

# SENSE

Sensores e Instrumentos

Rua Tuiuti, 1237 - CEP: 03081-000 - São Paulo

Tel.: 11 6190-0444 - Fax.: 11 6190-0404

vendas@sense.com.br - www.sense.com.br

## MANUAL DE INSTRUÇÕES

### Conversor p/ Termoresistência: KD - 40TA/Ex

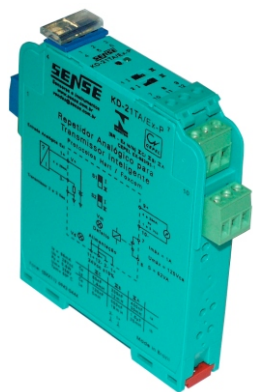
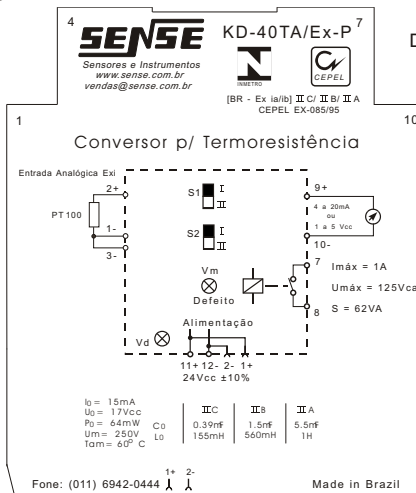


Fig. 1

#### Função:

Este equipamento tem por finalidade converter o sinal de termoresistência, em sinal analógico de corrente, permitindo que o Pt-100 possa ser instalado em áreas potencialmente explosivas livrando-as do risco de explosão, que por efeito térmico ou faísca elétrica.

#### Diagrama de Conexões:



#### Descrição de Funcionamento:

O equipamento possui uma entrada intrinsecamente segura própria para termoresistências do tipo Pt-100, a dois ou três fios, e prove ao termoelemento alimentação e simultaneamente monitora sua variação de corrente.

Já o circuito de saída converte precisamente o sinal de entrada em um sinal analógico de corrente ou tensão, mantendo-o totalmente desvinculado do potencial do circuito de entrada e alimentação.

O instrumento requer alimentação externa para que seja possível compensar as perdas causadas ao sinal, quando este passa pelo isolador galvânico.

O instrumento é um poderoso e preciso conversor, que transforma a variação de resistência de um termoresistor tipo Pt-100 em um sinal de corrente 4-20mA ou de tensão 1-5Vcc.

**Nota:** o instrumento não faz a linearização do sinal da termoresistência, portanto apresenta um erro que deve ser considerado.

#### Elemento de Campo:

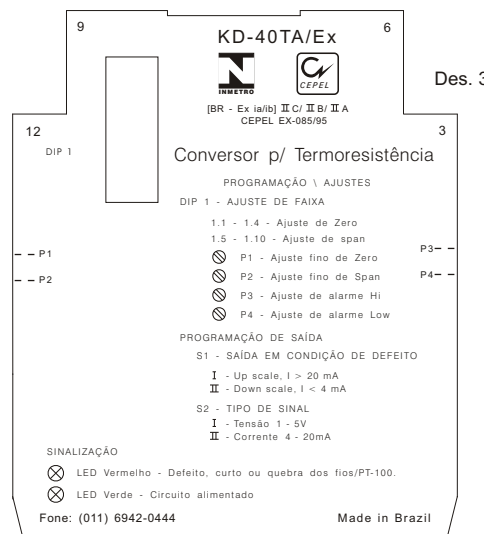
O conversor foi projetado para atuar com termoresistência do tipo Pt-100.

#### Nota:

O instrumento não lineariza o sinal da termoresistência.



Fig. 4



#### Fixação do Drive:

A fixação do conversor internamente no painel deve ser feita utilizando-se de trilhos de 35 mm (DIN-46277), onde inclusive pode-se instalar um acessório montado internamente ao trilho metálico (sistema Power Rail) para alimentação de todas as unidades montadas no trilho.

Fig. 5

1º Com auxílio de uma chave de fenda, empurre a trava de fixação do conversor para fora, (fig.05)

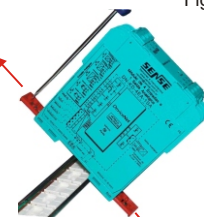


Fig. 6

2º Abaixar o conversor até que ele se encaixe no trilho, (fig. 06)

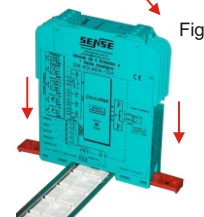
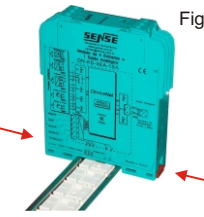


Fig. 7

3º Aperte a trava de fixação até o final (fig.07) e certifique que o conversor esteja bem fixado.



**Cuidado:** Na instalação do conversor no trilho com um sistema Power Rail, os conectores não devem ser forçados demasiadamente para evitar quebra dos mesmos, interrompendo o seu funcionamento.

#### Montagem na Horizontal:

Recomendamos a montagem na posição horizontal afim de que haja melhor circulação de ar e que o painel seja provido de um sistema de ventilação para evitar o sobre aquecimento dos componentes internos.

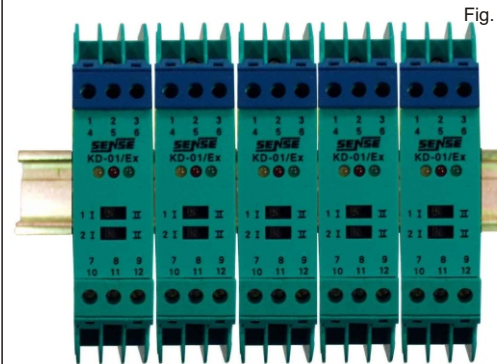


Fig. 8

#### Instalação Elétrica:

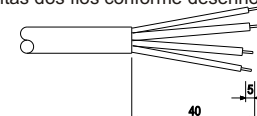
Esta unidade possui 9 bornes conforme a tabela abaixo:

Bornes	Descrição	
1	Entrada do Pt-100	1 2 3
2	Entrada comum do Pt-100	
3	Entrada do Pt-100	
7	Contato auxiliar de Defeito	
8	Contato auxiliar de Defeito	
9	Saída Analógica ( + )	8 9
10	Saída Analógica ( - )	
11	Alimentação Positiva ( + )	10 11 12
12	Alimentação Negativa ( - )	

Tab. 10

#### Preparação dos Fios:

Fazer as pontas dos fios conforme desenho abaixo:



Des. 11

Cuidado ao retirar a capa protetora para não fazer pequenos cortes nos fios, pois poderá causar curto circuito entre os fios.

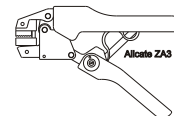
#### Procedimentos:

Retire a capa protetora, coloque os terminais e preense-os, se desejar estanhe as pontas para uma melhor fixação.

#### Terminais:

Para evitar mau contato e problemas de curto circuito aconselhamos utilizar terminais pré-isolados (ponteiros) cravados nos fios.

Des. 12



Des. 13

#### Sistema Plug-in:

No modelo básico KD-40TA/EX as conexões dos cabos de entrada, saída e alimentação são feitas através de bornes tipo compressão montados na própria peça.

Opcionalmente os instrumentos da linha KD, podem ser fornecidos com o sistema de conexões plug-in.

Neste sistema as conexões dos cabos são feitas em conectores tripolares que de um lado possuem terminais de compressão, e o do outro lado são conectados os equipamentos.

Para que o instrumento seja fornecido com o sistema plug-in, acrescente o sufixo "-P" no código do equipamento.

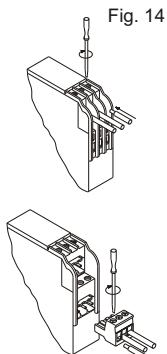


Fig. 15

#### Conexão de Alimentação:

A unidade pode ser alimentada em:

Tensão	Bornes	Consumo
24Vcc	11 e 12	1,53 W

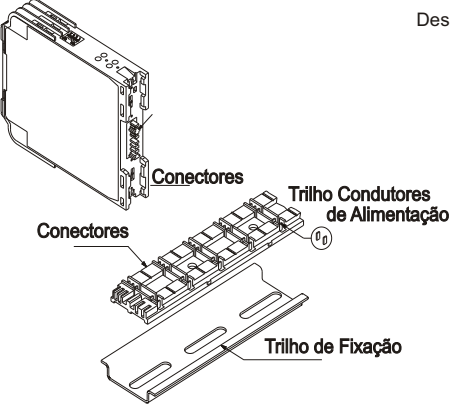
Tab. 16

Recomendamos utilizar no circuito elétrico que alimenta a unidade uma proteção por fusível.

Sistema Power Rail:

Consiste de um sistema onde as conexões de alimentação são conduzidas e distribuídas no próprio trilho de fixação, através de conectores multipolares localizados na parte inferior do drive. Este sistema visa reduzir o número de conexões, pois a unidade é automaticamente alimentada em 24Vcc ao conectar-se a barreira ao trilho auto alimentado.

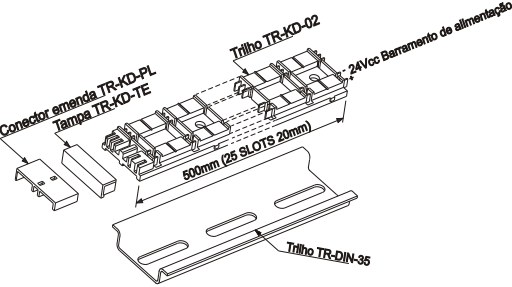
Des. 17



Trilho Autoalimentado tipo “Power Rail”:

O trilho power rail TR-KD-02 é um poderoso conector que fornece interligação dos instrumentos conectados ao Somente a versão TA.

Des. 18



tradicional trilho 35mm. Quando unidades KD forem montadas no trilho automaticamente a alimentação, de 24Vcc será conectada com toda segurança e confiabilidade que os contatos banhados a ouro podem oferecer. Nota: indicamos utilizar o KF-KD, nosso monitor de alimentação, com a finalidade de prover a tensão 24Vcc ao trilho protegendo-o de sobrecarga e picos de tensão.

Leds de Sinalização:

O instrumento possui dois leds no painel frontal conforme ilustra a figura abaixo:

Fig. 19



Função dos Leds de Sinalização:

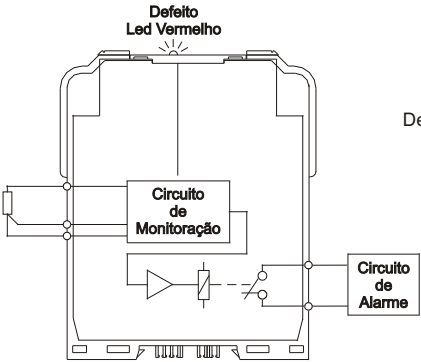
A tabela abaixo ilustra a função dos led do painel frontal:

<b>Alimentação (verde)</b>	Quando aceso indica que o equipamento está alimentado
<b>Defeitos (vermelho) (opcional)</b>	Indica a ocorrência de defeitos: Aceso: cabo em curto ou quebrado Apagado: operação normal

Tab. 20

Monitoração de Defeitos (opcional):

O instrumento possui um circuito interno que identifica defeitos na interligação com o instrumento de campo, tornando mais fácil sua detecção e correção, além de tornar o loop mais seguro e confiável. É possível se detectar o rompimento, ou o curto circuito do cabo.



Des. 21

Modelos:

O conversor pode ser fornecido em quatro versões:

Modelo	Versões	Conexão
KD-40T/Ex	Sem monitoração de defeitos	borne
KD-40TA/Ex	Com monitoração de defeitos	borne
KD-40T/Ex-P	Sem monitoração de defeitos	plug-in
KD-40TA/Ex-P	Com monitoração de defeitos	plug-in

Tab. 22

Sinalização de Defeitos (opcional):

A sinalização da ocorrência de defeitos é efetuada por um led vermelho que esta montado no painel frontal. Sempre que ocorrer um curto circuito ou ruptura da cabeaço de conexão com elemento de campo, o led acenderá, sinalizando a ocorrência.

Capacidade dos Contatos Auxiliar (opcional):

Verifique se a carga não excede a capacidade máxima dos contatos apresentada na tabela abaixo:

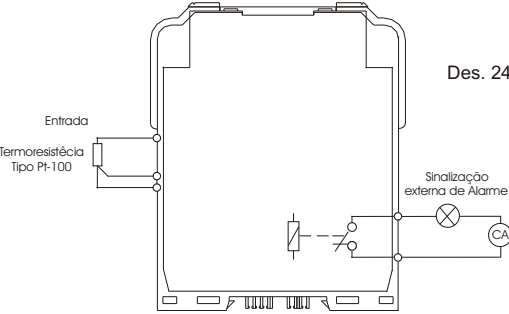
Capacidade	CA	CC
Tensão	125Vca	110Vcc
Corrente	1Aca	1Acc
Potência	62,5VA	30W

Tab. 23

Normalmente a conexão de motores, bombas, lâmpadas, reatores, devem ser interfaceadas com uma chave magnética.

Contato Auxiliar Sinalização de Defeito (opcional):

O modelo com monitoração de defeito, (versão TA) possui um relé auxiliar independente, que opera com bobina normalmente energizada, com contato NF. Sempre que ocorrer algum defeito na cabeaço de campo, ou falta de alimentação no equipamento, o relé é imediatamente desenergizado, abrindo o contato. O contato auxiliar de sinalização de defeitos de vários equipamentos podem ser ligados em série e conectados a um único sistema de alarme. Caso ocorra algum defeito, o sistema de alarme será acionado, possibilitando a identificação do equipamento em alarme através do led vermelho frontal.



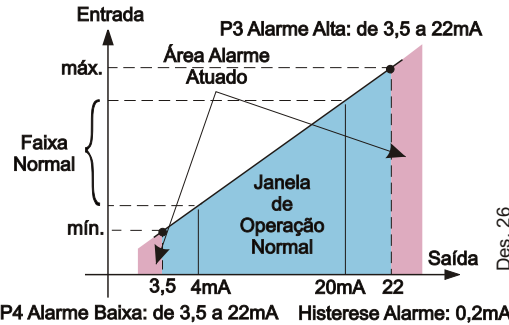
Des. 24

Ajuste da Faixa de Alarme (opcional):

Através dos potenciômetros P4 (baixo) e P3 (alto), o usuário pode ajustar os pontos de acionamento do circuito de alarme de detecção de defeitos, ou seja, determinar uma janela de operação onde o instrumento irá considerar como situação normal, caso estes valores sejam ultrapassados o circuito de alarme será acionado.



Fig. 25



Des. 26

Programação:

Este equipamento possui uma dipswitch e duas chaves. As duas chaves, que tem por função programar o tipo de sinal de saída (corrente ou tensão), e o nível do sinal de saída sob falhas (Up ou Down Scale). A dipswitch de 10 chaves destina-se a seleção das faixas de zero e span.

Tipo de Sinal de Saída:

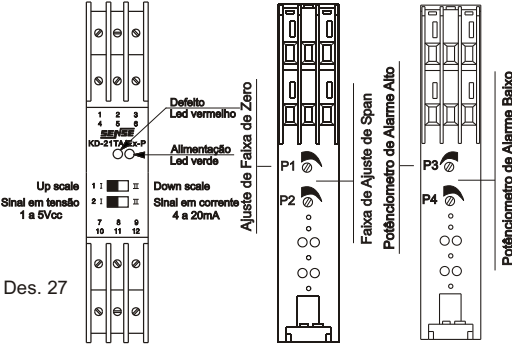
Atuando sobre a chave S2, é possível selecionar o tipo de sinal de saída (tensão ou corrente) de acordo com cada aplicação. Posicionando-se a chave na posição II, programa-se a saída de forma a fornecer um sinal em corrente (4-20mA). Posicionando-se a chave na posição I, a saída é programada para fornecer um sinal em tensão (1-5Vcc).

Nível de Saída Sob Falha (opcional):

Esta função atua sobre o sinal de saída que comanda o elemento de campo, e pode ser programado para que em caso de defeitos possa determinar o nível de saída que pode ser programado para atuar na função Up Scale ou Dow Scale.

Chave de Programação:

Posicionadas no painel frontal do instrumento existe 2 chave de programação e nas laterais do instrumento 4 potenciômetros e 10 dips, conforme os desenhos 27 e 28:



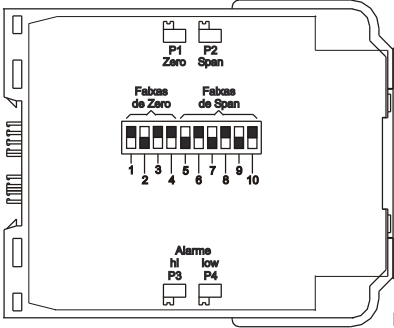
Des. 27

Função Up Scale (opcional):

Determina que a saída assuma o nível máximo (20mA ou 5V) na ocorrência de defeitos, programada posicionando-se a chave 1 na posição I.

Função Down Scale (opcional):

Determina que a saída assuma o nível mínimo (4mA ou 1V) na ocorrência de defeitos, programada posicionando-se a chave 1 na posição II.



Des. 28

**Seleção de Faixa de Zero:**

A seleção da faixa de zero é efetuada pelas chaves 1, 2, 3, 4 do Dipswitch, onde o usuário pode selecionar pontos de zero entre - 200°C e + 522°C, divididos em 16 faixas distintas, conforme ilustra a tabela abaixo:

Faixas de Zero								
Faixa	Chaves				Rpt mín	Rpt máx	Tmín	Tmáx
	1	2	3	4				
1	0	0	0	0	288,4	268,4	462°C	522°C
2	0	0	0	1	270,2	250,2	409°C	467°C
3	0	0	1	0	252,7	232,7	359°C	416°C
4	0	0	1	1	234,5	214,5	307°C	364°C
5	0	1	0	0	216,9	196,9	258°C	313°C
6	0	1	0	1	198,7	178,7	208°C	262°C
7	0	1	1	0	181,2	161,2	161°C	214°C
8	0	1	1	1	163,0	143,0	112°C	165°C
9	1	0	0	0	145,4	125,4	66°C	118°C
10	1	0	0	1	127,2	107,2	18°C	70°C
11	1	0	1	0	109,7	89,7	-26°C	25°C
12	1	0	1	1	91,5	71,5	-72°C	-22°C
13	1	1	0	0	73,9	53,9	-116°C	-66°C
14	1	1	0	1	55,7	35,7	-159°C	-111°C
15	1	1	1	0	38,2	18,2	-201°C	-154°C
16	1	1	1	1	20,0	0	-244°C	-197°C

A seleção correta da faixa, depende do ponto de zero do processo a ser controlado, ou seja, deve-se escolher a faixa em que o ponto médio seja o mais próximo possível do ponto de zero do processo.

**Exemplo de seleção de Faixa:**

Tomemos o exemplo: +70 a +200°C.

**Seleção de Faixa de Zero:**

Deve-se procurar na tabela de zero a faixa em que o valor médio entre Tmín e Tmáx, esteja mais próximo de 70°C. Para nosso exemplo devemos escolher a faixa 9 de 66°C a 118°C, pois é a única que permite o ajuste para 70°C.

**Seleção de Span:**

A seleção de Span é realizada pelas chaves 5, 6, 7, 8, 9 e 10 da dipswitch, onde o usuário pode selecionar pontos entre -164°C e +845°C, divididos em 140 faixas, distribuídas em três tabelas: Cada tabela possui pontos extremos diferentes:

- Tabela 1: +445°C a +833°C
- Tabela 2: +39°C a +845°C
- Tabela 3: -164°C a +690°C

Permitindo uma melhor adequação do ponto de span em função do ponto de span em função do ponto de zero, pois adota-se a tabela em que o ponto de zero do porcesso esteja o mais próximo possível do limite inferior de uma das tabelas.

Span - Tabela 1 (de +445°C a + 833°C)										
Fai xa	Chaves						Rpt mín	Rpt máx	Tmín	Tmáx
	5	6	7	8	9	10				
1	1	0	1	0	1	1	385,2	-	833°C	-
2	1	0	1	1	0	0	379,3	385,3	813°C	833°C
3	1	0	1	1	0	1	374,0	378,0	795°C	815°C
4	1	0	1	1	1	0	368,3	374,6	776°C	797°C
5	1	0	1	1	1	1	362,9	368,9	758°C	778°C
6	1	1	0	0	0	0	355,6	362,9	734°C	758°C
7	1	1	0	0	0	1	350,7	357,1	718°C	739°C
8	1	1	0	0	1	0	345,1	351,6	700°C	721°C
9	1	1	0	0	1	1	339,2	345,7	681°C	702°C
10	1	1	0	1	0	0	333,3	339,8	662°C	683°C
11	1	1	0	1	0	1	327,3	333,9	643°C	664°C
12	1	1	0	1	1	0	321,3	327,9	624°C	645°C
13	1	1	0	1	1	1	314,9	321,9	604°C	626°C
14	1	1	1	0	0	0	308,7	315,8	585°C	607°C
15	1	1	1	0	0	1	302,8	309,4	565°C	587°C
16	1	1	1	0	1	0	295,7	302,9	545°C	567°C
17	1	1	1	0	1	1	289,8	396,4	525°C	547°C
18	1	1	1	1	0	0	282,9	290,2	506°C	528°C
19	1	1	1	1	0	1	275,9	283,5	485°C	508°C
20	1	1	1	1	1	0	269,2	276,9	465°C	488°C
21	1	1	1	1	1	1	262,42	269,85	445°C	467°C

**Escolha da Tabela de Span:**

A escolha de uma das três tabelas irá depender do ponto de zero, ou seja, devemos escolher a tabela em que o valor mínimo esteja mais próximo possível do ponto de zero.

**Exemplo de Seleção da Tabela e da Faixa:**

Tomemos o exemplo: +70 a +200°C.

**Seleção de Faixa de Zero:**

Os valores iniciais das tabela são:

Tabela 1: +445°C

Tabela 2: +39°C

Tabela 3: -164°C

Concluimos então que devemos utilizar a tabela 2, pois +39°C está mais próximo de 70°C do que os valores apresentados nas outras tabelas.

**Seleção da Faixa:**

Agora devemos selecionar a faixa em que o ponto médio é o mais próximo possível do span do nosso exemplo: +130°C. Analisando a faixa 50 (de +127°C a +147°C), com ponto médio em 137°C é o que mais se aproxima. Tanto as faixas 49 e 51 não permitem o ajuste do valor de span desejado.

Span - Tabela 2 (de +39°C a + 845°C)										
Faixa	Chaves						Rpt mín	Rpt máx	Tmín	Tmáx
	5	6	7	8	9	10				
1	0	0	1	0	0	1	-	-	-	-
2	0	0	1	0	1	0	385,9	388,8	832°C	845°C
3	0	0	1	0	1	1	381,1	385,3	819°C	833°C
4	0	0	1	1	0	0	377,6	381,8	807°C	821°C
5	0	0	1	1	0	1	373,7	377,9	794°C	808°C
6	0	0	1	1	1	0	369,8	374,6	781°C	796°C
7	0	0	1	1	1	1	365,9	370,4	768°C	783°C
8	0	1	0	0	0	0	361,7	366,2	754°C	769°C
9	0	1	0	0	0	1	357,7	362,3	741°C	756°C
10	0	1	0	0	1	0	354,1	358,3	729°C	743°C
11	0	1	0	0	1	1	349,7	354,4	715°C	730°C
12	0	1	0	1	0	0	345,7	350,4	702°C	717°C
13	0	1	0	1	0	1	342,0	346,3	690°C	704°C
14	0	1	0	1	1	0	337,7	342,3	676°C	691°C
15	0	1	0	1	1	1	333,3	338,0	662°C	667°C
16	0	1	1	0	0	0	329,2	333,9	649°C	664°C
17	0	1	1	0	0	1	324,7	329,5	635°C	650°C
18	0	1	1	0	1	0	320,6	325,4	622°C	637°C
19	0	1	1	0	1	1	316,2	321,0	608°C	623°C
20	0	1	1	1	0	0	311,7	316,8	594°C	610°C
21	0	1	1	1	0	1	307,8	312,3	580°C	596°C
22	0	1	1	1	1	0	303,0	308,0	567°C	582°C
23	0	1	1	1	1	1	298,0	303,3	552°C	568°C
24	1	0	0	0	0	0	292,5	297,7	535°C	551°C
25	1	0	0	0	0	1	287,9	293,1	521°C	537°C
26	1	0	0	0	1	0	283,2	288,5	507°C	523°C
27	1	0	0	0	1	1	278,2	283,6	492°C	508°C
28	1	0	0	1	0	0	273,6	278,9	478°C	494°C
29	1	0	0	1	0	1	268,5	273,9	463°C	479°C
30	1	0	0	1	1	0	263,4	269,2	448°C	465°C
31	1	0	0	1	1	1	258,3	264,1	433°C	450°C
32	1	0	1	0	0	0	253,6	259,0	419°C	435°C
33	1	0	1	0	0	1	248,1	253,9	403°C	420°C
34	1	0	1	0	1	0	242,9	248,8	388°C	405°C
35	1	0	1	0	1	1	237,7	243,9	373°C	391°C
36	1	0	1	1	0	0	232,5	238,4	358°C	375°C
37	1	0	1	1	0	1	226,9	232,8	342°C	359°C
38	1	0	1	1	1	0	222,0	227,6	327°C	344°C
39	1	0	1	1	1	1	215,6	222,0	311°C	328°C
40	1	1	0	0	0	0	209,5	216,0	293°C	311°C
41	1	1	0	0	0	1	203,8	210,2	277°C	295°C
42	1	1	0	0	1	0	198,1	204,5	261°C	279°C
43	1	1	0	0	1	1	192,3	198,8	245°C	263°C
44	1	1	0	1	0	0	186,4	193,0	229°C	247°C
45	1	1	0	1	0	1	180,3	186,8	212°C	230°C
46	1	1	0	1	1	0	174,4	181,0	196°C	214°C
47	1	1	0	1	1	1	167,7	174,7	178°C	197°C
48	1	1	1	0	0	0	161,8	168,8	162°C	181°C
49	1	1	1	0	0	1	155,1	162,5	144°C	164°C
50	1	1	1	0	1	0	148,7	152,2	127°C	147°C
51	1	1	1	0	1	1	142,3	149,5	110°C	129°C
52	1	1	1	1	0	0	135,8	143,0	93°C	112°C
53	1	1	1	1	0	1	129,0	136,6	75°C	95°C
54	1	1	1	1	1	0	122,5	129,8	58°C	77°C
55	1	1	1	1	1	1	115,2	122,9	39°C	59°C

Span - Tabela 3 (de -164°C a + 690°C)										
Fai xa	Chaves						Rpt mín	Rpt máx	Tmín	Tmáx
	5	6	7	8	9	10				
1	0	0	0	0	0	0	338,6	342,0	679°C	690°C
2	0	0	0	0	0	1	334,5	338,6	667°C	679°C
3	0	0	0	0	1	0	331,4	335,2	656°C	668°C
4	0	0	0	0	1	1	327,9	331,7	645°C	657°C
5	0	0	0	1	0	0	324,8	328,6	635°C	647°C
6	0	0	0	1	0	1	321,3	325,1	624°C	636°C
7	0	0	0	1	1	0	317,8	321,6	613°C	625°C
8	0	0	0	1	1	1	314,2	318,1	602°C	614°C
9	0	0	1	0	0	0	310,7	314,6	591°C	603°C
10	0	0	1	0	0	1	306,8	311,0	579°C	592°C
11	0	0	1	0	1	0	303,3	307,5	568°C	581°C
12	0	0	1	0	1	1	299,7	303,6	557°C	569°C
13	0	0	1	1	0	0	296,0	300,0	546°C	558°C
14	0	0	1	1	0	1	292,1	296,4	534°C	547°C
15	0	0	1	1	1	0	288,5	292,8	523°C	536°C
16	0	0	1	1	1	1	284,6	288,6	511°C	524°C
17	0	1	0	0	0	0	280,2	284,6	598°C	511°C
18	0	1	0	0	0	1	276,2	280,6	486°C	499°C
19	0	1	0	0	1	0	272,2	276,9	474°C	488°C
20	0	1	0	0	1	1	268,2	272,9	462°C	476°C
21	0	1	0	1	0	0	264,5	268,8	451°C	464°C
22	0	1	0	1	0	1	260,0	264,8	438°C	452°C
23	0	1	0	1	1	0	256,0	260,7	426°C	440°C
24	0	1	0	1	1	1	251,9	256,6	414°C	428°C
25	0	1	1	0	0	0	247,7	252,2	402°C	415°C
26	0	1	1	0	0	1	243,2	248,1	389°C	403°C
27	0	1	1	0	1	0	239,0	243,9	377°C	391°C
28	0	1	1	0	1	1	234,6	239,4	364°C	378°C
29	0	1	1	1	0	0	230,4	235,3	352°C	366°C
30	0	1	1	1	1	0	225,8	230,7	339°C	353°C
31	0	1	1	1	1	1	221,2	226,2	326°C	340°C
32	0	1	1	1	1	1	216,6	221,6	313°C	327°C
33	1	0	0	0	0	0	211,0	216,3	297°C	312°C
34	1	0	0	0	0	1	206,3	211,7	284°C	299°C
35	1	0	0	0	1	0	201,0	207,0	271°C	286°C
36	1	0	0	0	1	1	196,6	202,0	257°C	272°C
37	1	0	0	1	0	0	191,9	197,3	244°C	259°C
38	1	0	0	1	0	1	186,8	192,6	230°C	246°C
39	1	0	0	1	1	0	182,1	187,5	217°C	232°C
40	1	0	0	1	1	1	176,9	182,4	203°C	218°C
41	1	0	1	0	0	0	171,8	177,7	189°C	205°C
42	1	0	1	0	0	1	166,6	172,9	175°C	192°C
43	1	0	1	0	1	0	161,4	167,3	161°C	177°C
44	1	0	1	0	1	1	156,2	162,2	147°C	163°C
45	1	0	1	1	0	0	151,0	156,9	133°C	149°C
46	1	0	1	1	0	1	145,3	151,3	118°C	134°C
47	1	0	1	1	1	0	140,0	146,1	104°C	120°C
48	1	1	0	1	1	1	134,3	140,4	89°C	105°C
49	1	1	0	0	0	0	128,2	134,3	73°C	89°C
50	1	1	0	0	0	1	122,1	128,6	57°C	74°C
51	1	1	0	0	1	0	116,7	122,9	43°C	59°C
52	1	1	0	0	1	1	110,5	117,1	27°C	44°C
53	1	1	0	1	0	0	104,7	111,3	12°C	29°C
54	1	1	0	1	0	1	98,8	105,5	-3°C	14°C
55	1	1	0	1	1	0	92,6	99,6	-19°C	-1°C
56	1	1	0	1	1	1	86,3	93,3	-35°C	-17°C
57	1	1	1	0	0	0	80,3	87,1	-50°C	-33°C
58	1	1	1	0	0	1	73,9	80,7	-66°C	-49°C
59	1	1	1	0	1	0	67,5	74,7	-82°C	-64°C
60	1	1	1	0	1	1	60,7	67,9	-99°C	-81°C
61	1	1	1	1	0	0	54,2	61,9	-115°C	-96°C
62	1	1	1	1	0	1	47,6	55,0	-131°C	-113°C
63	1	1	1	1	1	0	41,0	48,4	-147°C	-129°C
64	1	1	1	1	1	1	33,9	41,4	-164°C	-146°C

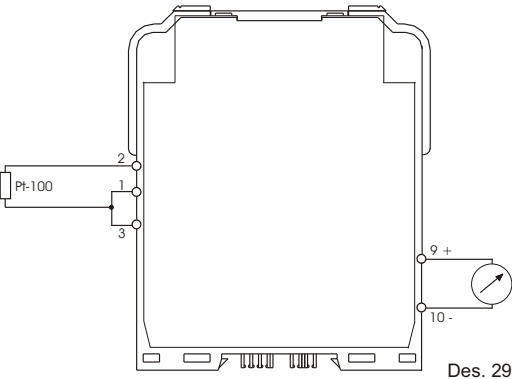


Conexão da Entrada da Termoresistência:

A entrada para termoresistência deste módulo permitem a conexão de Pt-100, que pode ser a 2 fios ou a 3 fios:

Ligação a 2 fios:

Esta configuração fornece uma ligação para cada extremidade do Pt-100, sendo feito um jumper entre os bornes 1 e 3.

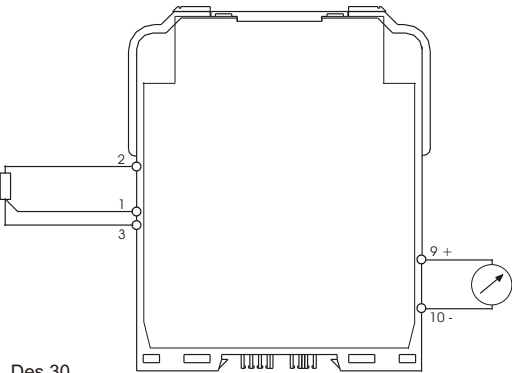


Des. 29

Está é a ligação mais simples, sendo satisfatória nos casos de medição de menor precisão onde a resistência do cabo pode ser considerada como um constante aditiva no circuito e particularmente quando mudanças na resistência do cabo devido a variações da temperatura ambiente podem ser ignoradas. É usada normalmente quando a distância entre o sensor e o instrumento é inferior a 10 m e a precisão necessária é moderada.

Ligação a 3 fios:

Esta configuração fornece uma ligação numa extremidade do sensor e duas na outra.



Des.30

Conectado no instrumento com ligação a 3 fios, obtém-se a compensação da resistência do cabo e efeitos de variação de temperatura sobre ela. É a ligação mais utilizada.

Compatibilidade Ex:

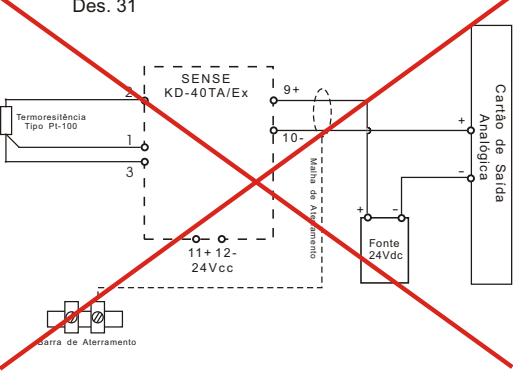
O diagrama acima é parte da viabilidade de conexão da barreira e elemento de campo, devem ser analisados os certificados de conformidade Ex dos produtos para se determinar a segurança da interconexão dos instrumentos, vide o capítulo seguinte, "Segurança Intrínica" para maiores detalhes.

Circuito de Saída:

O circuito de saída converte precisamente a variação de resistência enviado pela termoresistência para um sinal de corrente ou tensão, além de isolá-lo galvanicamente.

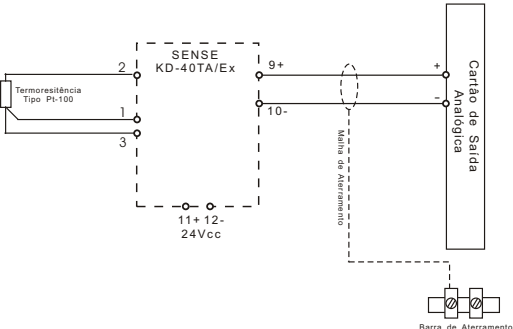
Esquema de Ligação Incorreto:

O controlador lógico programável (CLP), que vai receber o sinal de saída (4-20mA) do conversor NÃO pode alimentar o loop.



Esquema de Ligação correto:

Como o conversor é galvanicamente isolado entre: entrada, alimentação e saída. O próprio conversor gera a tensão 24Vcc para alimentar o estágio de saída que gera o sinal de 4-20mA. Portanto o controlador (PLC) não deve possuir entrada alimentada mas a entrada do controlador deve ser passiva, ou seja deve "ler" o sinal de corrente gerado externamente. Caso não seja conhecido se a entrada do PLC ou controlador alimenta o loop, confira conectando um voltímetro na entrada que não pode indicar nenhuma tensão.



Des. 32

Exemplo de Programação:

Para testar o funcionamento correto do instrumento vamos programar a unidade para saída em corrente, no range de 0 à 100°C e na condição defeito do cabo de campo, a saída deve permanecer em 20mA.

Teste de Funcionamento:

- Conecte o simulador de Pt-100 nos bornes 1,2 e 3, sendo o borne 2 o comum da termoresistência.
- Agora alimente o conversor nos bornes 11 (+) e 12 (-) com 24Vcc, observe que o led verde ascende.
- A chave S2 deve ser configurada para a posição II, selecionando a saída em corrente, conforme a figura ao lado.
- No produto da versão "TA" com Alarmes, posicione-os fora da faixa girando o potenciômetro P4 do Alarme de Baixa totalmente no sentido anti-horário e o potenciômetro P3 do Alarme de Alta no sentido horário.
- Programa a condição de defeito para up scale, posicionando a chave S1 na posição I, conforme a figura 33.
- Agora nas dips de seleção de faixa vamos selecionar a faixa de zero para 0°C (utilize a faixa 11 da tabela de zero) e a faixa de span para 100°C (utilize a faixa 52 da tabela 2 de span), conforme a figura 34.
- Ajuste o simulador de Pt-100 para 0°C e atue sobre o potenciômetro de zero P1 até que indique 4mA.
- Ajuste o simulador de Pt-100 para 100°C e atue sobre o potenciômetro de span P2 até que indique 20 mA.
- Verifique agora a linearidade da conversão e observe os erros obtidos, conforme a tabela a seguir.
- Gere as temperaturas indicadas com o simulador de termoresistência e anote os valores das correntes obtidas na tabela:

Fig. 33

Fig. 34

Percentual da Faixa	Temperatura °C	Saída Esperada	Saída Obtida	Erro %
0 %	0°C	4 mA	4,00 mA	0 %
25 %	25°C	8 mA	8,01 mA	0,05 %
50 %	50°C	12 mA	12,02 mA	0,1 %
75 %	75°C	16 mA	16,01 mA	0,05 %
100 %	100°C	20 mA	20,00 mA	0 %

Tab. 35

**Nota:** Deve-se utilizar instrumentos preciso tanto para gerar com estabilidade o Pt-100 como para medir a corrente de saída, indicamos multimetros de pelo menos seis dígitos.

- Calcule o erro e a linearidade através da fórmula abaixo para cada linha da tabela.
- $$\frac{I_{obtido} - I_{esperado}}{20\text{ mA}} \times 100$$
- Curto circuite os terminais de entrada e com o miliamperímetro verifique se a corrente de saída assume o valor de Up Scale que é entre 20 e 22mA, observe que o led vermelho de defeito irá ascender.
- Agora abra um dos terminais de entrada e com o miliamperímetro verifique se a corrente de saída assume o valor de Up Scale que é entre 20 e 22mA, observe que o led vermelho de defeito irá ascender.

Teste Rápido:

Para testar o funcionamento do instrumento iremos simular uma termoresistência através de um potenciômetro.

Nota: Este procedimento presta-se somente como teste para verificar o funcionamento do produto, para a calibração deve-se utilizar um instrumento com precisão adequada.

Teste de Funcionamento com Potenciômetro:

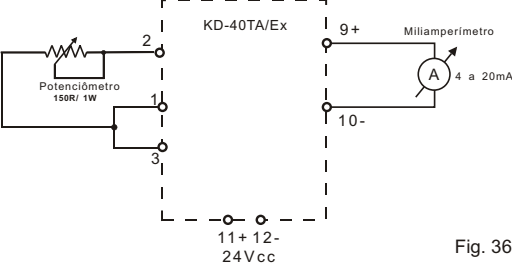


Fig. 36

- Faça a ligação conforme o diagrama acima:
- Agora alimente o conversor nos bornes 11 (+) e 12 (-) com 24Vcc, observe que o led verde ascende.
- Posicione a chave S1 na posição I, para que a saída permaneça em 20mA sob condição de defeitos.
- A chave S2 deve ser configurada para a posição II, selecionando a saída em corrente, conforme a figura 37.
- Agora nas dips de seleção de faixa vamos selecionar a faixa de zero para 0°C (utilize a faixa 11 da tabela de zero) e a faixa de span para 800°C (utilize a faixa 4 da tabela 2 de span), conforme a figura 38.
- Vamos fazer o ajuste fino de zero, ajuste o simulador de Pt-100 para 0°C e atue sobre o potenciômetro de zero P1 até que indique 4 mA.
- Ajuste agora o span, ajuste o simulador de Pt-100 para 800°C e atue sobre o potenciômetro de span P2 até que indique 20 mA.
- Conecte um miliamperímetro nos bornes 9(+) e 10(-).
- Ajuste os alarmes fora da faixa de 4-20mA posicionando o potenciômetro P3 totalmente no sentido horário e o P4 no sentido anti-horário.
- Agora varie a termoresistência com o potenciômetro, e verifique se a corrente de saída corresponde ao sinal da entrada, em caso de divergência utilize equipamentos precisos para verificar a calibração do produto.
- Ajuste a corrente de entrada em 3,8mA, e ajuste o Alarme de Baixa retornando lentamente o potenciômetro P4, no sentido horário até que o led de defeito ascenda.
- Ajuste o Alarme de Alta ajustando a corrente de entrada em 21,8mA. Retorne lentamente o potenciômetro P3, no sentido anti-horário até que o led de defeito ascenda.
- Agora teste o monitoramento de defeitos, curto circuitando os terminais de entrada e com o miliamperímetro verifique se a corrente de saída assume o valor de Up Scale que é entre 20 a 22mA, observe que o led vermelho de defeito irá ascender.
- Agora abra um dos terminais da entrada e no miliamperímetro verifique se a corrente de saída assume o valor de Up Scale que é entre 20 a 22mA, observe também que o led vermelho de defeito irá ascender.

Fig. 37

Fig. 38

Não Linearidade:

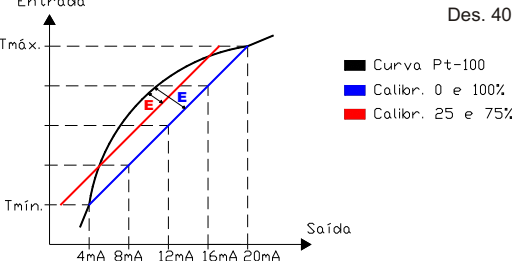
Como este produto não oferece a linearização do sinal da termoresistência, ocorrerão erros de conversão que somando a falta de linearidade do Pt-100 podem gerar os valores apresentados a seguir:

Tab. 39

Tabela de Erros (calibração normal)		
Range de Temperatura (°C)	Erro °C	Erro %
0°C - 100°C	0,49°C	0,49%
0°C - 200°C	0,69°C	0,35%
0°C - 300°C	1,10°C	0,37%
0°C - 400°C	1,36°C	0,34%
0°C - 500°C	1,62°C	0,32%
0°C - 600°C	1,96°C	0,33%
0°C - 700°C	2,34°C	0,33%
0°C - 800°C	2,77°C	0,35%

Calibração nos Pontos Intermediários:

É possível ainda efetuar a calibração nos pontos intermediários da faixa, ou seja ajusta-se o ponto de zero e span conforme os procedimentos anteriores, e depois recalibrasse a curva ajustando para que os pontos de 25% e 75% da faixa sejam zero.



Des. 40

Esta forma de calibração reduz o erro máximo, mas gera um pequeno erro na início e no fim da curva, veja a tabela abaixo com o novos valores:

Tab. 41

Tabela de Erros (calibração em 25% e 75%)		
Range de Temperatura (°C)	Erro °C	Erro %
0°C - 100°C	0,23	0,23%
0°C - 200°C	0,17	0,08%
0°C - 300°C	0,25	0,08%
0°C - 400°C	0,32	0,08%
0°C - 500°C	0,41	0,08%
0°C - 600°C	0,495	0,08%
0°C - 700°C	0,59	0,08%
0°C - 800°C	0,676	0,08%

Nota: Os valores nas tabelas acima foram considerados a temperatura constante e deve-se acrescentar ainda os valores de desvio térmico e de industrialização.

Malha de Aterramento:

Um dos pontos mais importantes para o bom funcionamento do conversor e principalmente com comunicação HART é a blindagem dos cabos, que tem como função básica impedir que cabos de força possam gerar ruídos elétricos reduzidos que interfiram nos sinais.

Nota: Aconselhamos que o cabo da comunicação HART seja conduzido separadamente dos cabos de potência, e não utilizem o mesmo bandejamento ou eletroduto.

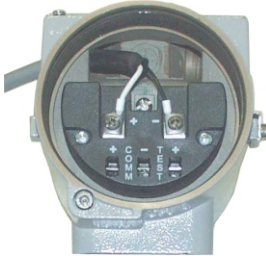


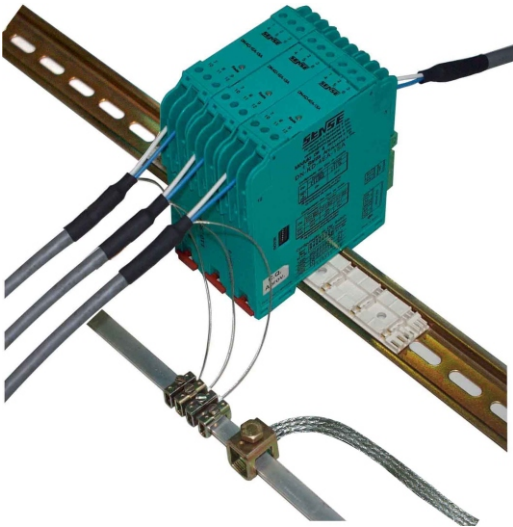
Fig. 42

Para que a blindagem possa cumprir sua missão é de extrema importância que seja aterrado somente em uma única extremidade.

Blindagem dos Instrumentos no Painel:

A blindagem dos cabos que chegam do instrumento de campo ao painel, não devem ser ligados aos módulos. O painel deve possuir uma barra de aterramento com bornes suficientes para receber todas as blindagens individuais dos cabos dos instrumentos de campo. Esta barra deve também possuir um borne de aterramento da instrumentação através de um cabo com bitola adequada.

Fig. 43



Segurança Intrínseca:

Conceitos Básicos:

A segurança Intrínseca é dos tipos de proteção para instalação de equipamentos elétricos em atmosferas potencialmente explosivas encontradas nas indústrias químicas e petroquímicas.

Não sendo melhor e nem pior que os outros tipos de proteção, a segurança intrínseca é simplesmente mais adequada à instalação, devido a sua filosofia de concepção.

Princípios:

O princípio básico da segurança intrínseca apoia-se na manipulação e armazenagem de baixa energia, de forma que o circuito instalado na área classificada nunca possua energia suficiente (manipulada, armazenada ou convertida em calor) capaz de provocar a detonação da atmosfera potencialmente explosiva.

Em outros tipos de proteção, os princípios baseiam-se em evitar que a atmosfera explosiva entre em contato com a fonte de ignição dos equipamentos elétricos, o que se diferencia da segurança intrínseca, onde os equipamentos são projetados para atmosfera explosiva.

Visando aumentar a segurança, onde os equipamentos são projetados prevendo-se falhas (como conexões de tensões acima dos valores nominais) sem colocar em risco a instalação, que aliás trata-se de instalação elétrica comum sem a necessidade de utilizar cabos especiais ou eletrodutos metálicos com suas unidades seladoras.

Concepção:

A execução física de uma instalação intrinsecamente segura necessita de dois equipamentos:

Equipamento Intrinsecamente Seguro:

É o instrumento de campo (ex.: sensores de proximidade, transmissores de corrente, etc.) onde principalmente são controlados os elementos armazenadores de energia elétrica e efeito térmico.

Equipamento Intrins. Seguro Associado:

É instalado fora da área classificada e tem como função básica limitar a energia elétrica no circuito de campo, exemplo: repetidores digitais e analógicos, drives analógicos e digitais como este.

Confiabilidade:

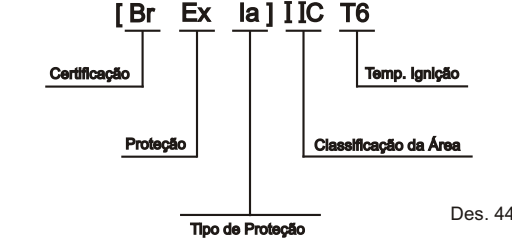
Como as instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas provocavam riscos de vida humanas e patrimônios, todos os tipos de proteção estão sujeitos a serem projetados, construídos e utilizados conforme determinações das normas técnicas e atendendo as legislações de cada país.

Os produtos para atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados por laboratórios independentes que resultem na certificação do produto.

O órgão responsável pela certificação no Brasil é o Inmetro, que delegou sua emissão aos Escritórios de Certificação de Produtos (OCP), e credenciou o laboratório Cepel/Labex, que possui estrutura para ensaiar e aprovar equipamentos conforme as exigências das normas técnicas.

Marcação:

A marcação identifica o tipo de proteção dos equipamentos:



Br

Ex

i

Categ. a

Categ. b

T6

Informa que a certificação é brasileira e segue as normas técnicas da ABNT(IEC). indica que o equipamento possui algum tipo de proteção para ser instalado em áreas classificadas. indica que o tipo de proteção do equipamento: e - à prova de explosão, e - segurança aumentada, p - pressurizado com gás inerte, o, q, m - imerso: óleo, areia e resinado i - segurança intrínseca, os equipamentos de segurança intrínseca desta categoriaa apresentam altos índices de segurança e parâmetros restritos, qualificando -os a operar em zonas de alto risco como na zona 0\* (onde a atmosfera explosiva ocorre sempre ou por longos períodos). nesta categoria o equipamento pode operar somente na zona 1\* (onde é provável que ocorra a atmosfera explosiva em condições normais de operação) e na zona 2\* (onde a atmosfera explosiva ocorre por outros curtos períodos em condições anormais de operação), apresentando parametrização menos rígida, facilitando, assim, a interconexão dos equipamentos. Indica a máxima temperatura de superfície desenvolvida pelo equipamento de campo, de acordo com a tabela ao lado, sempre deve ser menor do que a temperatura de ignição espontânea da mistura combustível da área.

Marcação:

Modelo	KD-40TA/Ex - 24Vcc		
Marcação	[ Br Ex ib ]		
Grupos	IIC	IIB	IIA
Lo	155mH	560mH	1H
Co	0,39 F	1,5 F	5,5 F
Um= 250V Uo= 17Vcc Io= 15mA Po= 64mW			
Certificado de Conformidade pelo Cepel UNIAP-EX-332/95			

Tab. 46

Certificação:

O processo de certificação é coordenado pelo Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia e Normalização Industrial) que utiliza a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para a elaboração das normas técnicas para os diversos tipos de proteção.

O processo de certificação é conduzido pelas OCPs (Organismos de Certificação de Produtos credenciado pelo Inmetro), que utilizam laboratórios aprovados para ensaios de tipo nos produtos e emitem o Certificado de Conformidade. Para a segurança intrínseca o único laboratório credenciado até o momento, é o Labex no centro de laboratórios do Cepel no Rio de Janeiro, onde existem instalações e técnicos especializados para executar os diversos procedimentos solicitados pelas normas, até mesmo a realizar explosões controladas com gases representativos de cada família.

Certificado de Conformidade

A figura abaixo ilustra um certificado de conformidade emitido pelo OCP Cepel, após os teste e ensaios realizados no laboratório Cepel / Labex:



Des. 47

Conceito de Entidade:

O conceito de entidade é quem permite a conexão de equipamentos intrinsecamente seguros com seus respectivos equipamentos associados. A tensão (ou corrente ou potência) que o equipamento intrinsecamente seguro pode receber e manter-se ainda intrinsecamente seguro deve ser maior ou igual a tensão (ou corrente ou potência) máxima fornecido pelo equipamento associado. Adicionalmente, a máxima capacitância (e indutância) do equipamento intrinsecamente seguro, incluindo-se os parâmetros dos cabos de conexão, deve ser maior o ou igual a máxima capacitância (e indutância) que pode ser contada com segurança ao equipamento associado. Se estes critérios forem empregados, então a conexão pode ser implantada com total segurança, independentemente do modelo e do fabricante dos equipamentos.

Parâmetros de Entidade:

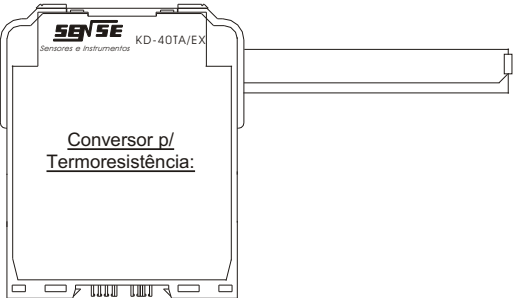
Uo	Ui
Io	Ii
Po	Pi
Lo	Li + Lc
Co	Ci + Cc

- Ui, Ii, Pi:** máxima tensão, corrente e potência suportada pelo instrumento de campo.
- Lo, Co:** máxima indutância e capacitância possível de se conectar a barreira.
- Li, Ci:** máxima indutância e capacitância interna do instrumento de campo.
- Lc, Cc:** valores de indutância e capacitância do cabo para o comprimento utilizado.

Aplicação da Entidade

Para exemplificar o conceito da entidade, vamos supor o exemplo da figura abaixo, onde temos um sensor Exi conectado a um repetidor digital com entrada Exi. Os dados paramétricos dos equipamentos foram retirados dos respectivos certificados de conformidade do Inmetro / Cepel, e para o cabo o fabricante informou a capacitância e indutância por unidade de comprimento.

Des. 48



Marcação do Equipamento e Elemento de Campo:

Equipamento	Elemento de Campo
Uo = 17V	Ui < 47V
Io = 15mA	Ii < 110mA
Po = 64mW	Pi < 861mW
Co = 130nF	Cc < 10nF
Lo = 1H	Lc < 0,1mH

Cablagem de Equipamentos SI:

A norma de instalação recomenda a separação dos circuitos de segurança intrínseca (SI) dos outros (NSI) evitando quecurto-circuito acidental dos cabos não elimine a barreira limitadora do circuito, colocando em risco a instalação

Requisitos de Construção:

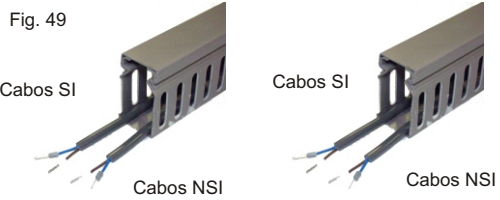
- A rigidez dielétrica deve ser maior que 500Uef.
- O condutor deve possuir isolante de espessura: 0,2mm.
- Caso tenha blindagem, esta deve cobrir 60% superfície.
- Recomenda-se a utilização da cor azul para identificação dos circuitos em fios, cabos, bornes, canaletas e caixas.

Recomendação de Instalação:

Canaletas Separadas:

Os cabos SI podem ser separados dos cabos NSI, através de canaletas separadas, indicado para fiações internas de gabinetes e armários de barreiras.

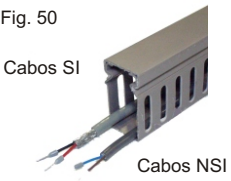
Fig. 49



Cabos Blindados:

Pode-se utilizar cabos blindados, em uma mesma canaleta. No entanto o cabos SI devem possuir malha de aterramento devidamente aterradas..

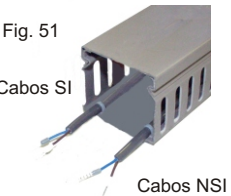
Fig. 50



Amarração dos Cabos:

Os cabos SI e NSI podem ser montados em uma mesma canaleta desde que separados com uma distância superior a 50 mm, e devidamente amarrados.

Fig. 51



Separação Mecânica:

A separação mecânica dos cabos SI dos NSI é uma forma simples e eficaz para a separação dos circuitos. Quando utiliza-se canaletas metálicas deve-se aterrar junto as estruturas metálicas.

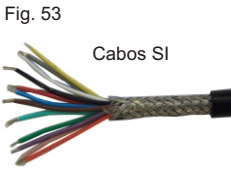
Fig. 52



Multicabos:

Cabo multivias com vários circuitos SI não deve ser usado em zona 0sem estudo de falhas. Nota: pode-se utilizar o multicabo sem restrições se os pares SI possirem malha de aterramento individual.

Fig. 53



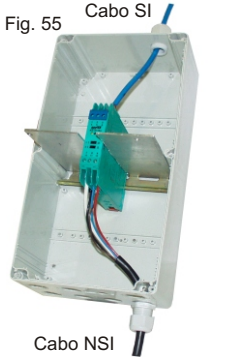
Caixa e Painéis:

A separação dos circuitos SI e NSI também podem ser efetivadas por placas de separação metálicas ou não, ou por uma distância maior que 50mm, conforme ilustram as figuras:

Fig. 54



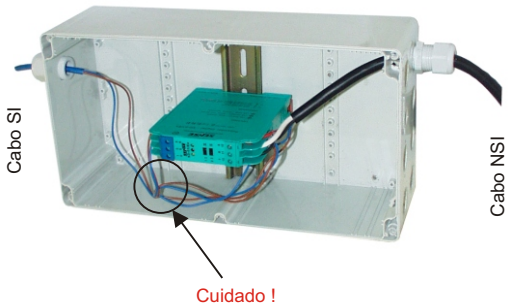
Fig. 55



Cuidados na Montagem:

Além de um projeto apropriado cuidados adicionais devem ser observados nos painéis intrinsecamente seguros, pois como ilustra a figura abaixo, que por falta de amarração nos cabos, podem ocorrer curto circuito nos cabos SI e NSI.

Fig. 56



Dimensões Mecânicas:

Des. 57

