



Indústria e Comércio LTDA.

SENSOR LASER PARA DOBRADEIRA

D 171

MANUAL DO USUÁRIO

www.decibel.com.br

ATENÇÃO

É de fundamental importância a leitura completa deste manual, antes de ser iniciada qualquer atividade no manuseio do produto aqui descrito.

Este manual apresenta instruções de como utilizar o **Sensor Laser para Dobradeira D171** fabricados pela **DECIBEL®** Indústria e Comércio Ltda.

É responsabilidade do comprador / usuário, utilizar os dispositivos acima citados, de acordo com as normas específicas de proteção adotadas e aplicadas no país de operação.

O usuário final do **Sensor Laser para Dobradeira D171** deve certificar-se que todos os operadores da máquina, onde esses dispositivos forem instalados e o pessoal de manutenção e supervisores, estejam familiarizados e tenham entendido as instruções de uso e funcionamento do produto, isto envolve:

- O conhecimento sobre o produto;
- A instalação;
- A integração com o Sistema de acionamento da Máquina;
- A adequação aos Requisitos de Segurança;
- E a adequada aplicação do produto.

Tempo de resposta

Está intimamente ligado ao tempo de parada da máquina para minimizar a possibilidade de acidente. Ele é o tempo medido entre um sinal de entrada e o corte do sinal de saída, que interrompe o circuito de alimentação para a máquina sob controle.

7. GLOSSÁRIO

Autoverificação - A Autoverificação em um dispositivo Categoria 4 envolve assegurar que a qualquer tempo dentro do ciclo de operação do dispositivo sejam detectadas eventuais falhas na operação e o dispositivo tenha o seu funcionamento interrompido ainda dentro do respectivo ciclo de operação. Para isso o projeto deve prever recursos de autoteste e diagnóstico contínuo.

Condição de Falha - (Lockout Condition) - Condição de travamento ou parada de segurança – situação em que é detectado um problema de sistema, caracterizado por uma falta momentânea de energia ou uma eventual falha diagnosticada na autoverificação do sistema, o que indicaria uma perda da manutenção das condições de operação da máquina.

Dispositivo de segurança Categoria 4 (NBR 14153 seção 6) - É um dispositivo onde as partes relacionadas a segurança são projetadas de tal forma que um defeito isolado em qualquer dessas partes não leva à perda da função segurança (essa função é sempre cumprida). Ainda nesse caso, o defeito isolado é detectado durante ou antes da próxima demanda da função segurança. Se isso não for possível, o acúmulo de defeitos não pode levar a perda da função segurança (os defeitos são detectados a tempo de impedir a perda das funções de segurança).

Microcontrolador - É um componente programável, em um chip otimizado para controlar dispositivos eletrônicos. É uma espécie de microprocessador, com memória e interfaces de E/S(I/O) integrados, enfatizando a auto-suficiência, em contraste com um micro processador de propósito geral o qual requer chips adicionais para prover as funções necessárias.

NBR 14153 – Norma de Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança – Princípios gerais para projeto.

Norma Brasileira editada pela ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, que tem por **objetivo** especificar os requisitos de segurança e estabelecer um guia sobre os princípios para projeto de partes de sistemas de comando relacionados a segurança. Utiliza como texto de referência a Norma Européia **EN 954** Safety of machinery – Safety related parts of control systems – Part 1; General principles for design.

Redundância - Configuração de um sistema ou parte dele em duplicidade para o atendimento de uma função de tal modo que uma falha na primeira configuração é cumprida pela segunda, e consecutivamente o sistema é retirado de operação para ter reconfigurada sua condição de redundância, só após a eliminação da falha.

ÍNDICE

1.SENSOR LASER PARA DOBRADEIRA **D171**

- 1.1. INTRODUÇÃO
- 1.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS
- 1.3. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO
 - 1.3.1. PARTIDA DO SISTEMA
 - 1.3.2. FALHA NA PARTIDA DO SISTEMA
 - 1.3.3. SINALIZAÇÃO DE INVASÃO

2.SINALIZAÇÃO DOS ESTADOS DA OPERAÇÃO

3.ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.DISTÂNCIA DE SEGURANÇA(Ds)

5.INSTALAÇÃO

- 5.1. TESTE FUNCIONAL PARA VALIDAÇÃO DA INSTALAÇÃO
- 5.2. DIAGRAMAS DE LIGAÇÃO

6.GARANTIA E ALTERAÇÕES

7.GLOSSÁRIO

1. SENSOR LASER PARA DOBRADEIRA **D171**

1.1. INTRODUÇÃO

O **Sensor Laser D171** é um dispositivo monofeixe de raio laser visível utilizado para monitorar dobradeiras mecânicas ou máquinas industriais similares, de modo a detectar a invasão de dedos ou mãos sob o punção durante a fase rápida de descida.

O **Sensor Laser D171** opera associado a um **Relé de Segurança D195** e funcionam como uma interface de saída redundante com a dobradeira a ser protegida.



1.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Invólucro de Alumínio 97 x 44 x 44 mm com tampas de acabamento e fixação;
- Feixe Laser 655nm visível vermelho (Componente Classe 3R);
- Opera com 24 VDC;
- Possui dois microcontroladores em redundância;
- Efetua autoverificação de estado permanentemente;
- Sinalizações incorporadas aos módulos TX e RX através de LEDs;
- Tempo de resposta de 10 ms;
- Capacidade de detecção 5 mm;
- Atende aos requisitos da Categoria 4.

6. GARANTIAS E ALTERAÇÕES

CERTIFICADO DE GARANTIA

A **DECIBEL®** garante este equipamento por 12 (doze) meses a contar da emissão da Nota Fiscal.

Esta garantia assegura ao adquirente a correção dos eventuais defeitos de fabricação, desde que sejam constatadas falhas em condições normais de uso do equipamento.

Não estão cobertas nesta garantia: carcaças e outras partes do produto que venham apresentar danos provocados por acidente, agentes da natureza, se utilizado em desacordo com o manual de instruções, se estiver ligado a sistema de alimentação imprópria, ou ainda, apresente sinais de ter sido violado, ajustado ou consertado por pessoa não credenciada pela **DECIBEL®**.

A **DECIBEL®** se reserva o direito de alterar parcial ou totalmente as características técnicas do **Sensor Laser para Dobradeiras D171**, qualquer que elas sejam; mecânicas, eletrônicas ou ópticas, bem como o conteúdo deste manual, a qualquer tempo sem prévio aviso.

A **DECIBEL®** assegura que as eventuais modificações introduzidas no **Sensor Laser para Dobradeira D171** não alterarão as características de atendimento aos requisitos das normas de segurança que o regulamenta.

Versão:..... N° do Pedido de Compra:.....

N° da Nota Fiscal:..... N° de Série:.....



ATENÇÃO

Manutenção do sensor laser **D171**

Não abra o produto ou mesmo tente fazer a sua manutenção.
Isto pode causar acidentes com sérias consequências.
Em caso de manutenção encaminhe o produto para a **DECIBEL®**.



ATENÇÃO

Em hipótese alguma utilize instrumentos ópticos para
observar o feixe laser.
Isto pode causar acidentes com sérias consequências.



CUIDADO

Interfaces nas saídas de segurança

Não utilize fiação paralela ou interligue dispositivos intermediários
que possam de algum modo falhar e causar uma perda da função de
segurança do comando de parada.
Isto pode causar acidentes com ferimentos graves.



CUIDADO

O Sensor Laser **D171** e o Relé de segurança devem estar ligados na
mesma rede de alimentação elétrica.
Esta condição previne o surgimento de diferenças de potenciais, que podem
causar falhas na operação do sistema.

1.3. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

Para que o **Sensor Laser D171** funcione corretamente, ele deverá estar associado ao **Relé de Segurança D195** conforme diagrama em 5.2.

Quando os módulos Transmissor (TX) e Receptor (RX) do **Sensor Laser D171** são **energizados**, em cada um dos módulos **acende um LED Verde** sinalizando a entrada de energia nos módulos.

Imediatamente se inicia o auto-teste dos circuitos internos para continuidade da operação. **Caso** seja detectada uma **falha**, o **LED Vermelho do módulo RX** acenderá.

Em seguida o **módulo RX**, através do canal de **Sincronismo** (via o Relé de Segurança), envia um comando de início de transmissão ao **módulo TX**.

O módulo TX emite o **feixe laser** que é **recebido** (se alinhado com o orifício de recepção) no módulo RX, o qual acende o seu **LED Amarelo** (sintonia correta).

O módulo RX quando sintonizado emite um **par de sinais diferenciais** (canais **P e N**) para o **Relé de Segurança**.

O **Relé de Segurança** ao receber o par de sinais acende os LEDs Amarelos das entradas 1 e 2.

A partir deste ponto, o sistema para entrar em operação requer a inicialização por parte do operador com uma primeira **invasão proposital para iniciar a partida**.

Ao detectar a invasão o Relé de Segurança pisca os LEDs Amarelos e acende o LED Verde acionando os contatos de saída que fecham os circuitos que possibilitam a chegada de um comando de partida para a máquina.

1.3.1. SINALIZAÇÃO DE INVASÃO

Quando o Sensor tem o seu feixe interrompido por uma invasão da área de risco ele apaga o LED Amarelo e simultaneamente corta ambos os sinais diferenciais (P e N) para a entrada do circuito do **Relé de Segurança**.

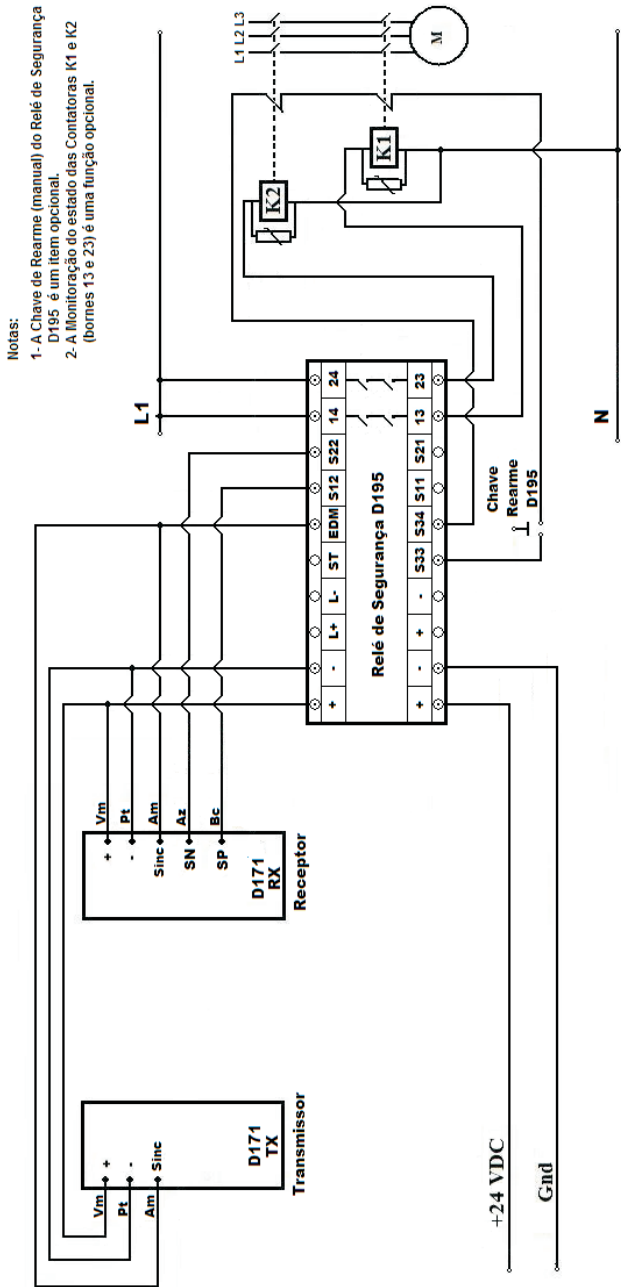
2. SINALIZAÇÃO DOS ESTADOS DA OPERAÇÃO

- Ambos os **LEDs Verdes** acesos no TX e RX sinalizam a alimentação ligada.
- O **LED Amarelo** aceso no RX sinaliza que a sintonia do feixe laser esta correta.
- O **LED Amarelo** apagado no RX sinaliza que ocorreu uma invasão.
- Um **LED Vermelho** aceso sinaliza **Falha Interna** no RX.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Sensor Laser para Dobradeira D171	
Tensão de operação	24 V DC.
Distância de Operação (TX - RX)	7 metros
Consumo máximo	720 mW (30 mA / 24 V DC).
Proteção da Alimentação	Circuito de Proteção contra transientes e polaridade invertida.
Configuração de Saída	Dois sinais diferenciais (P e N) para o Relé de Segurança .
IO saída	P = 150 mA / 24 V DC. N = 150 mA / 24 V DC.
Tempo de Resposta	10 milissegundos.
Características elétricas Laser (25°C)	Comprimento de Onda Típico 655 nm.
	Potência de saída 2.2 - 2.5 mW / Vcc 3 V.
	Componente Classe 3R.
	Diâmetro do feixe a 10 m <10 mm.
Sinalização	MTTF 2.5mW 25°C >10.000h.
	LED Verde - Alimentação Elétrica (Ligado).
	LED Vermelho - Falhas internas / Sinal / Feedback.
	LED Amarelo 1 - Sinaliza a Entrada 1 ativada.
Construção	Invólucro de Alumínio 97 x 44 x 44 mm com tampas de acabamento e fixação.
Classificação Ambiental	EC IP 54.
Condições de Operação	Temperatura: 0° a 50° C; Umidade Relativa Máx: 90% a 50° C.
Normas Aplicáveis	NBR 14153 - Categoria 4 , IEC 60825-1:2007.

Diagrama elétrico do Relé de Segurança D195 quando utilizado como interface para o Sensor Laser D171



5.1. TESTE FUNCIONAL PARA VALIDAÇÃO DA INSTALAÇÃO

1. **Verificar** e assegurar que as ligações entre os módulos do **Sensor laser D171** e o **Relé de Segurança** estão corretas.
2. **Ligar** a alimentação elétrica.
3. Observar que o **LED Verde** de alimentação (Ligado), **acende** em ambos os módulos (TX e RX) do **Sensor**.
4. Imediatamente se inicia o **auto-teste dos circuitos internos** para continuidade da operação. (Caso seja detectada uma falha o LED Vermelho do módulo RX acenderá).
5. Observar no módulo RX a recepção do **feixe laser** emitido e o acendimento do **LED Amarelo**, informando que a sintonia está correta.
6. Simular uma invasão da Zona de Detecção para que o sistema de proteção seja ativado ("Partida").
7. Observar que o **Relé de Segurança** sinalize os **LEDs Amarelos** das **Entradas 1 e 2** do acusando o recebimento do par de sinais do sensor e preparando a ativação do circuito de partida da máquina, através dos circuitos redundantes de saída (Led Verde acende).



Atenção

Não olhe diretamente no feixe laser emitido pelo módulo Transmissor (TX), ele pode causar graves danos ao olho humano.

5.2. DIAGRAMA DE LIGAÇÃO

D171 Receptor	
Cor	Descrição
Vermelho	24 V DC
Preto	Comum
Amarelo	Sincronismo
Azul	Saída negativa
Branco	Saída positiva

D171 Transmissor	
Cor	Descrição
Vermelho	24 V DC
Preto	Comum
Amarelo	Sincronismo

4. DISTÂNCIA DE SEGURANÇA (Ds)

A Distância de Segurança (**Ds**) é a **distância** mínima necessária **perpendicular**, à **Zona de Detecção** de um Sensor e o **ponto central da área de risco** (ferramenta) de um potencial acidente.

A Distância de segurança depende de alguns fatores, dentre eles, a velocidade do objeto que invade a área de proteção, o Tempo de parada de máquina, um Fator de segurança devido desgastes, o Tempo de resposta da Cortina de luz e por último o Fator de profundidade de penetração, em função da sensibilidade da cortina.

Fórmula da Distância de Segurança (Ds):

$$Ds = K. (Tm. Fs + Tr) + Fpp$$

Onde:

Ds = Distância de Segurança

K = Velocidade constante mínima baseada na mão do operador, 63 a 100 polegadas por segundo (1.600 a 2.540 mm/seg).

Tm = Tempo total de parada da máquina; considerado desde a aplicação do sinal de parada até o término do movimento na máxima velocidade da máquina. Ele inclui todos os elementos de controle, com os seus respectivos tempos.

ATENÇÃO:

A medição do **Tempo total de parada da máquina (Tm)** deve incluir o tempo de resposta de todos os dispositivos e controles que atuam na parada da máquina.

A Distância de Segurança abaixo do especificado aumenta os fatores de risco.

Seja precavido, pesquise e inclua todos os tempos nos seus cálculos.

Fs = Fator de Segurança, percentual adicional de correção para compensação do desgaste no sistema de frenagem das máquinas com bom tempo de uso. É recomendável a utilização de até 20% de **Fs**, conforme o caso.

Tr = Tempo de resposta do sensor (*vide a Especificação Técnica*).

Fpp = Fator de profundidade de penetração, é o avanço máximo que pode ocorrer em direção à área perigosa através da zona de proteção, antes da sinalização da parada.

5. INSTALAÇÃO

Para assegurar a correta instalação e alinhamento do suporte do Sensor laser **D171** observe as instruções a seguir:

Entendendo o Suporte:

1. Os suportes dos módulos do sensor laser são constituídos por uma torre de formato retangular que aloja em seu interior um fuso com dois elementos para a fixação de cada um dos módulos através de parafusos M4.
2. Esta mesma torre possui em sua parte superior uma manopla que possibilita o ajuste da altura dos módulos sensores e na sua base, além da extremidade do fuso que serve como elemento de centralização, dois furos oblongos que alojam parafusos para o ajuste do giro horizontal da torre se necessário.
3. Todo este conjunto esta parafusado sobre uma base em formato de L que deve ser fixada nas laterais da máquina ou na travessa superior conforme o caso.
4. A base do suporte possui também uma manopla que possibilita a inclinação da lateral da torre para a entrada da matriz ou punção, durante a preparação da máquina (set up).
5. A base em formato de L está associada a uma placa de fixação com dois furos oblongos para a passagem dos parafusos na fixação e ainda quatro parafusos Allen localizados nos cantos da placa, para o ajuste do nivelamento da mesma, junto a lateral da máquina.



Dimensões do Suporte:



A instalação:

1. Fixar um dos módulos em um dos suportes, com dois dos parafusos M4, observe a orientação das saída do cabo, conforme a posição da instalação, se ao lado da matriz ou ao lado do punção (na parte superior).
2. Deslocar o módulo através da manopla superior da torre próximo a extremidade inferior do fuso (aproximadamente a 10 mm).
3. Tomando como base a matriz com a chapa, alinhe o suporte junto à lateral da máquina observado que o furo de saída ou entrada do feixe laser, (conforme o caso) fique alinhado com o centro da matriz e pouco acima da chapa colocada sobre ela.
4. Marque a furação de fixação do suporte em ambas as laterais da máquina, fure e faça a fixação de ambos os suportes(furos oblongos da placa).
5. Caso a fixação seja na parte superior adote as medidas equivalentes, tomando como base a ferramenta de cima.
6. **Atenção - Antes de qualquer ação operacional analise a adequação das orientações aqui apresentadas e faça as adequações necessárias a sua situação em particular.**
7. Passe o cabo nos conduites até o painel onde está instalado o **Relé de Segurança**;
8. Conecte os fios Am, Vm e Pt do módulo transmissor (TX) e os fios Pt, Vm, Am, Az e Bc do módulo receptor RX nos bornes do **Relé de Segurança** (vide o diagrama em 5.2.).