
		SA6		
	Nível alto			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Nível baixo			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Histerese			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
<b>Saída digital 2</b>	Definir função	Desligado		
		Alta Ativa		
		Baixa Ativa		
		Alta e Baixa Ativa		
		Status		
	Sinais de conexão	SA1		
		SA2		
		SA3		
		SA4		
		SA5		
		SA6		
	Nível alto			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Nível baixo			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Histerese			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli



<b>Saída digital 3</b>	Definir função	Desligado		
		Alta Ativa		
		Baixa Ativa		
		Alta e Baixa Ativa		
		Status		
	Sinais de conexão	SA1		
		SA2		
		SA3		
		SA4		
		SA5		
		SA6		
	Nível alto			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Nível baixo			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Histerese			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
<b>Saída digital 4</b>	Definir função	Desligado		
		Alta Ativa		
		Baixa Ativa		
		Alta e Baixa Ativa		
		Status		
	Sinais de conexão	SA1		
		SA2		
		SA3		
		SA4		
		SA5		
		SA6		
	Nível alto			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Nível baixo			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Histerese			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
<b>Entrada analógica 1</b>	Tensão alta			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Entrada alta			V
<b>Entrada analógica 2</b>	Tensão alta			N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Entrada alta			V

<b>Entrada digital</b>	Desligado	<input type="checkbox"/>
	Ajuste de zero	<input type="checkbox"/>
	Programação de ganho	<input type="checkbox"/>

<b>Profibus</b>	Ligado	<input type="checkbox"/>	Desligado	<input type="checkbox"/>
- Endereço		<input type="checkbox"/>		

<b>Range (faixa) de medição</b>	Rolo 1	<input type="checkbox"/>	N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Rolo 2	<input type="checkbox"/>	N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli
	Rolo segmentado	<input type="checkbox"/>	N, kN, kg, lb, N/m, kN/m, kg/m, pli





---

**ABB AB**

**Industrial Automation**

**Measurement & Analytics**

Force Measurement

SE-721 59 Västerås Sweden

Tel: +46 21 32 50 00

**Internet: [www.abb.com/webtension](http://www.abb.com/webtension)**

