

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

Repetidor Digital: KD - 01/Ex

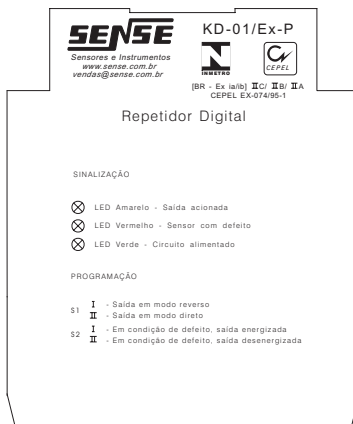
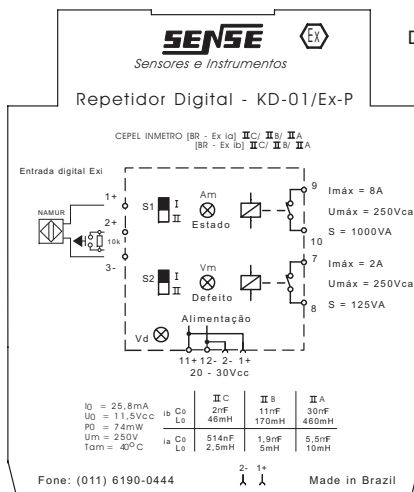


Fig. 1

Função:

O repetidor digital tem por finalidade proteger elementos on/off instalados em atmosferas potencialmente explosivas, livrando-os de qualquer risco de explosão, que, por efeito térmico ou faísca elétrica.

Diagrama de Conexões:



Des. 3

Descrição de Funcionamento:

O repetidor digital Exi, possui uma entrada intrinsecamente segura para sinais digitais on/off, compatíveis com a norma Namur, permitindo desta forma a conexão de sensores de proximidade e contatos mecânicos.

O instrumento possui uma fonte de alimentação interna isolada galvanicamente da rede CA, que mantém os circuitos internos (entrada Exi e saída) totalmente desvinculados. A unidade fornece tensão para o elemento de campo através de um limitador eletrônico de energia, que também recebe o sinal proveniente do campo que informa o estado on/off deste elemento.

A seguir o sinal passa por circuito lógico que permite programar o estado de operação do relé de saída.

Elementos de Campo:

O repetidor possui uma entrada digital, para elementos de campo tipo on/off (liga / desliga) e a saída do equipamento repete para o controlador o estado do elemento de campo.

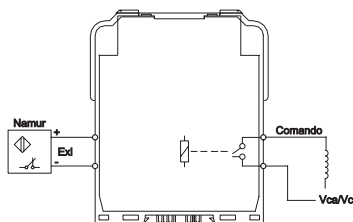
- Chaves fim de curso e chaves de nível,
- Termostatos, pressostatos e botoeiras,
- Sensores de proximidade tipo Namur



Fig. 4

Circuito de Saída a Relé:

O repetidor com saída a relé estão isolados galvanicamente da entrada através do relé que possui alta isolamento entre os contatos e a bobina, tornando o instrumento triplamente isolado: alimentação, entrada Exi e saída.



Des. 5

Fixação do Repetidor:

A fixação do repetidor digital 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. 6

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

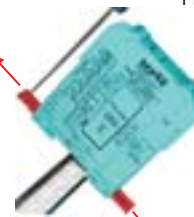


Fig. 7

2° Abaixe o repetidor até que ele se encaixe no trilho, (fig. 06)



Fig. 8

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

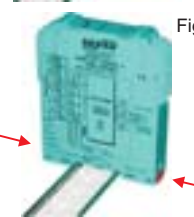


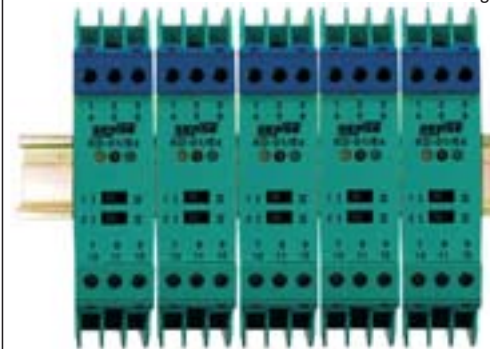
Fig. 9

Cuidado: Na instalação do repetidor 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. 9



Instalação Elétrica:

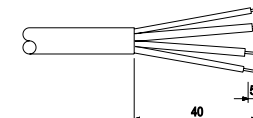
Esta unidade possui 9 bornes conforme a tabela abaixo:

Bornes	Descrição	Fig. 10
1	Entrada do Sensor Namur (+)	1 2 3
2	Entrada do Contato (+)	
3	Referência da Entrada (-)	
7	Contato auxiliar de Defeito	
8	Contato auxiliar de Defeito	
9	Contato Comum	
10	Contato NA ou NF	
11	Alimentação Positiva (+)	
12	Alimentação Negativa (-)	10 11 12

Tab. 11

Preparação dos Fios:

Fazer as pontas dos fios conforme desenho abaixo:



Des. 12

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 (ponteiras) cravados nos fios.

Des. 13



Des. 14

Sistema Plug-in:

No modelo básico KD-01/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.

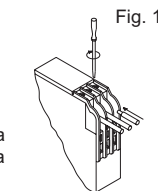


Fig. 15

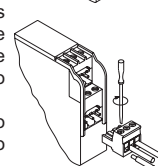


Fig. 16

Conexão de Alimentação:

A unidade pode ser alimentada em:

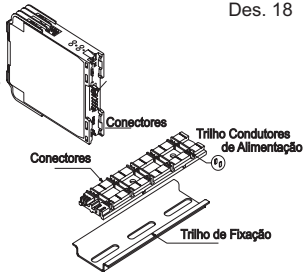
Tensão	Bornes	Consumo
24Vcc	11 e 12	0,8W

Tab. 17

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

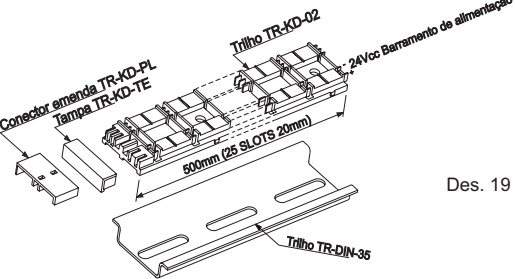
Sistema Power Rail:

Consiste de um sistema onde as conexões de alimentação e comunicação são conduzidas e distribuídas no próprio trilho de fixação, através de conectores multipolares localizados na parte inferior do repetidor. Este sistema visa reduzir o número de conexões externas entre os instrumentos da rede conectados no mesmo trilho.



Trilho Autoalimentado tipo “Power Rail”:

O trilho power rail TR-KD-02 é um poderoso conector que fornece interligação dos instrumentos conectados ao tradicional trilho 35mm. Quando unidades do 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.



Leds de Sinalização:

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



Função dos Leds de Sinalização:

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

Alimentação (verde)	Quando aceso indica que o equipamento está alimentado
Saída (amarelo)	Indica o estado da saída: Aceso: relé energizado Apagado: relé desenergizado
Defeitos (vermelho)	Indica a ocorrência de defeitos: Aceso: cabo em curto ou quebrado Apagado: operação normal

Sinalização de Defeitos:

A sinalização de defeitos no cabo do elemento de campo, conforme descrito a seguir é sinalizado por um led vermelho, montado no painel frontal.

Tab. 21

Entrada Exi:

Como a entrada requer um equipamento compatível com suas propriedades deve-se assegurar a plena compatibilidade entre os repetidor digital e o elemento de campo.

Sensores de Proximidade:

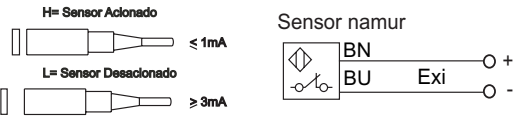
Os sensores de proximidade indutivos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a aproximação de peças, partes, componentes e elementos de máquinas; em substituição às tradicionais chaves fim de curso. A detecção ocorre sem que haja o contato físico entre o acionador e o sensor, aumentando a vida útil do sensor, pois não possui peças móveis, sujeitas a desgaste mecânico.

O que é Sensor Namur?

Semelhante aos convencionais, diferenciando-se apenas por não possuir um transistor de saída para o chaveamento.

Funcionamento:

O sensor Namur consome uma corrente $\geq 3\text{mA}$ quando desacionado, e com a aproximação do alvo a corrente de consumo cai abaixo de 1mA , quando alimentado por um circuito de 8V e impedância de $1\text{K}\Omega$.

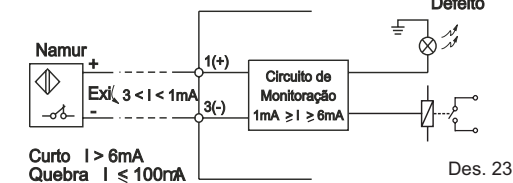


Monitoração de Defeitos:

Este equipamento possui um circuito interno, conjugado com a entrada, que possibilita a monitoração da interligação com o elemento de campo. Sua função é detectar a ocorrência de um curto-circuito ou ruptura na cabeção do elemento de campo. A monitoração é realizada em função da corrente que circula pela entrada, portanto se a corrente de entrada estiver abaixo de $0,1\text{mA}$ considera-se que o cabo está quebrado. O curto circuito do cabo de campo é detectado toda vez que a corrente que circula pela entrada for maior do que 6mA . Sempre que estes valores forem ultrapassados o circuito de detecção de defeitos no cabo de campo será acionado.

Monitorando o Sensor Namur:

Quando utiliza-se sensores tipo Namur como elemento de campo, o circuito de monitoração de defeitos atua detectando a ocorrência de um possível curto-circuito ou ruptura na cabeção, pois o sensor Namur apresenta quando acionado uma corrente de aproximadamente 1mA e quando desacionado 3mA .



Quando ocorrer um curto na cabeção a corrente será maior que 3mA , ultrapassando o limite máximo de 6mA , atuando o circuito de monitoração. Por outro lado caso ocorra uma ruptura no cabo a corrente será 0mA , portanto abaixo do valor operacional do sensor (1mA) e do limite mínimo de $0,1\text{mA}$, desta forma o circuito de monitoração também será acionado.

Contatos Mecânicos:

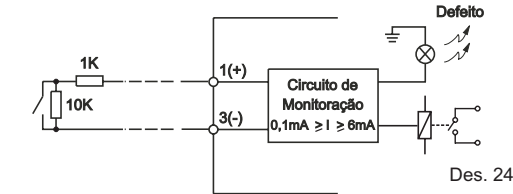
Os contatos mecânicos de chaves fim de curso, chaves de nível, botoeiras, pressostatos, termostatos, etc; são apenas elementos puramente mecânicos, que não possuem nenhum armazenador de energia elétrica e portanto são totalmente compatíveis com os repetidores digitais e não requerem nenhum certificado de conformidade com as normas de segurança intrínseca e podem ser livremente escolhidos.

Monitorando Contatos Mecânicos:

Com a utilização de contatos mecânicos como elemento de campo, devemos observar certos cuidados. O circuito de monitoração de defeitos pode operar de duas formas diferentes quando utilizamos contatos mecânicos.

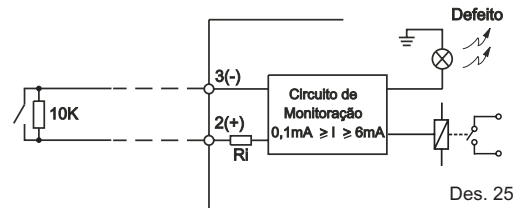
Detectando Defeitos com Contatos:

No primeiro modo de operação, o circuito de monitoração pode detectar o curto-circuito ou a ruptura da cabeção de conexão entre o repetidor digital e o contato no campo. Para isto, deve-se instalar os resistores ($10\text{K}\Omega$ e $1\text{K}\Omega \times \frac{1}{2}\text{W}$), conforme o diagrama abaixo, junto ao contato no campo:



Detectando Somente Quebra do Cabo:

No segundo modo de operação, o circuito de monitoração detecta apenas a ruptura da cabeção entre o repetidor digital

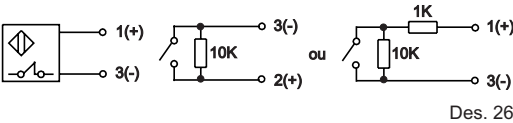


e o contato no campo. Neste modo devemos instalar somente um resistor de $10\text{K}\Omega$ em paralelo com o contato no campo.

Resistores de Polarização:

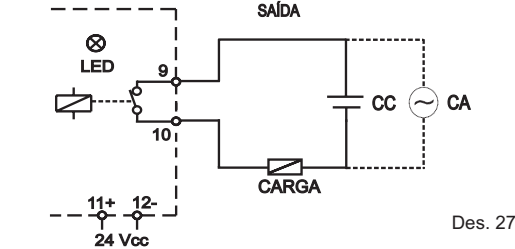
Os resistores indicados na figura abaixo, devem ser montados no contato de campo, e tem como função drenar uma pequena corrente para que o instrumento possa diferenciar o contato aberto do cabo quebrado e o contato fechado de um curto circuito no cabo. Sempre que ocorrer um curto-circuito ou ruptura da cabeção de conexão com o elemento de campo, o led acenderá, sinalizando a ocorrência.

Sensor Namur monitora a quebra curto do cabo
Contato Seco monitora somente quebra do cabo
Sensor Namur monitora a quebra curto do cabo



Conexão da Carga:

A carga deve ser ligada aos bornes do relé podendo ser: NA ou NF basta selecionar nas dips a função desejada.



Capacidade dos Contatos de Saída:

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

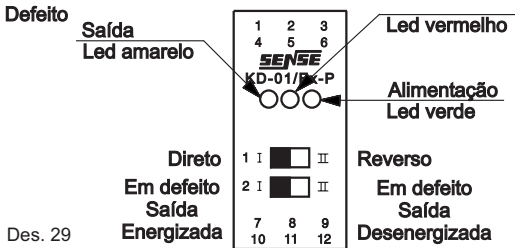
Capacidade	CA	CC
Tensão	250Vca	30Vcc
Corrente	8Aca	5Acc
Potência	1000VA	150W

Tab. 28

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

Chaves de Programação:

Posicionadas no painel frontal do instrumento, existem duas chaves de programação:



Programação de Saída:

O equipamento permite programar o estado de saída, em função do estado do elemento de campo, em dois modos:

Saída Modo Direto:

Com a chave S1 na posição I, temos o rele de saída energizado com o contato fechado ou o sensor Namur acionado, operação sinalizada pelo led amarelo (saída).

Saída Modo Reverso:

Programado a chave S1 na posição II, temos o rele de saída energizado com o contato aberto ou o sensor Namur desacionado, operação sinalizada pelo led amarelo (saída).

Programação da Saída Sob Defeitos:

Existe ainda a possibilidade de determinar o estado do relé de saída, em função de um defeito (ruptura ou curto do cabo) no cabo de interligação com o campo. Esta característica permite posicionar a saída em um estado seguro durante a ocorrência de defeitos, como por exemplo: abrindo uma válvula de alívio de pressão se houver um rompimento do cabo de conexão do pressostato que indica sobre-pressão em um sistema.

Sensor Namur:

A tabela abaixo ilustra o estado da saída em função das possíveis combinações e o estado do sensor namur.

Sensor Namur		Curto	
		Ruptura	
		Saída (relé ou transistor)	
Programação	S2 Defeitos	I	Curto
			Desacionado
		II	Curto
		II	Desacionado
	Direto	I	Curto
			Desacionado
		II	Curto
		II	Desacionado

Exemplo de Programação:

Para testar o funcionamento correto do instrumento vamos supor a utilização de um sensor Namur, onde deseja-se que o relé de saída seja energizado com o sensor acionado e em condição de defeito o relé também seja desligado:

Teste de Funcionamento:

- Conecte o sensor namur nos bornes 1 (+) e3 (-) de acordo com o diagrama de conexões.
- Alimente o repetidor digital nos bornes 11 e 12 com 24Vcc, observe que o led verde ascende.
- Posicione as chaves 1 e 2 na posição I, como ilustra na figura 30.
- Aproxime o alvo a ser detectado pelo sensor e verifique o acionamento do relé de saída através do led amarelo.
- Afaste o alvo a ser detectado pelo sensor e verifique o desacionamento do relé de saída através do led amarelo.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do sensor, e observe que o led amarelo é desenergizado já o led vermelho de defeitos ascende.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do sensor observando a imediata desenergização do relé de saída e do seu led amarelo e a sinalização do led vermelho.
- Verifique que toda vez que o led de defeito acende ocorre a energização do relé de defeitos (bornes 7 e 8).

Contato Mecânico:

A tabela abaixo ilustra o estado da saída em função das possíveis combinações para contato mecânico, que deve estar montado com os resistores.

Contato Mecânico		Curto	
		Ruptura	
		Saída a relé	
Programação	S2 Defeitos	I	Curto
			Desacionado
		II	Curto
		II	Desacionado
	Direto	I	Curto
			Desacionado
		II	Curto
		II	Desacionado

Exemplo de Programação:

Agora vamos supor a utilização de um contato seco, onde deseja-se que o relé de saída seja energizado quando o contato for fechado e em condição de defeito o relé desenergiza-se:

Teste de Funcionamento:

- Faça a ligação de acordo com o desenho 23.
- Alimente o repetidor digital nos bornes 11 e 12 com 24Vcc, observe que o led verde ascende.
- Posicione a chave dip S1 e S2 na posição I, como ilustra na figura 32.
- Feche o contato mecânico e verifique o acionamento do relé de saída através do led amarelo.
- Desacione o contato mecânico e verifique o desacionamento da saída e do seu led amarelo.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do contato, e observe que o led amarelo são desenergizados já o led vermelho de defeitos ascende.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do contato observando a imediata desenergização do relé de saída e do seu led amarelo e a sinalização do led vermelho.
- Verifique que toda vez que o led de defeito acende ocorre a energização do relé de defeitos (bornes 7 e 8).

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.

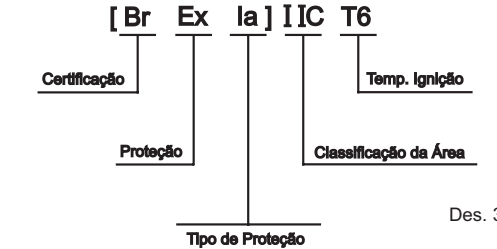
Confiabilidade:

Como as instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas provocam 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.

Indice	Temp. °C	
	T1	
	T2	
	T3	
	T4	

Marcação:

Modelo	Kd-01 -24Vcc					
Marcação	[Br Ex ia]			[Br Ex ib]		
Grupos	IIC	IIB	IIA	IIC	IIB	IIA
Lo	2,5mH	5mH	10mH	46mH	170mH	460mH
Co	514mH	1,9µF	5,5µF	2,0µF	11µF	30µF
Um= 250V Uo= 11,5V Io= 25,8mA Po= 74mW						
Certificado de Conformidade pelo Cepel EX-014/98						

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. 37

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 conctada com segurança ao equipamento associado.

Se estes critérios forem empregados, então a conexão pode ser implantada com total segurança, idependentemente do modelo e do fabricante dos equipamentos.

Parâmetros de Entidade:

Uo ≤ Ui

Io ≤ li

Po ≤ Pi

Lo ≥ Li + Lc

Co ≥ Ci + Cc

Ui, li, Pi: máxima tensão, corrente e potência suportada pelo instrumento de campo.

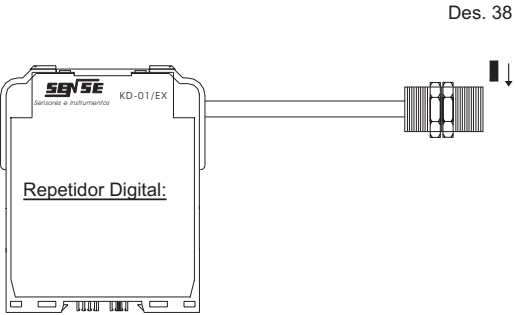
Lo, Co: máxima indutância e capacitância possível de se conectar a barreira.

Li, Ci: máxima indutância e capacitância interna do instrumento de campo.

Lc, Cc: valores de indutância e capacitância do cabo para o comprimento utilizado.

Exemplo de 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. 38

Marcação do Equipamento e Elemento de Campo:

Equipamento	Elemento de Campo
Uo = 11,5V	Ui < 15V
Io = 25,8mA	li < 43mA
Po = 74mW	Pi < 160mW
Co = 30uF	Cc < 10nF
Lo = 460mH	Lc < 195uH

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.



Cabos Blindados:

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

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.

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.

Multicabos:

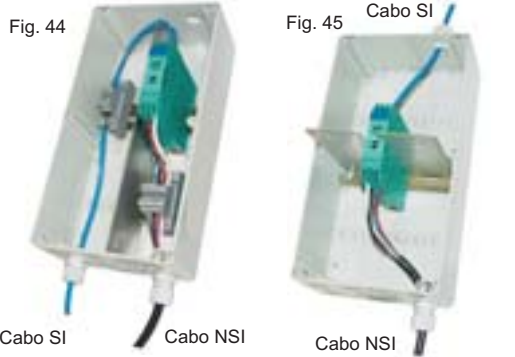
Cabo multivias com vários circuitos SI não deve ser usado em zona 0sem estudo de falhas.

Nota: pode-se utilizar o multicabo sem restrições se os pares SI possírem malha de aterramento individual.



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:



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.



Dimensões Mecânicas:

