

MANUAL DE INSTRUÇÕES

CONVERSOR PARA CÉLULA DE CARGA



KD-53TA/Ex Microprocessado

CONCEITOS BÁSICOS - CÉLULAS DE CARGA:

A utilização de células de carga como sensores de medição de força abrange hoje uma vasta gama de aplicações: desde balanças comerciais até na automatização e controle de processos industriais. A popularização do seu uso ocorre devido ao fato que a variável peso é interveniente em grande parte das transações comerciais e de medição das mais frequentes dentre as grandezas físicas de processo. Associa-se, no caso particular do Brasil, a circunstância que a tecnologia de sua fabricação, que antes era restrita a nações mais desenvolvidas, é hoje amplamente dominada pelo nosso País, que desponta como exportador importante no mercado internacional.

Princípios de Funcionamento:

O princípio de funcionamento das células de carga baseia-se na variação da resistência ôhmica de um sensor denominado extensômetro ou *strain gauge* (Fig. 1), quando submetido a uma deformação.

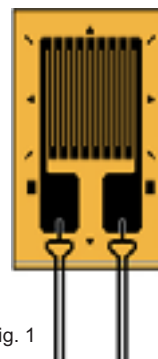


Fig. 1

Utiliza-se comumente em células de carga quatro extensômetros ligados entre si segundo a ponte de Wheatstone (Fig. 2) e o desbalanceamento da mesma, em virtude da deformação dos extensômetros, é proporcional à força que a provoca.

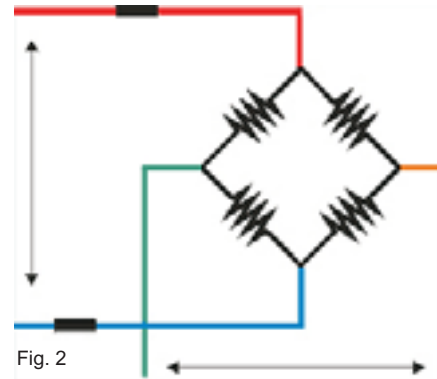


Fig. 2

É através da medição deste desbalanceamento que se obtém o valor da força aplicada.

Os extensômetros são colados a uma peça metálica (alumínio, aço ou liga cobre-berílio), denominada corpo da célula de carga e inteiramente solidários à sua deformação. A força atua portanto sobre o corpo da célula de carga e a sua deformação é transmitida aos extensômetros, que por sua vez medirão sua intensidade. Certamente que a forma e as características do corpo da célula de carga devem ser objeto de extremo cuidado, tanto no seu projeto quanto na sua execução, visando assegurar que a sua relação de proporcionalidade entre a intensidade da força atuante e a consequente deformação dos extensômetros seja preservada tanto no ciclo inicial de pesagem quanto nos ciclos subsequentes, independentemente das condições ambientais. A forma geométrica, portanto, deve conduzir a uma "linearidade" dos resultados (Fig. 3).

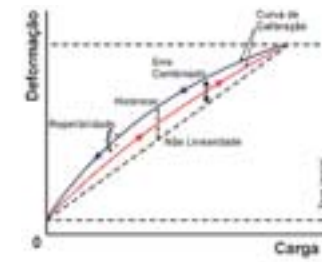


Fig. 3

Considerando-se que a temperatura gera deformações em corpos sólidos e que estas poderiam ser confundidas com a provocada pela ação da força a ser medida, há necessidade de se "compensar" os efeitos de temperatura através da introdução no circuito de Wheatstone de resistências especiais que variem com o calor de forma inversa a dos extensômetros.

Um efeito normalmente presente ao ciclo de pesagem e que deve ser controlado com a escolha conveniente da liga da matéria-prima da célula de carga é o da "histerese" decorrente de trocas térmicas com o ambiente da energia elástica gerada pela deformação, o que acarreta que as medições de cargas sucessivas não coincidam com as descargas respectivas (Fig. 3).

Outro efeito que também deve ser controlado é a "repetibilidade" ou seja, indicação da mesma deformação decorrente da aplicação da mesma carga sucessivamente, também deve ser verificada e controlada através do uso de materiais isotrópicos e da correta aplicação da força sobre a célula de carga (Fig. 3).

Finalmente, deve-se considerar o fenômeno da "fluência" ou *creep*, que consiste na variação da deformação ao longo do tempo após a aplicação da carga (Fig. 4).

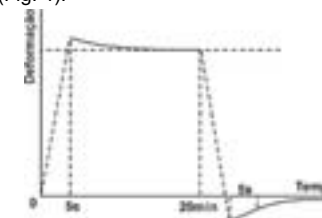


Fig. 4

Módulo Conversor Para Célula de Carga:
KD-53TA/Ex



Fig. 5

SENSE
Sensores e Instrumentos

KD-53TA/Ex-P ⁶

[BR - Ex ib] II C/ II B/ II A
CEPEL-EX-0926/05

Des. 7

12 **KD-53TA/Ex-P Strain Gauge Converter with Microcontroller** 3

INPUT
Single channel
4 or 6 wire strain gauge input arrangement
Bridge supply voltage 5 or 10Vdc
Bridge circuit resistance: - 120W to 5000W (5v)
- 200W to 5000W (10v)
Measurement voltage 0.75 to 40mV

OUTPUT
Range: 0 - 20mA or 4 - 20mA
Condition: Normal or Reverse
Safe Condition: Programmable

ALARM
Mode: High, Range or Disable
Condition: NO or NC

$I_0 = 80 \text{ mA}$	C_0	II C	II B	II A
$U_0 = 18 \text{ V}$	L_0	0,2mF	0,5mF	3mF
$P_0 = 1,44 \text{ W}$		3mH	10mH	15mH
$U_m = 250 \text{ V}$		(Característica não Linear)		
$T_{am} = 60^\circ \text{C}$				

www.sense.com.br
Tel. : +55 11 6190-0444

Made in Brazil

Descrição de Funcionamento:

O KD-53 é um poderoso conversor microprocessado para células de carga, que recebe o sinal das células e os converte, aplicando complexos polinômios de linearização de sinal, para obter o menor erro possível.

O instrumento possui uma saída de alarme (relé) plenamente configurável via software de configuração, fornecido gratuitamente, que permite também a calibração da saída em corrente proporcional ao sinal gerado pela célula.

Elemento de Campo:

O conversor foi projetado para trabalhar com células de carga do tipo quatro fios ou seis fios.



Fig. 8

Nota: O instrumento lineariza o sinal gerado pela célula de carga.

Função:

Este equipamento tem por finalidade converter em um sinal analógico (0 - 20mA/ 4 - 20mA) proporcional a tensão gerada por células de carga, a quatro ou seis fios, instaladas em áreas potencialmente explosivas, livrando-as do risco de explosão, quer por efeito térmico ou faísca elétrica.

SENSE
Sensores e Instrumentos

KD-53TA/Ex-P ⁷

[BR - Ex ib] II C/ II B/ II A
CEPEL-EX-0926/05

Des. 6

1 **KD-53TA/Ex-P Strain Gauge Converter with Microcontroller** 10

www.sense.com.br
Tel. : +55 11 6190-0444

2- 1+
A A
Made in Brazil

Fixação do Conversor:

A fixação do conversor internamente no painel deve ser feita utilizando-se 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.

1° - Com auxílio de uma chave de fenda, empurre a trava de fixação do conversor para fora, (Fig. 9).



Fig. 10

2° - Abaixe o conversor até que ele se encaixe no trilho (Fig. 10).

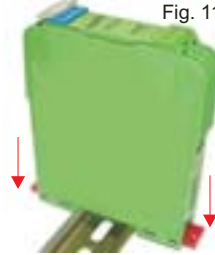


Fig. 11

3° - Aperte a trava de fixação até o final (Fig. 11) e certifique que esteja bem fixado.



Fig. 12

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

Montagem na Horizontal:

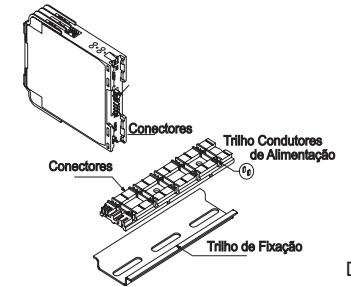
Recomendamos que os conversores sejam montados na posição horizontal, afim de que haja melhor circulação de ar e que o painel seja provido de um sistema de ventilação, evitando o sobreaquecimento dos componentes internos.



Fig. 13

Sistema Power Rail:

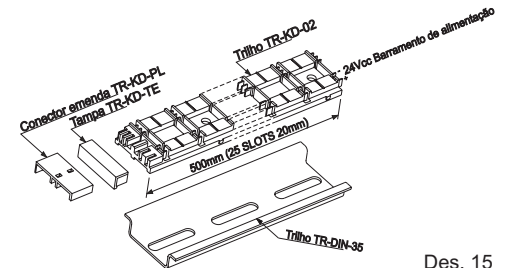
Consiste de um sistema onde as conexões de alimentação são conduzidas e distribuídas no próprio trilho de fixação, através dos conectores localizados na parte inferior do conversor. Este sistema visa reduzir o número de conexões externas entre os instrumentos conectados no mesmo trilho.



Des. 14

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 de 35 mm. Quando unidades do KD forem montadas no trilho, automaticamente a alimentação será concluída aos módulos.



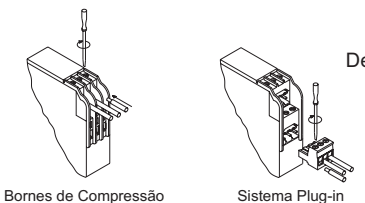
Des. 15

Sistema Plug-in:

No modelo básico KD-53TA/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 sistema plug-in. Neste sistema as conexões dos cabos são feitas em conectores tripolares que de um lado possuem terminais de compressão e do outro lado são conectados ao equipamento.

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



Des. 16

Instalação Elétrica:

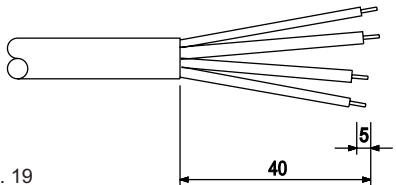
Esta unidade possui 12 bornes conforme a tabela abaixo:

Bornes	Descrição	
1	Entrada (-) da célula	1 2 3
2	Compensação (-)	4 5 6
3	Compensação (+)	
4	Entrada (+) da célula	
5	Sinal (-)	
6	Sinal (+)	
7	Contato de Alarme	
8		
9	Saída analógica (+)	7 8 9
10	Saída analógica (-)	10 11 12
11	Alimentação 24Vcc (+)	
12	Alimentação 24Vcc (-)	

Fig. 17

Preparação dos Fios:

Fazer as pontas dos fios conforme desenho abaixo:



Des. 19

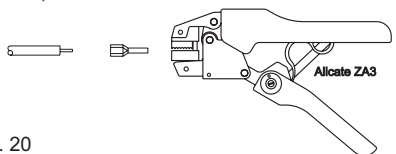
Cuidado ao retirar a capa protetora para não fazer pequenos cortes nos fios, pois poderá causar curto circuito entre os fios.

Procedimento:

Retire a capa protetora, coloque os terminais e prenda-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 (ponteira) cravados nos fios.



Des. 20

Conexão de Alimentação:

A unidade pode ser alimentada em:

Tab. 21

Tensão	Bornes	Consumo
24 Vcc	11 e 12	46 mA

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

Leds de Sinalização:

O conversor possui três leds de sinalização no painel frontal, conforme ilustra a figura abaixo:

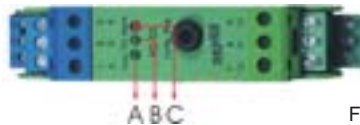


Fig. 22

Função dos Leds de Sinalização:

A tabela abaixo ilustra a função dos leds de sinalização do conversor:

A	Comunicação (verde)	Quando piscando indica que o equipamento esta comunicando com o software de calibração
B	Alimentação (verde)	Quando aceso indica que o equipamento esta alimentado
C	Alarme (vermelho)	Indica o estado do relé de saída: Aceso: relé de alarme energizado Apagado: operação normal

Tab. 23

Modelos:

O conversor é fornecido em dois modelos:

Tab. 24

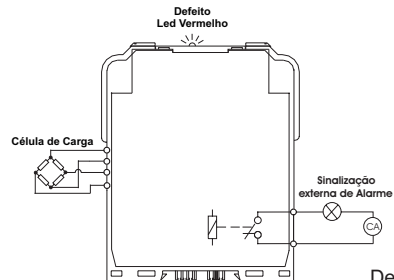
Modelo	Conexão
KD-53TA/Ex	bornes de compressão
KD-53TA/Ex-P	bornes tipo plug - in

Nota: Ambos os modelos possuem o contato de alarme.

Contato de Alarme:

O conversor possui um contato de alarme totalmente configurável via software de configuração.

O contato auxiliar de sinalização de defeitos de vários equipamentos podem ser 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 no frontal.



Des. 25

Capacidade do Contato Auxiliar de Alarme:

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

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

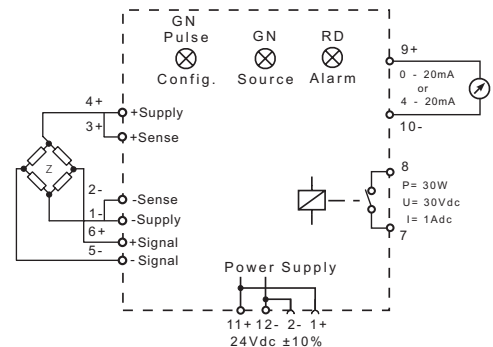
Tab. 26

Conexões de Entrada da Célula de Carga:

A entrada para célula de carga desde módulo permite que seja feita ligações a 4 ou 6 fios.

Ligação a 4 Fios:

Esta configuração fornece uma ligação para cada extremidade da célula de carga, sendo feito um jumper entre os bornes 1 e 2 e um jumper nos bornes 3 e 4.



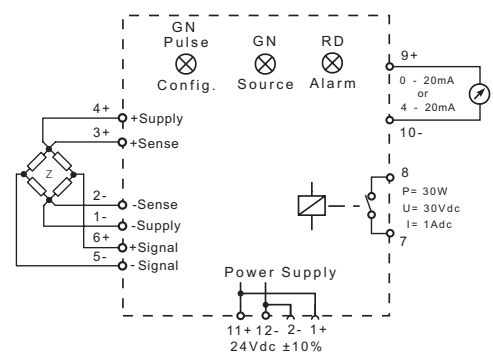
Des. 27

Esta ligação é satisfatória nos casos de medição de menor precisão onde a queda de tensão do cabo pode ser considerada como um constante aditiva no circuito e particularmente quando há mudanças na queda de tensão do cabo, devido a distância entre a célula de carga e o módulo que vai receber o sinal. É usada normalmente quando a distância entre a célula de carga e o instrumento é inferior a 10m e a precisão necessária é moderada.

Ligação a 6 Fios:

Está configuração fornece uma precisão maior do que a ligação a quatro fios.

Conectado no instrumento com ligação 6 fios, obtém-se a compensação da queda de tensão do cabo e efeitos de variação de campo industrial sobre a célula. É a ligação mais utilizada.



Des. 28

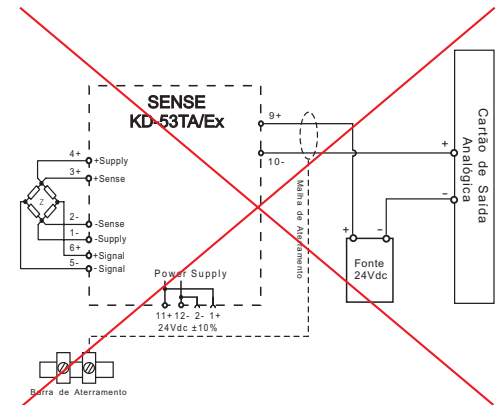
Circuito de Saída:

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

Nota: Para saída em tensão deve-se inserir um resistor de 250Ω em paralelo com a saída.

Esquema de Ligação Incorreto:

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

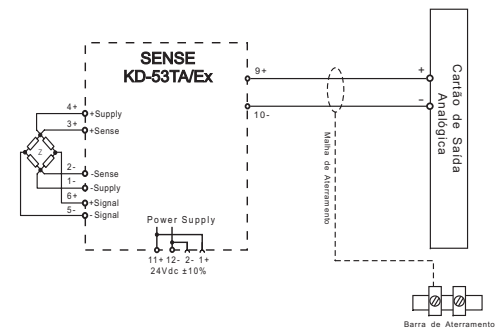


Des. 29

Esquema de Ligação Correto:

O próprio conversor gera a tensão 24Vcc para alimentar o estágio de saída que gera o sinal de 0-20mA ou 4-20mA.

Portanto o controlador lógico programável (CLP) não deve possuir entrada alimentada, mas a entrada do controlador deve ser passiva, ou seja, deve "ler" o sinal de corrente gerado externamente.



Des. 30

Caso não seja conhecido se a entrada do PLC ou controlador alimente o loop, confira conectando um voltímetro na entrada que não pode indicar nenhuma tensão.

Instalação do Software de Calibração:

O software de configuração do conversor para célula de carga KD-53 está disponível para download em nosso site na internet. Nas versões para windows 2000 e XP, deve-se utilizar cabo USB serial.

- Acesse o site da Sense www.sense.com.br (Fig. 31);
- Escolha o menu **PRODUTOS**.



Fig. 31

- Agora escolha o link **INSTRUMENTOS** (Fig. 32).



Fig. 32

- Em seguida opte por **BARREIRAS SEG. INTRINSECA** (Fig. 33).



Fig. 33

- No campo **MODELO** (Fig. 34) digite o código **KD-53** e aperte **OK**.

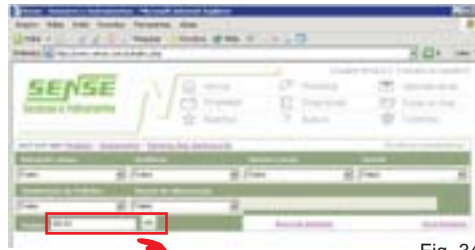


Fig. 34

- Acesse o produto clicando no seu **PART NUMBER** (Fig. 35).



Fig. 35

- Acesse o **SOFTWARE DE CONFIGURAÇÃO** (Fig. 36), em seguida abrirá a tela de **Downloads de arquivo**, aperte o botão **Salvar**, abrirá a tela **Salvar como**, escolha diretório de se computador onde deseja salvar o arquivo e aperte o botão **Salvar**.



Fig. 36

Programação do Software:

Instruções de Instalação:

O software de configuração do KD-53 é fornecido gratuitamente através de download, mas o cabo de conexão não é fornecido com o instrumento e deve ser encomendado separadamente.

O cabo pode ser fornecido em duas versões:

Versão USB - **Cabo conversor USB/ Serial PN 5000002503** indicado para windows NT, 2000 e XP.

Versão RS 232 - **Cabo DF-KD/DB9-P2S PN 5000002231** indicado para windows 95, 98 e Me.

Conecte o cabo adequado no computador e no KD-53, energize o instrumento com a alimentação de 24Vcc e clique no ícone do software de instalação KD-53.exe.

Tela Inicial:

Na tela inicial do software do KD-53 podemos visualizar gráficos de entrada e saída e as informações de configuração do mesmo.

Tela Inicial:

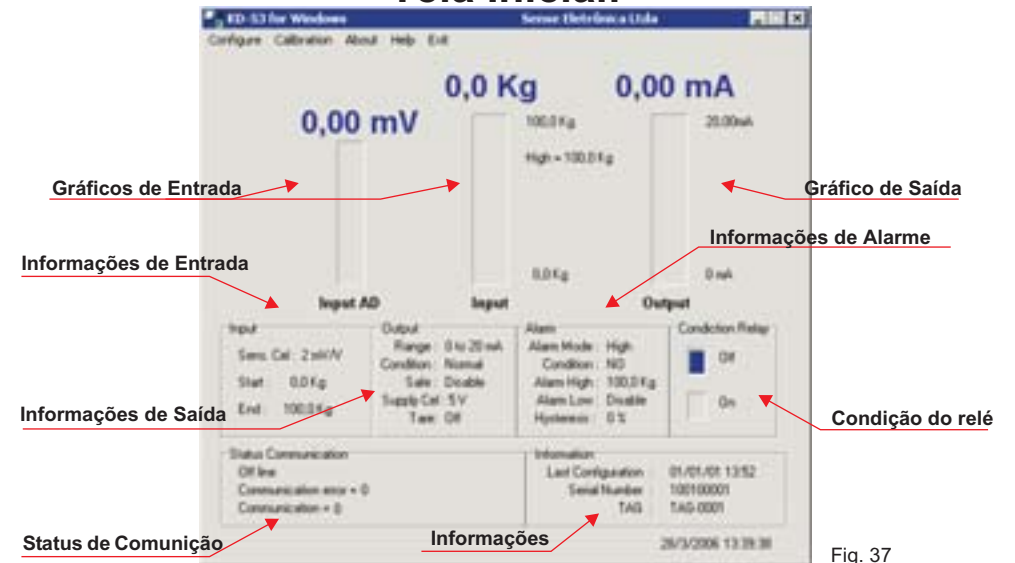


Fig. 37

Input AD Graphic:

Exibição gráfica do sinal transmitido da célula de carga para o KD-53.

Input Graphic:

Exibição gráfica do sinal convertido pelo KD-53.

Output Graphic:

Exibição gráfica do sinal gerado pelo KD-53.

Input information:

Neste campo são exibidos os valores de sensibilidade da célula o começo e o final da faixa de trabalho.

Output Information:

São exibidos os valores de range, condição da saída normal ou reversa, valor seguro em caso de alarme, tensão de alimentação para a célula e a tara on ou off.

Alarm information:

Neste campo é exibido o tipo de alarme selecionado, os valores do mesmo, a condição do contato de alarme (NO ou NC) e o valor de histerese.

Condition Relay:

Exibe a condição do relé.

Status Communication:

Este campo mostra as condições de comunicação, onde é indicado o estado de comunicação (online ou offline), quantidade de bytes transmitidos e quantidade de erros acontecidos.

Information:

Mostra as informações individuais deste equipamento, indicando a data e hora da última configuração, tag para identificação individual e número de série do produto.

Configuração da Entrada Analógica:

Na tela de configuração da entrada analógica iremos definir o TAG, a sensibilidade da célula, a unidade de medida e o valor de fim de escala.

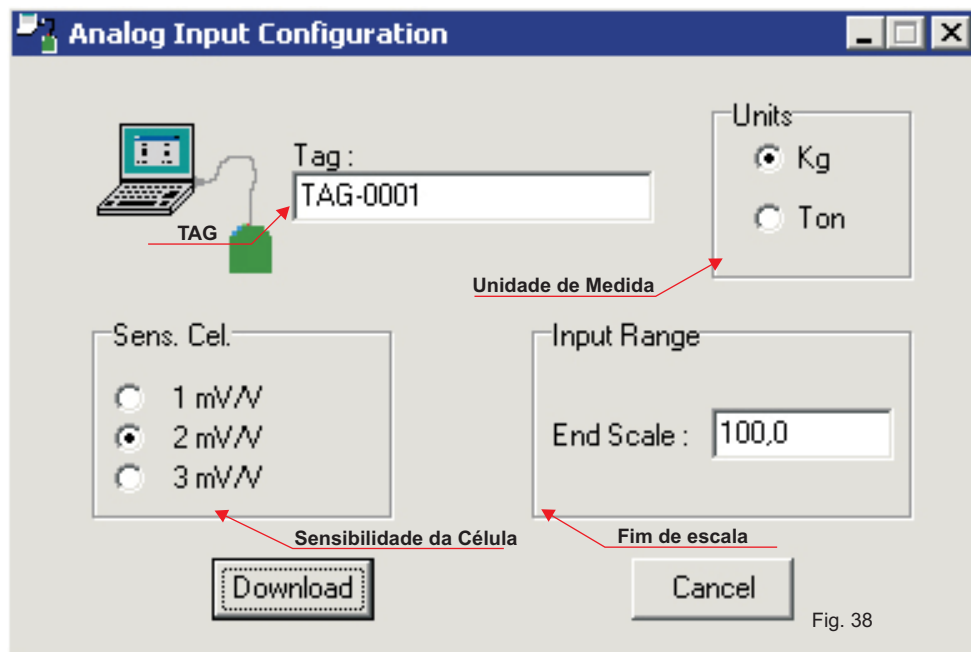
Tela de Configuração da Entrada Analógica:

Fig. 38

Na tela inicial entre em **Configure**, em seguida em **Input**, irá abrir a tela acima (Fig. 38).

TAG:

Neste campo pode-se inserir uma identificação individual para este equipamento. O campo de TAG é alfanumérico.

Sens. Cel:

O usuário define a sensibilidade da célula que pode ser de 1, 2 ou 3mV/V.

Units:

Permite configurar a unidade de medida para quilo (Kg) ou tonelada (ton).

Input Range:

Este campo permite setar um valor para o fim de escala.

Exemplo de Configuração da Entrada:

Em nosso exemplo vamos simular um processo industrial que usa uma célula de carga com uma faixa de trabalho de 0 a 100 Kg e sensibilidade de 2mV/V.

- No campo **TAG**, digite um nome Ex.: TAG-0001.
- No campo **Units**, selecione a opção **Kg**.
- Agora no campo **Sens. Cel**, selecione a sensibilidade da célula que em nosso caso é de 2mV/V.
- Por último no campo **Input Range**, digite o valor de fim de escala, que em nosso caso é 100 Kg.
- Após as configurações aperte o botão download.

Configuração do alarme:

Através do software de calibração do KD-53 o usuário pode configurar o alarme conforme descrevemos a seguir.

Para configurar o alarme, no menu principal entre em **Configure** e em seguida entre na opção **Alarm**, já na tela de configuração de alarme, o usuário pode selecionar as opções para o alarme de saída:

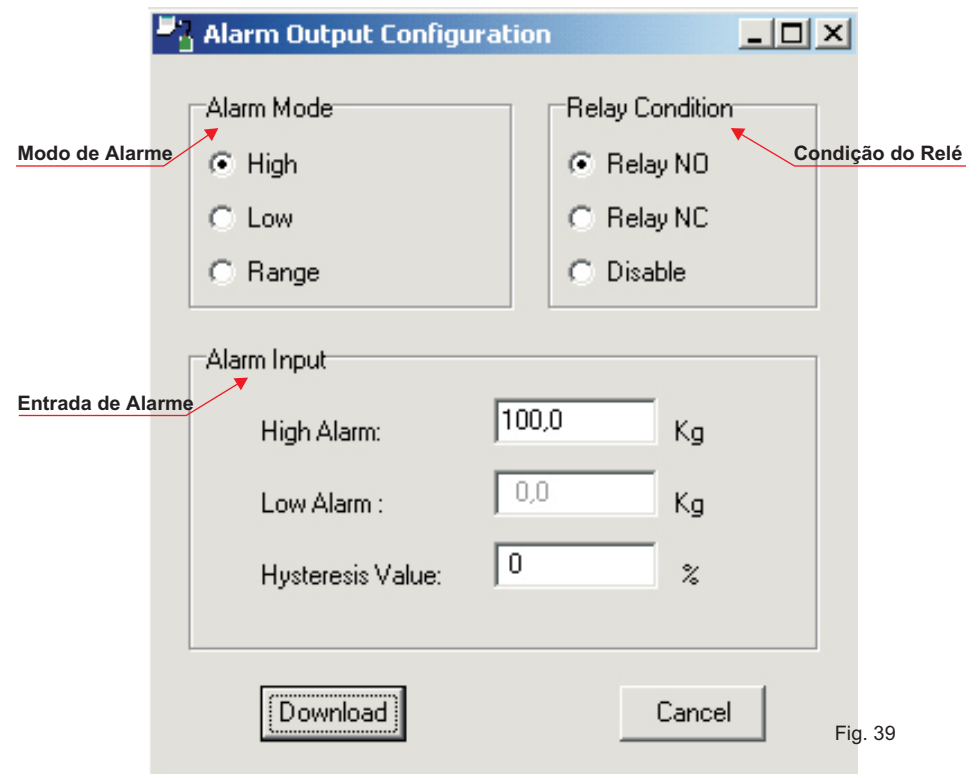
Tela de Configuração do Alarme de Saída:

Fig. 39

Range:

O usuário seleciona uma janela de operação onde o instrumento irá considerar como situação normal, caso estes valores sejam ultrapassados o circuito de alarme será acionado.

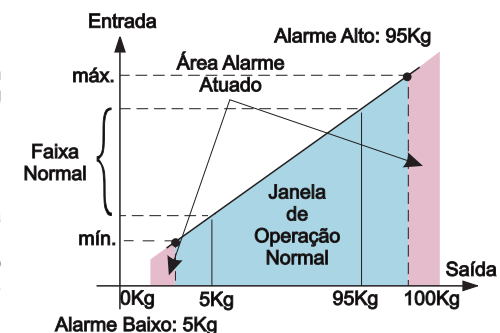
Exemplo de Range:

Iremos simular um processo industrial que usa um range de 0 a 100 Kg, usando uma janela de 5 a 95 Kg e com a condição do relé energizado quando o alarme for atuado.

- No campo **Alarm Mode** selecione o modo **Range**.
- Agora nos campos High Alarm e Low Alarm digite os valores de alarme, que em nosso caso é de 5 a 95 Kg, veja o gráfico ao lado (Des. 40)

Importante! o alarme não pode ser <10% do range total, sendo 5% para o alarme baixo e 5% para o alarme alto.

- No campo **Relay Condition** selecione a condição de relé de alarme que em nosso caso é **Relay NO**, assim o relé de alarme irá energizar quando o alarme for atuado.



Des. 40

High:

No modo de alarme alto, o usuário fixa um valor acima da sua faixa máxima de operação do processo com uma histerese $\geq 1\%$.

Exemplo de Alarme Alto:

Iremos simular um processo industrial que usa um range de 0 a 100 Kg, sendo que o alarme irá atuar quando o processo estiver ≥ 95 Kg e com condição do relé desenergizado quando o alarme for atuado.

- No campo **Alarm Mode**, selecione o modo **High**.
- Agora no campo **High Alarm** digite o valor de alarme, que em nosso caso é 95 Kg.
- No campo **Relay Condition**, selecione a condição do relé de alarme, que em nosso caso é **Relay NC**, assim o relé de alarme irá desenergizar quando o alarme for atuado.
- Veja a tela abaixo com as configurações já feitas.

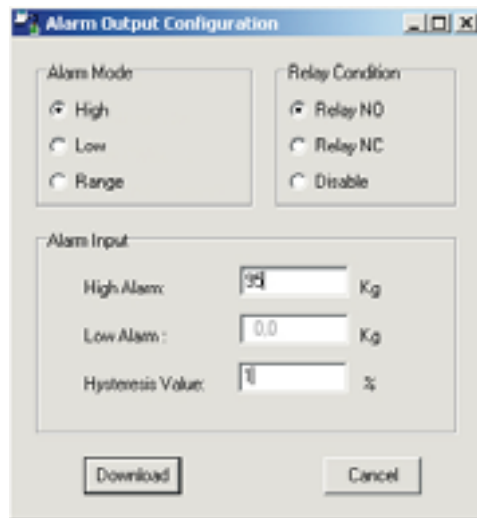


Fig. 41

Importante! o alarme alto não pode ser > 95 Kg, que seria os 5% do range total.

Low:

No modo de alarme baixo o usuário fixa um valor abaixo da sua faixa mínima de operação do processo com uma histerese $\geq 1\%$.

Exemplo de Alarme Baixo:

Iremos simular um processo industrial que usa um range de 0 a 100 Kg, sendo que o alarme irá atuar quando o processo estiver ≤ 5 Kg e com a condição do relé energizado quando o alarme for atuado.

- No campo **Alarm Mode** selecione o modo de alarme, que em nosso caso é **Low**.
- Agora no campo **Low Alarm** digite o valor de alarme, que em nosso caso é 5 Kg.

- No campo **Relay Condition** selecione a condição do relé de alarme que em nosso caso é Relay NO, assim o relé de alarme é energizado quando o alarme for atuado.
- Veja a tela abaixo com as configurações já feitas.



Fig. 42

Importante! o alarme baixo não pode ser < 5 Kg, que seria os 5% do range total.

Low Alarm:

O usuário define o valor de alarme baixo.

High Alarm:

O usuário define o valor de alarme alto.

Hysteresis Value:

O usuário define um valor seguro dentro do range para a atuação do alarme. Este valor não pode ser $< 1\%$ do range.

Nota: As unidades destes campos acima são configurados pelo usuário no menu **Configure** opção **Alarm**.

No quadro **Relay Condition** iremos definir a condição de atuação do contato de alarme.

Relay NO:

O usuário define que o contato será normalmente aberto.

Relay NC:

O usuário define que o contato será normalmente fechado.

Disable:

O usuário desabilita a função de alarme do equipamento.

Botão Download:

Precione este botão para salvar as configurações.

Configuração da Saída Analógica:

Na tela de configuração da saída analógica, iremos definir a faixa de trabalho na saída, a condição da saída seja ela normal ou reversa, um valor seguro da saída para quando o alarme for acionado e a tensão de saída para a célula de carga.

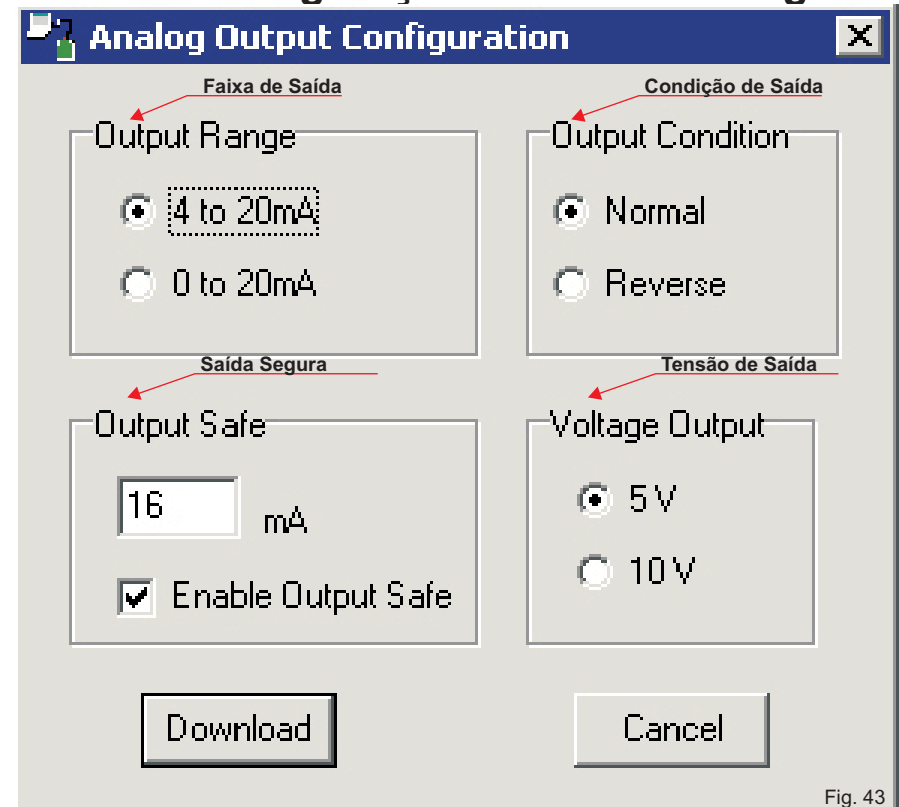
Tela de Configuração da Saída Analógica:

Fig. 43

Na tela inicial entre em **Configure** em seguida **Output**, abrirá a tela acima (Fig. 43).

Output Range:

Neste campo o usuário define a saída de 0 a 20mA ou de 4 a 20mA.

Output Condition:

Neste campo o usuário define se a saída será normal ou reversa (ex.: modo normal 4 a 20mA, modo reverso 20 a 4mA).

Output Safe:

Neste campo o usuário define o nível de saída segura. Sempre que o alarme atuar, automaticamente o nível de saída entra em condição segura. Esta opção é habilitada pelo usuário no campo Enable Output Safe.

Voltage Output:

Nesse campo o usuário define a tensão de alimentação da célula de carga.

Exemplo de Configuração de Saída Analógica:

Em nosso exemplo vamos configurar a saída analógica para variar de 4 a 20mA em condição normal e com uma condição segura de 16mA.

- No campo **Output Range**, selecione a opção **4 to 20mA**.
- Agora no campo **Output Condition**, selecione a opção **Normal**.
- No campo **Output Safe**, habilite a opção **Enable Output Safe** e digite o valor de condição, que em nosso caso é de 16mA.
- Selecione a tensão para a célula de carga no campo **Voltage Output**.
- Após todas as configurações acima, aperte o botão **Download**.

Configuração da Porta de Comunicação:

Neste campo o usuário define qual a porta de comunicação do seu computador que irá utilizar.

Na tela inicial entre em **Configure** em seguida **Set Port**, abrirá a tela abaixo (Fig. 44).



Fig. 44

No quadro **Configuration**, o usuário irá definir a sua porta de comunicação, podendo escolher entre uma das portas a seguir: COM1, COM2, COM3 ou COM4.

Configuração da Saída Analógica Forçada:

Nesta tela o usuário força um valor para a saída entre 0 e 20mA. Na tela inicial entre em **Configure** e em seguida **Set Output**, abrirá a tela abaixo (Fig. 45).

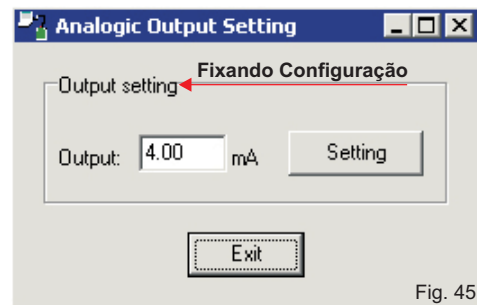


Fig. 45

No quadro **Output Setting** o usuário irá definir o valor entre 0 e 20mA e em seguida apertar o botão **Setting** para aceitar o valor.

Nota: Esta configuração é totalmente desvinculada da célula de carga e usada somente para testes.

Salvando Configuração:

Nesta opção o usuário pode salvar em um arquivo todas as configurações feitas anteriormente.



Fig. 46

Na tela inicial, entre em **Configure** em seguida **Save File**, abrirá a tela acima (Fig. 46).

O usuário irá selecionar a pasta onde deseja salvar a configuração e o nome do arquivo que irá dar para configuração, para que ela seja utilizada futuramente.

Abrindo Configuração:

Nesta opção o usuário poderá abrir uma configuração já salva, assim economizando tempo em ter que fazer todas as configurações.



Fig. 47

Na tela inicial, entre em **Configure** em seguida **Open File**, abrirá a tela acima (Fig. 47).

O usuário irá selecionar a pasta onde a configuração foi salva anteriormente.

Exemplo de Calibração:

Para testar o funcionamento correto do instrumento, vamos programar a unidade para saída em corrente de 4 a 20mA, no range de 0 a 100Kg e tara do sistema ON, usando uma célula de carga a 6 fios, na condição de alarme vamos usar 5Kg para alarme baixo e 95Kg para alarme alto, e com o alarme acionado a saída deve permanecer em 16mA e o relé de alarme energizado.

Teste de Funcionamento:

- Conecte a célula de carga conforme Des 30.
- Alimente o conversor nos bornes 11 (+) e 12 (-) com 24Vcc, observe que o led verde (on) ascende.
- Conecte o cabo de comunicação na porta de comunicação do seu PC e a outra extremidade no plug de configuração do KD-53.
- Conecte um miliamperímetro com boa precisão nos bornes 9 (+) e 10 (-).
- Agora abra o software de configuração do KD-53.
- Para configurar a porta de comunicação, entre no menu **Configure**, em seguida **Set Port**, abrirá a tela abaixo:



Fig. 48

- Na tela de configuração da porta de comunicação o usuário irá definir a porta de comunicação que irá usar, em seguida aperte **OK** e observe que o led verde (com.) ficará piscando.
- Para fazer a calibração de zero, na tela principal, entre em **Calibration** em seguida **Peso**.



Fig. 49

- No campo **Standard Weight Calibration** digite 0 e aperte o botão **Offset**, então coloque um peso conhecido, que em nosso exemplo é de 500g.
- No campo **Standard Weight Calibration** digite 0,5 e aperte o botão **Full Scale**.
- Na janela que abrirá, clique em **OK** e em seguida **Finish**.
- Os submenus **Serial Number** e **Output** são apenas para ajuste de fábrica.

- Para configurar a entrada, no menu entre em **Configure**, em seguida **Input**, abrirá a tela abaixo:



Fig. 50

- No campo **Tag**, o usuário irá definir uma identificação para esta calibração.
- No campo **Units**, deve-se definir a unidade de trabalho, que em nosso caso é **Kg**.
- No campo **Sens. Cel.** o usuário define a sensibilidade da célula de carga, que em nosso caso é de 2 mV / V.
- No campo **Input Range** o usuário deverá digitar o valor de fim da escala, para nosso exemplo é de 100Kg.
- Após todas as configurações feitas acima, aperte o botão **Download**.
- Após ser feito o download da configuração de entrada vá no menu principal entre em **Configure**, em seguida **Alarm**, abrirá a tela abaixo:



Fig. 51

- Já na tela de configuração de Alarme, no campo **Alarm Mode** o usuário irá escolher a opção **Range**, nesta opção o usuário tem a possibilidade de selecionar os valores de alarme alto e alarme baixo.
- No campo **Alarm Input** o usuário irá digitar 95 em **High Alarm** e 5 em **Low Alarm**, nestes campos o usuário definiu os valores de alarme alto e alarme baixo.
- No campo **Relay Condition** o usuário irá selecionar a opção **Relay NO**, assim o relé energizará quando o alarme for acionado.
- No campo **Hysteresis Value**, o usuário deverá digitar 1, nesta opção definimos o valor de histerese que não pode ser menor que 1% do range.
- Após serem feitas as configurações do alarme, aperte o botão **Download**.

- Agora vamos configurar a saída analógica, no menu principal entre em **Configure** em seguida **Output**, abrirá a tela abaixo:

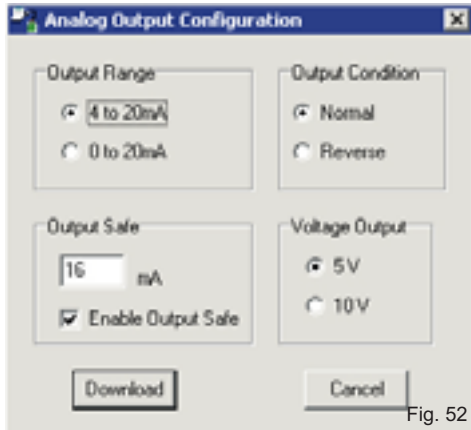


Fig. 52

- No campo **Output Range** o usuário irá escolher a opção **4 to 20mA**, nesta opção nós estamos selecionando a saída em corrente que em nosso caso é 4 a 20mA.
 - No campo **Output Condition** iremos selecionar a opção **Normal**, nesta configuração nós estamos optando para que a saída varie de 4 a 20mA e não de 20 a 4mA, que seria o modo **Reverso**.
 - No campo **Output Safe** deve-se habilitar a função **Enable Output Safe** e digitar o valor 16mA, nesta opção estamos programando para que quando o alarme for acionado a saída fique em 16mA.
- Nota:** para configurar a saída para 0 a 5Vcc ou 1 a 5Vcc, coloque em paralelo com a saída bornes 9 (+) e 10 (-) um resistor de 250Ω, para 0 a 5Vcc configure a saída para 0 a 20mA, para 1 a 5Vcc configure a saída para 4 a 20mA.
- No menu principal entre em **Configure**, em seguida **Tare** e seleccione a opção **On**.

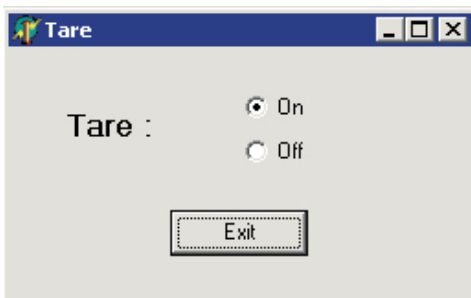


Fig. 53

- Para forçar um valor de saída, no menu principal entre em **Configure**, em seguida **Set Output**, abrirá a tela abaixo:

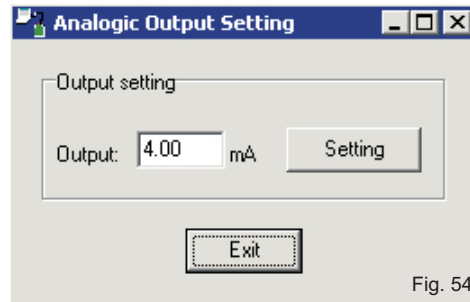


Fig. 54

- No campo **Output Setting** o usuário irá digitar o valor requerido e apertar o botão **Setting**, observe que a saída irá permanecer no valor desejado até que o usuário aperte o botão **Exit**.
- Para salvar as configurações feitas em um arquivo, no menu principal entre em **Configure**, em seguida **Save File**, abrirá a tela abaixo:



Fig. 55

- Na tela acima, o usuário irá definir o nome do arquivo e o diretório onde será salvo e apertar o botão **Salvar**.
- Agora na tela principal o usuário poderá visualizar todos os dados inseridos na sua configuração, conforme tela abaixo.



Fig. 56

Malha de Aterramento:

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

Nota: Aconselhamos que o cabo das células sejam conduzidos separadamente dos cabos de potência, não utilizem o mesmo bandeamento ou eletroduto e não esqueça de usar o cabo de extensão com blindagem para evitar a indicação de ruídos elétricos.



Fig. 57

Para que a blindagem possa cumprir sua missão, é de extrema importância que seja aterrada 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 de instrumentação através de um cabo com bitola adequada.

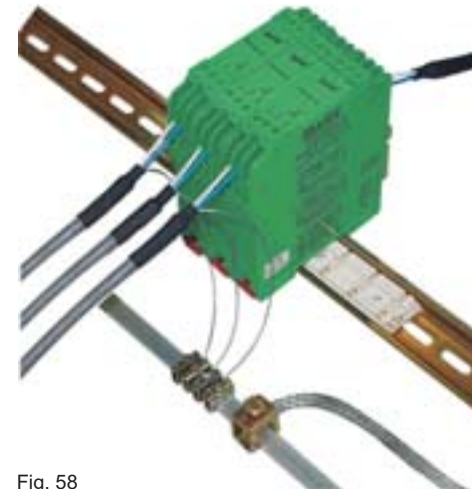


Fig. 58

Segurança Intrínseca:

Conceitos Básicos:

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

Não sendo melhor nem pior que os outros tipos de proteção, a segurança intrínseca é simplesmente mais adequada a 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 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 Intrínsc. Seguro Associado:

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

Confiabilidade:

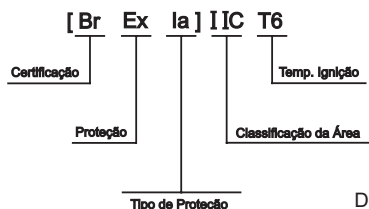
Como as instalações elétricas em atmosferas potencialmente explosivas provocam riscos de vida humana e patrimônios, todos os tipos de proteção estão sujeitos a serem projetados, construídos e utilizados conforme determinação das normas técnicas e atendendo as legislações de cada país.

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 Cetrificação 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:



Des. 59

- 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,
 - p - segurança aumentada,
 - o, q, m - imerso: óleo, areia e resinado,
 - i - segurança intrínseca,
- Categ. a** os equipamentos de segurança intrínseca desta categoria a 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.

Tab. 60

Índice	Temp.
T1	450°C
T2	300°C
T3	200°C
T4	135°C
T5	100°C
T6	85°C

Marcação: Tab. 61

Modelo	KD-53TA/Ex - 24Vcc		
Marcação	[Br Ex Ia]		
Grupos	IIC	IIB	IIA
Lo	3mH	10mH	15mH
Co	0,2µF	0,5µF	3µF
Um = 250V	Uo = 18Vcc	Io = 80mA	Po = 1,44W
Certificado de Conformidade pelo CEPEL-EX-0926/05			

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 (Orgãos de Certificação de Produtos credenciados pelo Inmetro) que utilizam laboratórios aprovados para ensaios de tipo nos produtos e emitem o Certificado de Conformidade.

Para 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 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 testes e ensaios realizados no laboratório Cepel/Labex:



Fig. 62

Conceito de Entidade:

O conceito de entidade é quem permite a conexão de equipamentos intrínsecamente seguros com seus respectivos equipamentos associados.

A tensão (ou corrente ou potência) que o equipamento intrínsecamente seguro pode receber e manter-se ainda intrínsecamente seguro deve ser maior ou igual a tensão (ou corrente ou potência) máxima fornecida pelo equipamento associado.

Adicionalmente, a máxima capacitância (e indutância) do equipamento intrínsecamente seguro, inclui-se os parâmetros dos cabos de conexão, deve ser maior ou igual a máxima capacitância (e indutância) que pode ser conectada com segurança no 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.

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

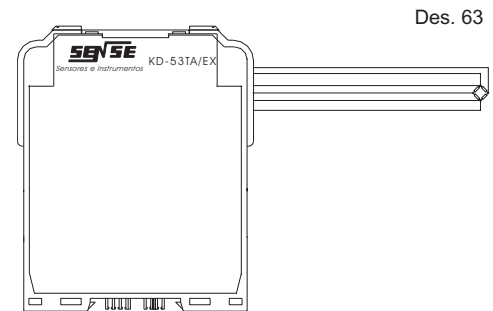
Li, Ci: máxima indutância e capacitância interna do instrumento de campo.

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

Aplicação de Entidade:

Para exemplificar o conceito de entidade, vamos supor o exemplo abaixo, onde temos um sensor Exi conctado 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. 63

Marcação do Equipamento e Elemento de Campo:

Equipamento	Elemento de Campo
Uo = 18V	Ui < 30V
Io = 80mA	Ii < 110mA
Po = 1,44W	Pi < 2,5W
Co = 3µF	Cc < 1µF
Lo = 15mH	Lc < 5mH

Tab. 64

Cablagem de Equipamento SI:

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

Requisitos de Instalação:

Canaletas Separadas:

Os cabos SI podem ser separados dos 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 50mm, e devidamente amarrados.



Separação dos Cabos:

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:

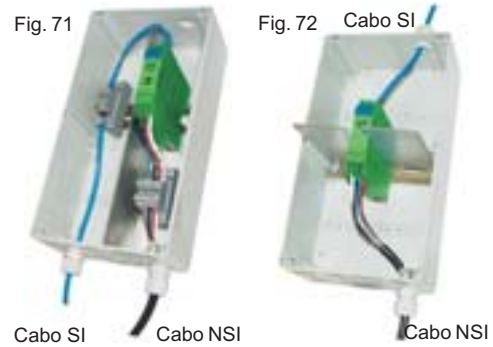
Cabo multivias com vários circuitos SI não deve ser usado em zona 0 sem o estudo de falhas.



Nota: pode-se utilizar multicabos sem restrições se os pares SI possuírem malha de aterramento.

Caixas 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 ilustra as figuras:



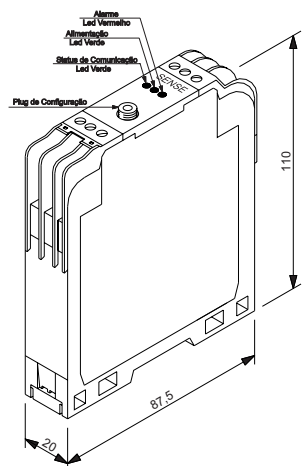
Cuidados na Montagem:

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



Fig. 73

Dimensões Mecânicas:



Des. 74