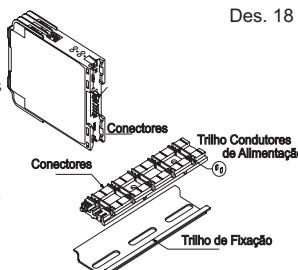


Sistema Power Rail:

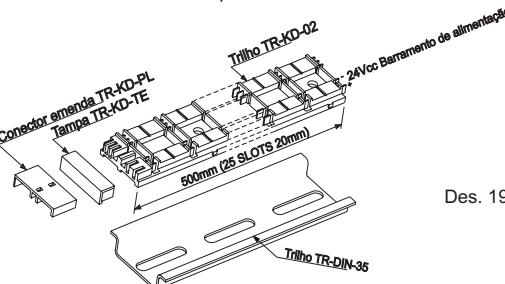
Consiste de um sistema onde as conexões de alimentação e comunicação são conduzidas e distribuídas no próprio trilho de fixação, através de conectores multipolares localizados na parte inferior do repetidor. Este sistema visa reduzir o número de conexões externas entre os instrumentos da rede conectados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



Des. 18

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.



Des. 19

Leds de Sinalização:

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

Fig. 20



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 o repetidor digital e o elemento de campo.

Sensores de Proximidade:

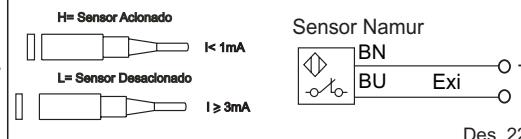
Os sensores de proximidade inductivos são equipamentos eletrônicos capazes de detectar a aproximação de peças, partes, componentes e elementos de máquinas; em substituição as tradicionais chaves fim de curso. A detecção ocorre sem que haja o contato físico entre o acionador e o sensor, aumentando a vida 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 transistóris de saída para o chaveamento.

Funcionamento:

O sensor Namur consome uma corrente $\geq 3mA$ 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 1k Ω .



Des. 22

Monitoração de Defeitos:

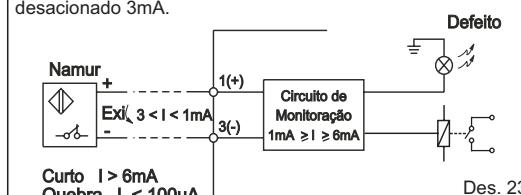
Este equipamento possui um circuito interno, conjugado com a entrada, que possibilita a monitoração da interligação com o elemento de campo.

Sua função é detectar a ocorrência de um curto-circuito ou ruptura na cabação 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 0,1mA 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 deteção 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 cabação, pois o sensor Namur apresenta quando acionado uma corrente de aproximadamente 1mA e quando desacionado 3mA.



Des. 23

Quando ocorrer um curto na cabação 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 0,1mA, desta forma o circuito de monitoração também será acionado.

Contatos Mecânicos:

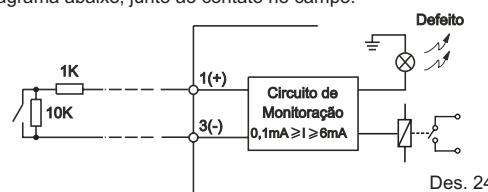
Os contatos mecânicos de chaves fim de curso, chaves de nível, botoeiras, pressostatos, termostátos, etc; são apenas elementos puramente mecânicos, que não possuem nenhum armazenador de energia elétrica e portanto são totalmente compatíveis com os repetidores digitais e não requerem nenhum certificado 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:

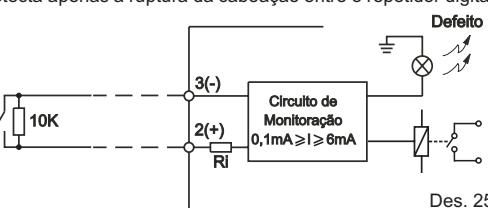
No primeiro modo de operação, o circuito de monitoração pode detectar o curto-circuito ou a ruptura da cabação de conexão entre o repetidor digital e o contato no campo. Para isto, deve-se instalar os resistores (10k Ω e 1k Ω x 1/2W), conforme o diagrama abaixo, junto ao contato no campo:



Des. 24

Detectando Somente Quebra do Cabo:

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



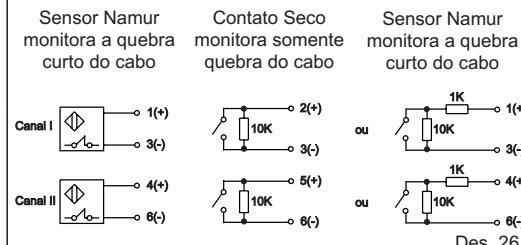
Des. 25

e o contato no campo. Neste modo devemos instalar somente um resistor de 10k Ω 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.

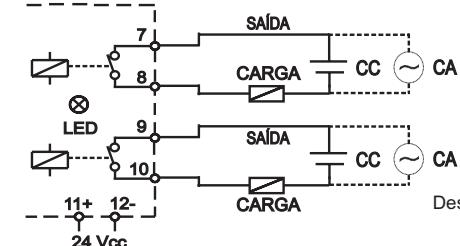
Sempre que ocorrer um curto-circuito ou ruptura da cabação de conexão com o elemento de campo, o led acenderá, sinalizando a ocorrência.



Des. 26

Conexão da Carga:

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



Des. 27

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

Chaves de Programação:

As programações são realizadas por quatro chaves, (canal 1 S1 e S3, canal 2 S2 e S4), sendo S1 e S2 montadas no painel frontal, e, S3 e S4 montadas na lateral superior da caixa do instrumento conforme os desenhos 28 e 29:

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 relé de saída energizado com o contato fechado ou o sensor Namur acionado, operação sinalizada pelo led amarelo (saída).

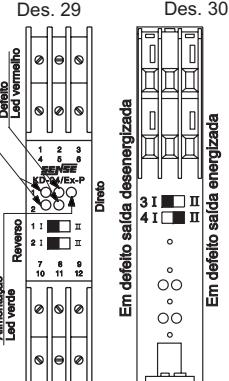
Saída Modo Reverso:

Programado a chave S1 na posição II, temos o relé 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		Acionado	Ruptura	Curto
Programação		Desacionado	Salida (relé ou transistor)	
S1	Saída			ENE
I	Defeito	I		DES
II	Defeito	II		ENE
Direto				DES
S1	Saída			ENE
I	Defeito	I		DES
II	Defeito	II		ENE
Reverso				DES

Exemplo de Programação:

Tab. 31

Supor as seguintes condições:

Sensor I: energiza-se a saída quando o sendor for acionado e em condição de defeito: saída energizada.

Sensor II: energiza-se a saída com o sensor desacionado e em condição de defeito: saída desenergizada.

Teste de Funcionamento:

- Conecte o sensor namur I nos bornes 1 (+) e 3 (-) e o sensor namur II nos bornes 4 (+) e 6 (-) de acordo com o diagrama de conexões.
- Alimente o repetidor digital nos bornes 11 (+) e 12 (-) com 24Vcc, observe que o led verde ascende. Fig. 32
- Posicione as chaves de programação das saídas, canal I posição II e canal II posição I, como ilustra a figura 31.
- Posicione as chaves de programação de defeitos, canal I posição II e canal II posição I, como ilustra a figura 32.
- Aproxime o alvo ser detectado pelo sensor I e verifique o acionamento do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo. Fig. 33
- Afaste o alvo a ser detectado pelo sensor I e verifique o desacionamento do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo.
- Aproxime o alvo ser detectado pelo sensor II e verifique o desacionamento do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo.
- Afaste o alvo a ser detectado pelo sensor II e verifique o acionamento do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do sensor I, observando a imediata desenergização do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do sensor I observando a imediata desenergização do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do sensor II, observando a imediata energização do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do sensor II observando a imediata energização do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.



Fig. 33



Fig. 34



Fig. 35



Fig. 36

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		Fechado	Ruptura	Curto
Programação		Abrido	Salida a relé	
S1	Saída			ENE
I	Defeito	I		DES
II	Defeito	II		ENE
Direto				DES
S1	Saída			ENE
I	Defeito	I		DES
II	Defeito	II		ENE
Direto				DES
S1	Saída			ENE
I	Defeito	I		DES
II	Defeito	II		ENE
Reverso				DES

Tab. 34

Exemplo de Programação:

Supor as seguintes condições:

Contato mecânico I: energiza-se a saída quando o sendor for acionado e em condição de defeito: saída energizada.

Contato mecânico II: energiza-se a saída com o sensor desacionado e em condição de defeito: saída desenergizada.

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. Fig. 35 com 24Vcc, observe que o led verde ascende.
- Posicione as chaves de programação das saídas, canal I posição II e canal II posição I, como ilustra a figura 34.
- Posicione as chaves de programação de defeitos, canal I posição II e canal II posição I, como ilustra a figura 35.
- Feche o contato mecânico I e verifique o acionamento do relé de saída (canal I) e do led amarelo. Fig. 36
- Desacione o contato mecânico I e verifique o desacionamento da saída (canal I) e do seu led amarelo.
- Feche o contato mecânico II e verifique o desacionamento do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo.
- Desacione o contato mecânico II e verifique o acionamento da saída (canal II) e do seu led amarelo.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do contato mecânico I, observando a imediata desenergização do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do contato mecânico I observando a imediata desenergização do relé de saída (canal I) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Teste a detecção de defeitos curto circuitando os fios do contato mecânico II, observando a imediata energização do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.
- Agora teste o rompimento do cabo de campo abrindo os fios do contato mecânico II observando a imediata energização do relé de saída (canal II) e do seu led amarelo, observe que o led vermelho ascende indicando o defeito.

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 Intrinsecamente 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 ia] IIC T6



Des. 37

Br

Ex

i

Categ. a

Categ. b

T6

Marcação:

Tab. 39

Indice	Temp. °C
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C

Modelo	Kd-04 -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. 40

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 fornecida pelo equipamento associado.

Adicionalmente, a máxima capacidade (e indutância) do equipamento intrinsecamente seguro, incluindo-se os parâmetros dos cabos de conexão, deve ser maior ou igual a máxima capacidade (e indutância) que pode ser conectada 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:

$$U_o \leq U_i$$

$$I_o \leq I_i$$

$$P_o \leq P_i$$

$$L_o \geq L_i + L_c$$

$$C_o \geq C_i + C_c$$

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

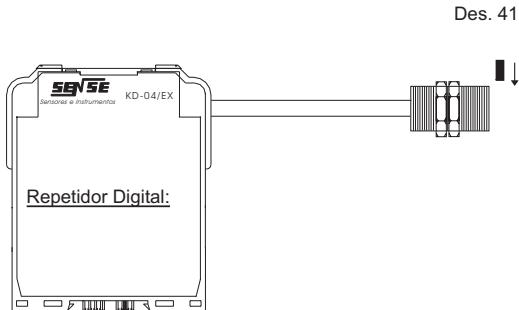
Lo, Co: máxima indutância e capacidade possível de se conectar a barreira.

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

Lc, Cc: valores de indutância e capacidade 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 capacidade e indutância por unidade de comprimento.



Des. 41

Marcação do Equipamento e Elemento de Campo:

Equipamento	Elemento de Campo
$U_o = 11,5V$	$U_i < 15V$
$I_o = 25,8mA$	$I_i < 43mA$
$P_o = 74mW$	$P_i < 160mW$
$C_o = 30\mu F$	$C_i < 10\mu F$
$L_o = 460mH$	$L_i < 195uH$

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: $\geq 0,2mm$.
- 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 fiação interna de gabinetes e armários de barreiras.

Fig. 42



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 aterrizar junto as estruturas metálicas.

Multicabos:

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

Nota: pode-se utilizar o multicabo sem restrições se os pares SI possuirem 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:

Fig. 47



Fig. 48



Cabo SI

Cabo NSI

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. 49



Dimensões Mecânicas:

Des. 50

