



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

Monitor de Movimento: KD - 07/Ex



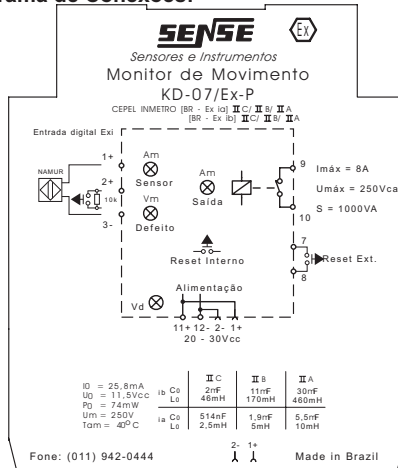
Fig. 1

Função:

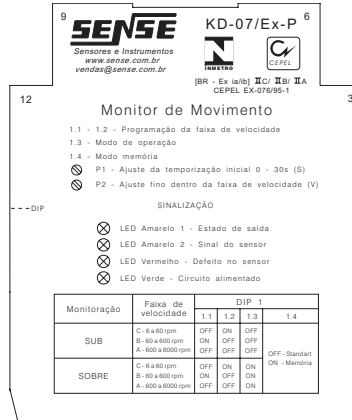
O monitor de velocidade tem como função básica o alarme de rotação, ou seja: informa que o equipamento monitorado não está em operação normal, pois sua velocidade diminuiu ou aumentou.

Monitora queda, parada ou aumento de velocidade em equipamentos tais como: motores, redutores, ventiladores, misturadores, transportadores, agitadores, etc.

Diagrama de Conexões:



Des. 2



Des. 3

Descrição de Funcionamento:

O monitor de movimento possui entrada intrinsecamente segura e galvânicamente isolada para sinais ON/OFF provenientes de sensores de proximidade tipo Namur (DIN 19234), instalados em áreas potencialmente explosiva, livrando-os do risco de explosão.

Os pulsos enviados pelo sensor são comparados, internamente ao monitor, com um valor pré-determinado, e sempre, que o número de pulsos da entrada for diferente do valor ajustado, indicando um aumento, queda ou parada da velocidade no equipamento monitorado, neste momento o monitor de movimento comanda a desenergização do relé de saída, e indica visualmente a ocorrência através de um led vermelho instalado no painel frontal.

Elementos de Campo:

O monitor 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.

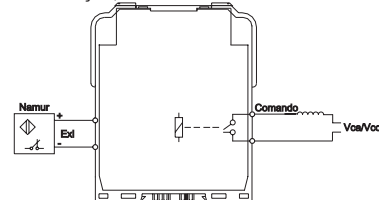
- Chaves fim de curso e chaves de nível,
- Termostatos, pressostatos e botoeiras,
- Sensores de proximidade tipo Namur



Fig. 4

Circuito de Saída a Relé:

Possui um relé de saída que é mantido normalmente energizado, quando em operação normal. O monitor 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 monitor 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.

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



Fig. 6

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



Fig. 7

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



Fig. 8

Cuidado: Na instalação do monitor 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.

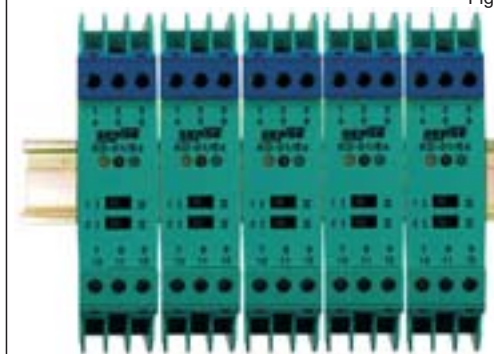


Fig. 9

Instalação Elétrica:

Esta unidade possui 9 bornes conforme a tabela abaixo:

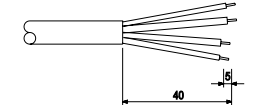
Bornes	Descrição
1	Entrada do Sensor Namur (+)
2	Entrada do Contato (+)
3	Referência da Entrada (-)
7	Contato Comum do Reset Ext.
8	Contato NA do Reset Ext.
9	Contato Comum
10	Contato NF
11	Alimentação Positiva (+)
12	Alimentação Negativa (-)

Fig. 10

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.

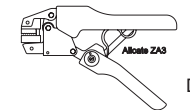
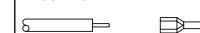
Procedimentos:

Retire a capa protetora, coloque os terminais e prene-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. 13



Des. 14

Sistema Plug-in:

No modelo básico KD-07/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.

Conexão de Alimentação:

A unidade pode ser alimentada em:

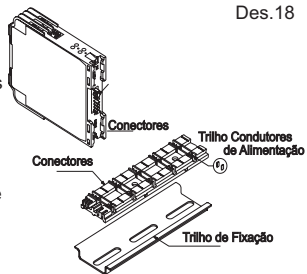
Tensão	Bornes	Consumo
24Vcc	11 e 12	0,6 W

Tab. 17

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

Sistema Power Rail:

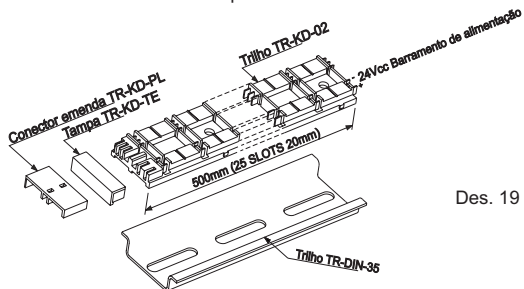
Consiste de um sistema onde as conexões de alimentação e comunicação são conduzidas e distribuídas no próprio trilho de fixação, através de conectores multipolares localizados na parte inferior do repetidor. Este sistema visa reduzir o número de conexões externas entre os instrumentos da rede conectados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



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

Tab. 21

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.

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 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 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 $1\text{K}\Omega$.



Des. 22

Monitoração de Defeitos:

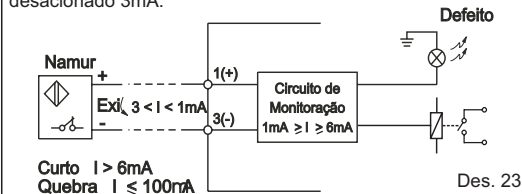
Este equipamento possui um circuito interno, conjugado com a entrada, que possibilita a monitoração da interligação com o elemento de campo.

Sua função é detectar a ocorrência de um curto-circuito ou ruptura na 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 .



Des. 23

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:

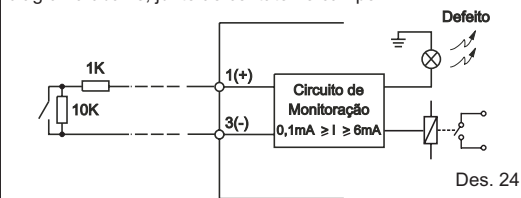
Os contatos mecânicos de chaves fim de curso, chaves de nível, botoeiras, pressostatos, termostatos, etc; são apenas elementos puramente mecânicos, que não possuem nenhum armazenador de energia elétrica e portanto são totalmente compatíveis com os repetidores digitais e não requerem nenhum certificado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

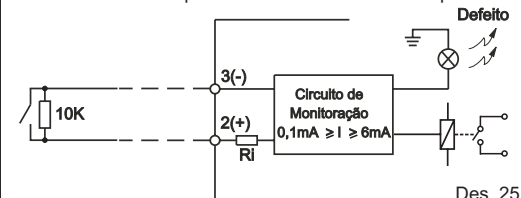
No primeiro modo de operação, o circuito de monitoração pode detectar o curto-circuito ou a ruptura da cabeção de conexão entre o monitor e o contato no campo. Para isto, deve-se instalar os resistores ($10\text{K}\Omega$ e $1\text{K}\Omega \times \frac{1}{4}\text{W}$), conforme o diagrama abaixo, junto 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 cabeção entre o monitor e o contato no campo. Neste modo devemos instalar somente um resistor de $10\text{K}\Omega$ em paralelo com o contato no campo.



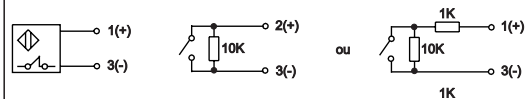
Des. 25

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.

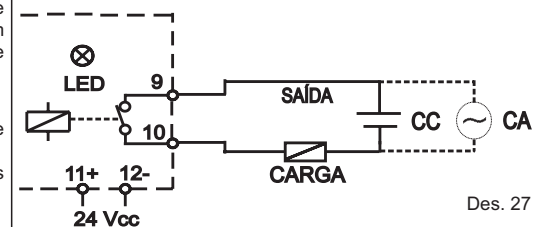
Sensor Namur monitora quebra curto do cabo Contato Seco monitora somente quebra do cabo Sensor Namur monitora quebra curto do cabo



Des. 26

Conexão da Carga:

A carga deve ser ligada aos bornes do relé de 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

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

Construção da Roda Dentada:

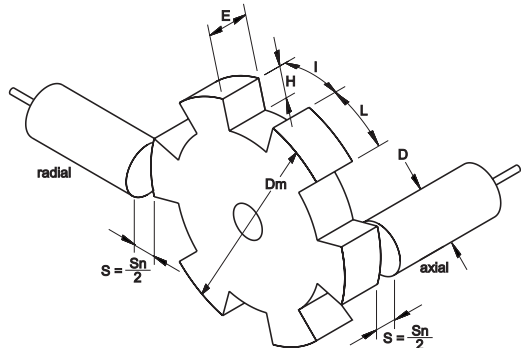
A construção da roda dentada está normalizada internacionalmente, pois os sensores de proximidade indutivos utilizam-a para determinar sua resposta em frequência. Abaixo é ilustrado a montagem dos sensores na roda, bem como suas dimensões mínimas:

Dimensões Roda:

$$L = E = D$$

$$I = 2 \times L$$

$$Dm = \frac{L + I}{\pi} N$$



Des. 29

Cálculo da frequência de acionamento do sensor:

Verifique se o sensor de proximidade pode suportar a máxima frequência calculada abaixo:

$$F = \frac{R \times N}{60} \leq f_{\text{max. do sensor}}$$

R - N° de rotações por minuto
N - N° de dentes da roda

Exemplo de Cálculo de Velocidade:

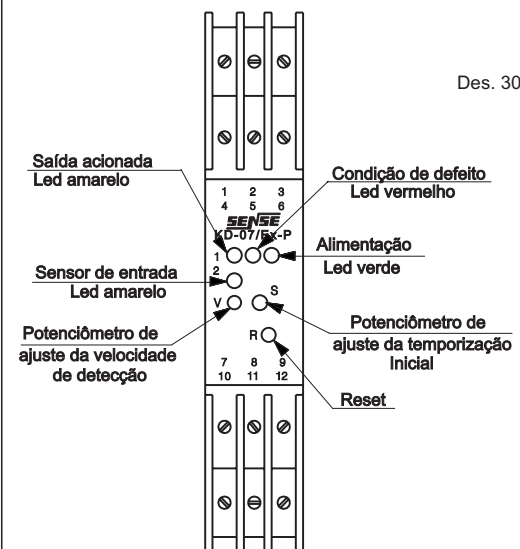
Supondo que um equipamento atinja até 320 rotações por minuto, utiliza uma roda dentada com 6 dentes, qual a frequência máxima de operação?

$$F = \frac{R \times N}{60} = \frac{320 \times 6}{60} = 32\text{Hz}$$

Dipswiches de Programação:

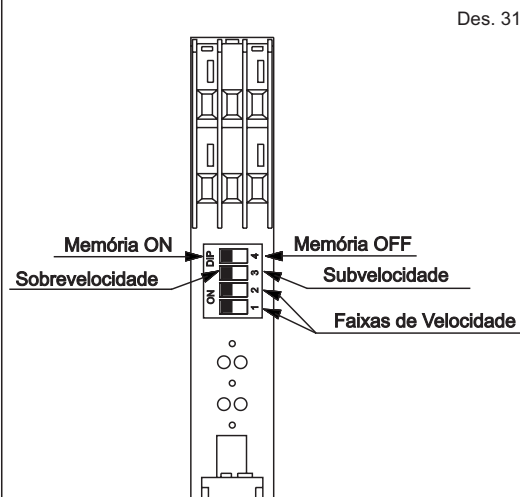
As programações são realizadas por quatro dip's de programação e dois potenciômetros de controle de velocidade.

1º Com o auxílio de uma chave de fenda, ajuste a temporização inicial e a velocidade nos potenciômetros multivolts (V) e (S) localizados na parte frontal do monitor.



Des. 30

2º Programe as funções desejadas nas dip de programação, localizadas na lateral do monitor.



Des. 31

Programação:

A tabela abaixo resume as posições das dip 's de programação dependendo das funções.

Monitor de Movimento		
Modo de Operação S3	Faixa de tempo S1 S2	Memória S4
on off Sobre velocidade	on off A-600 a 6000rpm on off B-60 a 600rpm on off C-6 a 60rpm	com memória on off sem memória
on off Sub velocidade	ajuste de velocidade 1 a 30s (S) (V)	reset local remoto

Tab. 32

Sobrevelocidade:

Esta função é programada posicionando-se a dip S3 na posição ON, sendo normalmente utilizada para detectar situações de aumento de velocidade, como por exemplo: em linhas de transportadores, agitadores, etc. Sempre que a velocidade ultrapassa o valor pré-programado o relé de saída é **desenergizado**, retornando ao normal quando a velocidade cair novamente, operação sinalizada por um led amarelo montado no painel frontal da unidade.

Subvelocidade:

Utilizado para detectar situações anormais em equipamentos rotativos, tais como: agitadores, bombas, misturadores, etc: além de ser empregado para detectar quebra de eixos em motores, redutores, ventiladores, etc. Neste modo, que é obtido posicionando a chave S3 na posição OFF, o relé de saída **desenergiza-se** quando a velocidade cair abaixo do valor pré-programado, retornando ao normal quando a velocidade aumentar novamente, operação sinalizada com um led amarelo montado no painel frontal da unidade.

Temporização Inicial:

Quando se seleciona a função de subvelocidade, automaticamente é ativado o circuito de temporização inicial que tem como função inibir o funcionamento do instrumento, mantendo o relé de saída energizado até que o equipamento controlado vença a inércia inicial e atinja a velocidade normal de operação. Esta temporização é sinalizada com um led amarelo posicionado no painel frontal do instrumento. Este período inativo, pode ser ajustado dentro da faixa de 1 a 30 segundos, através de um potenciômetro (S) instalado no frontal do monitor.

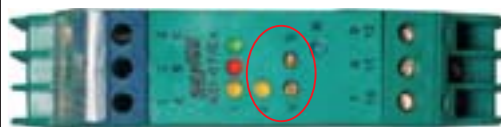


Fig. 33

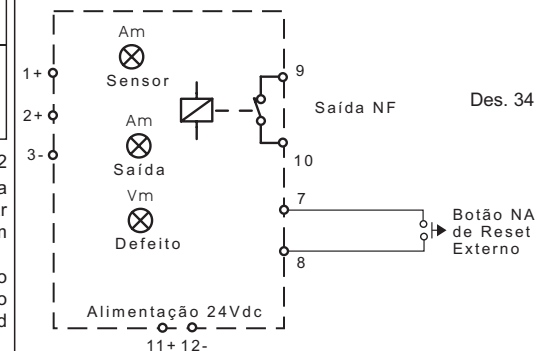
Reset Local:

A temporização inicial é ativada no momento que se energiza o aparelho, sendo possível ainda, acioná-la posteriormente através do botão de reset instalado no painel frontal do instrumento.

Com o botão do reset precionado o relé de saída permanece energizado, após ser solto (abertura do contato) inicia-se a contagem da temporização inicial que posteriormente libera o relé de saída.

Reset Remoto:

É possível ainda ativar o reset por um circuito de intertravamento ou uma botoeira externa (contato NA de impulso), através dos bornes 7 e 8 do instrumento, com funcionamento idêntico ao reset local.



Des. 34

Faixas de Operação:

A unidade pode monitorar rotações de 6 a 6000rpm (ou movimentos de 0,01 a 10 segundos), divididos em três faixas programáveis através das chaves S1 e S2, conforme ilustra a tabela abaixo:

Tab. 35

Faixa	Rotação	S1	S2
A	600 a 6000rpm	on off	on off
B	60 a 600rpm	on off	on off
C	6 a 60rpm	on off	on off

Observe que esta rotação não é a rotação nominal ou máxima do equipamento, mas a rotação que se deseja monitorar. Como exemplo podemos monitorar a velocidade de um agitador que em operação normal trabalha a 320rpm, mas se por algum motivo o fluido agitado aumentar sua densidade provavelmente a rotação cairá abaixo de 280rpm, velocidade que o monitor deve ser programado para gerar o alarme.

Função Memória:

É implementada posicionando a chave S4 na posição ON. Tem como função travar o relé de saída desacionado quando ocorrer alguma anomalia, obrigando, desta forma, o operador a acionar o botão reset (local ou remoto).

Tempo de Resposta:

O tempo de resposta é o tempo necessário para a unidade detectar a sobre ou subvelocidade expresso pela fórmula abaixo:

$$t = \frac{60}{R \times N}$$

t - tempo de resposta em segundos
R - velocidade em rotações por minuto
N - número de pulsos por rotação
(ou seja: número de acionadores)

É importante lembrar que quanto maior for no número de pulsos fornecidos, menor será o tempo que o aparelho levará para indicar a anormalidade na velocidade do equipamento monitorado, como exemplo determinamos abaixo o tempo de resposta para detectar a queda de rotação abaixo de 20 rpm:

A - Utilizando roda dentada de 6 dentes:

$$t = \frac{60}{R \times N} = \frac{60}{20 \times 6} = 0,5s$$

B - Sem roda dentada, utilizando um came.

$$t = \frac{60}{R \times N} = \frac{60}{20 \times 1} = 3s$$

Escolha da Faixa:

A tabela 33 ilustra a rotação de detecção, que não deve ser confundida com a rotação nominal do equipamento. Exemplo: um equipamento que opera com rotação de até 3200rpm, mas queremos detectar quando a velocidade cai abaixo de 200rpm, devemos então utilizar a faixa B.

Importante: A tabela 33 ilustra as rotações considerando apenas um pulso por rotação, se uma roda dentada for utilizada, deve se calcular a velocidade considerando o número de dentes da roda.

Se no caso anterior, o eixo possuísse 6 cames, a rotação de detecção passaria de 200 para 6 x 200 totalizando 1200 rpm, portanto deveríamos utilizar a faixa A do instrumento.

Desta forma, podemos também utilizar o equipamento para monitorar rotações abaixo de 6 rpm, simplesmente fornecendo um número de pulsos suficiente para cair em uma das faixas.

Detalhe do Potenciômetro:

Uma vez determinada a faixa de rotação adequada, deve-se ajustar a rotação dentro da faixa, atuando-se no potenciômetro de velocidade (V) instalado no painel frontal.

Como exemplo, se a aplicação requer um ajuste para 320 rpm, utiliza-se a faixa B com as dipswitch S1 em ON e S2 em OFF, para a faixa de 60 a 600 rpm.

Para se ajustar o valor de 320 rpm dentro da faixa, posiciona-se o potenciômetro próximo ao centro da escala que é aproximadamente 18 voltas sentido horário, pois 320 rpm está próximo da metade de 600 rpm.



Fig. 36

Teste de Funcionamento:

Para simular os ajustes necessários iremos supor a utilização de um sensor namur, para detectar a queda de velocidade abaixo de 320 rpm, em um equipamento que opera normalmente a 680 rpm.

Não utilizar a função memória e supor que o tempo que o equipamento monitorado leva para atingir a sua rotação normal é de 20s, e o sensor indutivo está equipado com uma roda dentada de 3 dentes. Verificar ainda qual o tempo de resposta do instrumento.

Os ajustes podem ser realizados de duas formas:

Procedimento de Ajuste em Laboratório:

- Alimente o monitor, nos bornes 11 (+) e 12 (-) 24Vdc.
- Conecte um gerador de funções (onda quadrada de 8vpp) nos bornes 1 (+) e 3 (-).
- Para nosso exemplo 320 rpm, deve-se posicionar as chaves dip S1 em ON e S2 em OFF programando a unidade para a faixa de 60 a 600 rpm, conforme a figura 36.
- Posicione o potenciômetro de temporização inicial (S) próximo a 2/3 de seu curso para os 20 segundos e o potenciômetro de velocidade (V) após o meio de sua escala (aproximadamente 320 rpm), conforme a figura 37.
- Programa a unidade para subvelocidade, S3 em OFF.
- Antes de ajustar a frequência deve-se precionar o botão de reset externo para que o circuito de temporização atue.
- Ajuste a frequência do gerador correspondente a máxima velocidade, no exemplo 680 rpm, ou seja 680/60 = 11,33 Hz.
- A temporização inicial permanece acionada até o fim do tempo ajustado no potenciômetro (S), no exemplo 20s.
- Diminua a frequência do gerador verificando o acionamento do led vermelho indicando a queda de velocidade.



Fig. 37



Fig. 38

Procedimento de Ajuste em Campo:

- Alimente o monitor, nos bornes 11 (+) e 12 (-) para 24Vdc.
- Conecte o sensor de acordo com o diagrama de conexões.
- Para o nosso exemplo 320rpm, deve-se posicionar as chaves dip S1 em ON e S2 em OFF, programando a unidade para a faixa de 60 a 600 rpm e a chave S3 em OFF para selecionar o modo subvelocidade.
- Posicione o potenciômetro de temporização inicial (S) próximo a 2/3 de seu curso para os 20 segundos, e o potenciômetro de velocidade (V) próximo ao meio de sua escala (aproximadamente 320 rpm).
- Antes de acionar o equipamento monitorado, deve-se precionar o botão de reset local para que o circuito de temporização inicial atue.
- Em seguida acione o equipamento controlado em sua velocidade normal de operação, no exemplo 680 rpm.
- A temporização inicial permanece acionada até que o equipamento monitorado atinja a sua velocidade normal (tempo ajustado em S).
- Diminua a velocidade do equipamento monitorado para 320rpm observando o acionamento do led vermelho que indica a queda de velocidade, voltando ao normal assim que a velocidade aumentar novamente.
- Verifique o tempo de resposta utilizando a fórmula a seguir.



Fig. 39

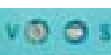


Fig. 40

Cálculo do Tempo de Resposta:

$$t = \frac{60}{R \times N} = t = \frac{60}{320 \times 3} = 0,06s$$

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:

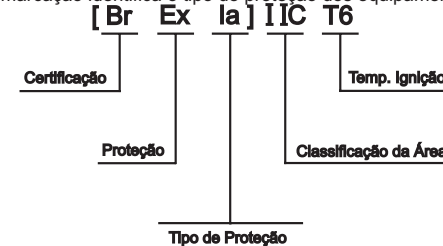
Como as instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas provocam riscos de vida humanas e patrimônios, todos os tipos de proteção estão sujeitos a serem projetados, construídos e utilizados conforme determinações das normas técnicas e atendendo as legislações de cada país.

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

Informa que a certificação é brasileira e segue as normas técnicas da ABNT(IEC).

Ex

indica que o equipamento possui algum tipo de proteção para ser instalado em áreas classificadas.

i

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,

Categ. a

os equipamentos de segurança intrínseca desta categoria 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).

Categ. b

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.

T6

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.

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

Tab. 41

Marcação:

Modelo	Kd-07 -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						

Tab. 42

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. 43

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 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, independentemente do modelo e do fabricante dos equipamentos.

Parâmetros de Entidade:

$U_o \leq U_i$

$I_o \leq I_i$

$P_o \leq P_i$

$L_o \geq L_i + L_c$

$C_o \geq C_i + C_c$

U_i, I_i, P_i: máxima tensão, corrente e potência suportada pelo instrumento de campo.

L_o, C_o: máxima indutância e capacitância possível de se conectar a barreira.

L_i, C_i: máxima indutância e capacitância interna do instrumento de campo.

L_c, C_c: 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. 44



Marcação do Equipamento e Elemento de Campo:

Equipamento	Elemento de Campo
$U_o = 11,5V$	$U_i < 15V$
$I_o = 25,8mA$	$I_i < 43mA$
$P_o = 74mW$	$P_i < 160mW$
$C_o = 30uF$	$C_c < 10nF$
$L_o = 460mH$	$L_c < 195uH$

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 fiações internas de gabinetes e armários de barreiras.

Fig. 45



Cabos Blindados:

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

Fig. 46



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. 47



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. 48



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.

Fig. 49



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:



Cabo SI Cabo NSI Cabo NSI

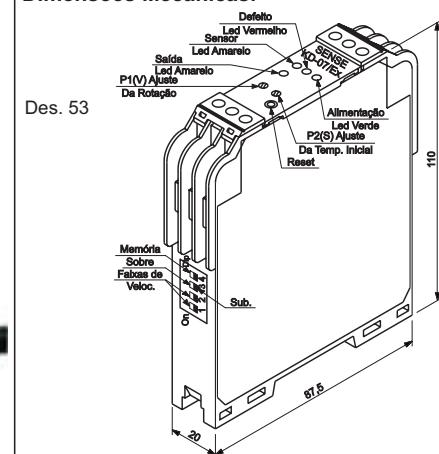
Cuidados na Montagem:

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. 52



Dimensões Mecânicas:



Des. 53