

Botões Ópticos

Versões

D192 AR / AS

D192 BR / BS

D192 CR / CS

MANUAL DO USUÁRIO

ATENÇÃO

É de fundamental importância a leitura completa deste manual, antes de ser iniciada qualquer atividade no manuseio dos produtos aqui descritos.

Este manual apresenta instruções de como utilizar os **Botões Ópticos D192AR, D192AS**, os **Botões Ópticos** com base **D192BR, D192BS**, e os **Comandos Bimanuais D192CR, D192CS** 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 destas versões deve certificar-se que todos os operadores da máquina onde estes 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 os produtos;
- A instalação;
- A integração com o Sistema de acionamento da Máquina;
- A adequação aos Requisitos de Segurança;
- E a adequada aplicação do produto.

ÍNDICE

1. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

- 1.1. BOTÃO ÓPTICO COM RELÉ **D192AR**
- 1.2. BOTÃO ÓPTICO ESTADO SÓLIDO **D192AS**
- 1.3. BOTÃO ÓPTICO COM BASE E RELÉS **D192BR**
- 1.4. BOTÃO ÓPTICO COM BASE ESTADO SÓLIDO **D192BS**
- 1.5. COMANDO BIMANUAL COM RELÉS **D192CR**
- 1.6. COMANDO BIMANUAL ESTADO SÓLIDO **D192CS**

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3. DISTÂNCIA DE SEGURANÇA (DS)

4. INSTALAÇÃO

- 4.1. REQUISITOS DE SEGURANÇA
- 4.2. CABOS DE SAÍDA POR VERSÕES
- 4.3. DIAGRAMA INTERNO E BORNES DE CONEXÕES.
 - 4.3.1 BOTÕES ÓPTICOS COM SAÍDA POR RELÉS.
 - 4.3.2. BOTÕES ÓPTICOS COM SAÍDA ESTADO SÓLIDO.
 - 4.3.3. BOTÕES ÓPTICOS D192AR INTEGRADOS A UM COMANDO BIMANUAL GENÉRICO.

5. GARANTIA E ALTERAÇÕES

- CERTIFICADO DE GARANTIA

6. GLOSSÁRIO

1. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

Botão Óptico da **Decibel**[®]



Os **Botões Ópticos** da **Decibel**[®] são dispositivos para acionamento de máquinas, através de sensores ópticos eletrônicos ativados por toque de dedo sem pressão mecânica. O acionamento (sinal de entrada) é feito pela interrupção de um feixe de luz infravermelho (dispositivo de atuação de comando).

Os elementos sensores são duplamente monitorados por micro-controladores em estado contínuo, caracterizando a redundância de controle e a autoverificação, requeridos nos dispositivos da Categoria 4. Estes mesmos micro-controladores também comandam os circuitos de saída e sinalização (conversor de sinal).

A autoverificação possibilita a imediata detecção de uma falha em qualquer um dos componentes internos de cada botão, colocando-o na Condição de Travamento e emitindo a sinalização de falha piscando um LED Vermelho.

Os circuitos de saída também são configurados em duplicidade, caracterizando assim a redundância de saída de cada um dos Botões.

1.1. Botão Óptico com Relés *D192AR*
1.2. Botão Óptico Estado Sólido *D192AS*



Para a versão **D192AR**, as saídas são comutadas por dois **Relés RS1 e RS2**, com contatos em estado diferencial **NA e NF** (Normal Aberto e Normal Fechado) respectivamente, o que configura uma conexão com 5 vias para cada Botão.

Para a versão **D192AS**, as saídas são conectadas por **duas fontes de corrente complementares** (circuito em Estado Sólido), o que configura uma conexão com 4 vias para cada Botão.

A **sinalização** do estado de funcionamento de cada um dos **Botões Ópticos** está localizada na parte superior (ressaltos laterais a sede de acionamento), sendo realizada por dois LEDs de cor diferentes, conforme a seguir:

- **LED Verde** **Aceso** - sinaliza a existência de Alimentação Elétrica (Power On).
- **LED Amarelo** **Aceso** – sinaliza o **Botão ativado**.
 Apagado - sinaliza o **Botão não ativado**.
 Piscante -sinaliza uma condição de **Falha interna** no Botão.

Os **Botões Ópticos** das versões **D192** possuem um **desenho ergonômico** que atende aos requisitos de segurança, de modo a eliminar a fadiga e prevenir lesões nos dedos, mãos, pulsos e braços, associados à operação repetitiva exercida em botões mecânicos de pressão.

Constituído por uma Base e uma Tampa em policarbonato especial, o que proporciona alta resistência às mais diversas condições ambientais. Possui também um reforçado Protetor em termoplástico que previne acionamentos acidentais por objetos estranhos que poderiam vir a atuar os sensores.

Para que exista a efetiva Função Segurança a configuração dos circuitos de saída dos **Botões Ópticos D192AR e D192AS**, além de necessitarem operar em duplicidade, requerem monitoramento externo por um dispositivo de interface Tipo IIC, para esta situação é utilizado o **Controle Bimanual com Relés de Segurança D194**.

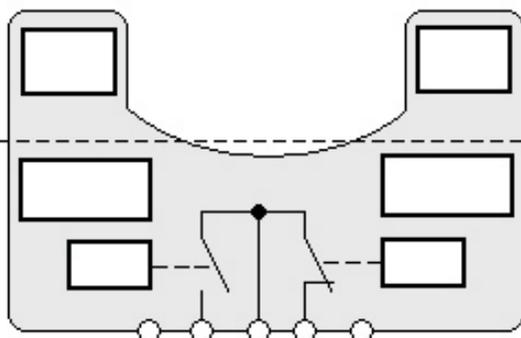
ATENÇÃO



Cada um dos Botões Ópticos **D192AR e D192AS** é um dispositivo ergonômico equipado com auto verificação, mas não é por si só um dispositivo de segurança.

Para serem utilizados em aplicações de segurança eles necessitam operar em duplicidade, com uma interface de Controle Bimanual **D194**, de modo a atender os requisitos das normas de segurança em máquinas.

Dispositivo de atuação do comando



Conversor de sinais

1.3. Botão Óptico com Base e Relés **D192BR**

1.4. Botão Óptico com Base Estado Sólido **D192BS**



Os **Botões Ópticos** com **Base D192BR** e **D192BS** possuem estrutura interna e funcionamento, idênticos às versões **D192AR** (saída via Relés) e **D192AS** (saída via Estado Sólido), diferenciando-se no modo como pode ser fixado sobre uma bancada, podendo ser utilizado também como uma chave de comando único.

A sua Base em Alumínio Amarelo juntamente com o acabamento das Tampas Laterais com os alojamentos para os parafusos de fixação, possibilitam versatilidade nos arranjos dimensionais de bancadas com pequenas prensas ou o acionamento de pequenos dispositivos, que demandem a prevenção de acidentes.

Para que exista a efetiva Função Segurança a configuração dos circuitos de saída dos **Botões Ópticos D192BR** e **D192BS**, além de necessitarem operar em duplicidade, requerem monitoramento externo por um dispositivo de interface Tipo IIC, para esta situação é utilizado o **Controle Bimanual** com Relés de Segurança **D194**.

1.5. Comando Bimanual com rele - **D192CR**

1.6. Comando Bimanual Estado Sólido - **D192CS**



Os **Comandos Bimanual D192CR e D192CS** possuem estrutura interna e funcionamento idênticos às versões **D192AR** (versão saída Relés) e **D192AS** (versão saída Estado Sólido),

Nestas duas versões os **Botões Ópticos** estão integrados a um único Corpo de Alumínio Amarelo com Tampas Laterais com os alojamentos para os parafusos de fixação, o que possibilita rapidez na fixação do comando junto à mesa das máquinas ou sobre suportes confeccionados sob medida.

O distanciamento entre os **Botões Ópticos** do **Comando Bimanual D192CR e D192CS**, atendem aos requisitos da NBR14152 – item 8.3, de modo a impedir a burla através do acionamento do comando com a mão e o cotovelo do mesmo braço.

Para que exista a efetiva Função Segurança a configuração dos circuitos de saída dos **Comandos Bimanual D192CR e D192CS**, requerem monitoramento externo por um dispositivo de interface Tipo IIIC, para esta situação é utilizado o **Controle Bimanual com Relés de Segurança D194**.

2.ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Botões Ópticos D192AR / D192AS / D192BR / D192BS e Bimanual D192CR / D192CS	
Tensão de operação	12 a 24 Volts DC.
Proteção da Alimentação	Circuito de Proteção contra transientes e polaridade invertida.
Configuração de Saída	Versões D192AR/BR/CR - 1NA / 1NF (dois Relés). Versões D192AS/BS/CS – Dupla saída em Estado Sólido.
Detalhamento das Saídas	Versões D192AR/BR/CR - (saída via contato seco) Tensão máxima de chaveamento : 24 V DC. Corrente máxima de chaveamento: 1A. Potência máxima resistiva: 240VA x 24 W. Vida mecânica dos Relés: 10.000.000 Operações.
	Versões D192AS/BS/CS - (saída por Estado Sólido). Corrente máxima: 50 mA. Tensão de saturação Ligada <= 12V carga máx. Corrente de fuga Off-state <1mA.
Proteção de Saída	Todas as versões têm proteção contra pulsos falsos na Partida, As versões com Estado Sólido têm ainda, proteção contra curto-circuito e contra sobrecarga.
Tempo de Resposta	10 > 13 milisegundos On / Off.
Sinalizações	LED Verde - Alimentação Elétrica (Power On). LED Amarelo - Acesso = Botão ativado. - Apagado = Botão não ativado. - Piscante = Falha Interna.
Construção	Base e Tampa em Policarbonato Lexan e Protetor em ABS.
Classificação ambiental	D192AR/AS / D192BR/BS / D192CR/CS = EC Ip55.
Conexões dos Cabos	Versões D192AR/BR/CR (com Relés). Cabo Manga PVC 5 Canais Conexão Direta. Versões D192AS/BS/CS - (Estado Sólido). Cabo Manga PVC 4 Canais Conexão Direta.
Imunidades	100.000 Lux ; fontes de ruídos EMI e RFI.
Condições de Operação	Temperatura: 0° a 50 ° C. Umidade Relativa Máx: 90% a 50° C.
Normas Aplicáveis	NBR 14152 e NBR 14153 - Categoria 4.

3. DISTÂNCIA DE SEGURANÇA (Ds)

É a distância mínima necessária em que ambos os **Botões Ópticos** de um **Comando Bimanual** devem estar localizados do ponto de risco da operação, de tal modo que o operador não possa alcançar este ponto com uma mão ou outra parte do corpo, antes da interrupção do movimento da máquina em questão.

·Máquinas com Rotação Parcial da Embreagem

Onde máquinas e seus respectivos controles permitirem a parada do movimento perigoso no meio do ciclo, use a fórmula a seguir:

$$D_s = K. (T_s + T_r + T_h)$$

·Máquinas com Rotação Completa da Embreagem

Onde máquinas e seus respectivos controles são projetados para realizar um ciclo completo, uma vez ativado, use a fórmula a seguir:

$$D_s = K. (T_m + T_r + T_h)$$

Onde:

Ds = Distância de Segurança (em mm.)

K = Constante referente à velocidade da mão de um operador, recomendado pelo **OSHA** como 63 a 100 polegadas por segundo (1.600 a 2.540 mm/seg).
Para determinar este valor considere o nível de habilidade do operador.

Ts = Tempo de parada da máquina (em segundos), desde a aplicação do sinal de parada até a interrupção de todo o movimento. Estão incluídos nesse tempo todos os elementos de controle da máquina, medidos na máxima velocidade.

Nota: O **Ts** é usualmente utilizado para a medição do Dispositivo de Parada da Máquina caso este dispositivo esteja com desgaste devido ao uso prolongado, adicione até 20 % ao valor de **Ts** como Fator de Segurança.

Caso os elementos redundantes de controle do tempo de parada apresentem valores diferentes, utilize o menor valor como referência para o cálculo da Distância de Segurança.

Tm = Tempo máximo que a máquina leva para interromper todos os movimentos após sua embreagem ter sido desengatada.

Para prensas com rotação completa da embreagem, com somente um ponto de Engate, **Tm** é igual ao tempo necessário para uma e meia rotação do virabrequim.

Para prensas com rotação completa da embreagem com mais de um ponto de engate, **Tm** é calculado conforme segue:

$$T_m = (1/2 + 1/n) \cdot T_{cy}$$

Onde: **N** = número de pontos de engate da embreagem por rotação.

Tcy = tempo em segundos necessários para completar uma rotação do virabrequim.

Tr = Tempo de resposta do módulo de segurança do **Comando Bimanual**, medido a partir de **quando qualquer uma das mãos desativa um dos Botões Ópticos**.

Th = Tempo de resposta da demora de um **Botão Óptico**, (intervalo de tempo entre a desativação de um dos Botões por uma das mãos e a abertura dos seus respectivos contatos).

Nota: Para os casos em que são usados botões puramente mecânicos o valor para **Th** é insignificante. Deverão ser levados em consideração no cálculo da distância de segurança quando forem usados botões eletrônicos ou eletromecânicos.

4. INSTALAÇÃO

4.1. Requisitos de segurança

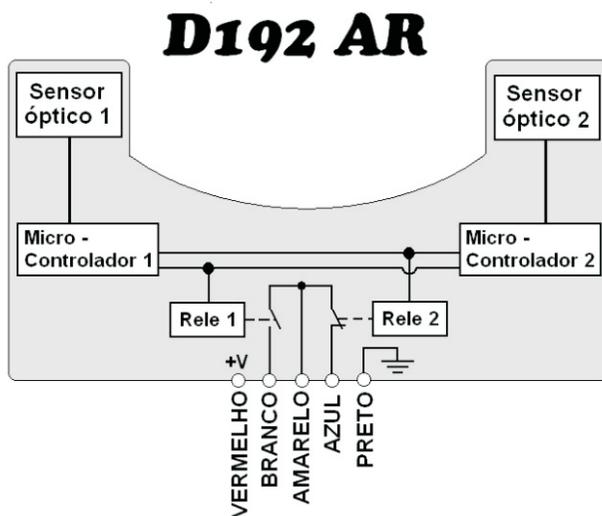
Para assegurar que a instalação de um sistema de **Comando Bimanual** atenda minimamente as condições de segurança requeridas, o usuário deve observar os seguintes aspectos na instalação:

1. Elaborar e aplicar sempre que possível os cálculos referentes a Distância de Segurança (Ds) conforme o item 3 deste Manual.
 2. Os **Botões Ópticos** tanto na versão **D192AR**, como na versão **D192AS**, devem ser instalados com o Protetor . Esta medida objetiva evitar burla e impedir o acionamento por antebraços e/ou cotovelos (NBR14152 –item 8.4).
 3. Os **Botões Ópticos** tanto nas versões **D192AR** e **D192AS**, como nas versões **D192BR** e **D192BS**, quando utilizados em pares, devem estar distanciados entre si no mínimo em 260 mm de modo a evitar burla e impedir o acionamento por uma única mão (NBR14152 –item 8.2).
 4. No **Comando Bimanual D192CR** e **D192CS**, o distanciamento entre os botões (550 mm), é um modo de impedir a burla através do acionamento do comando com a mão e o cotovelo do mesmo braço (NBR14152 –item 8.3).
 5. Nas instalações que requeiram acionamento bimanual com qualquer das versões **D192** escolhidas observe uma altura mínima de 1.100 mm, de modo a evitar burla através da tentativa de acionamento com joelhos ou quadril, caso exista a necessidade de operar sem o Protetor (NBR14152 –item 8.5).
 6. Os **Botões Ópticos** de qualquer das versões além de necessitarem operar em duplicidade, requerem o monitoramento por um **Controle Bimanual com Relé de Segurança D194** ou similar.
- 4.2. Cabos de Saída por versões (com o comprimento variável para cada caso)

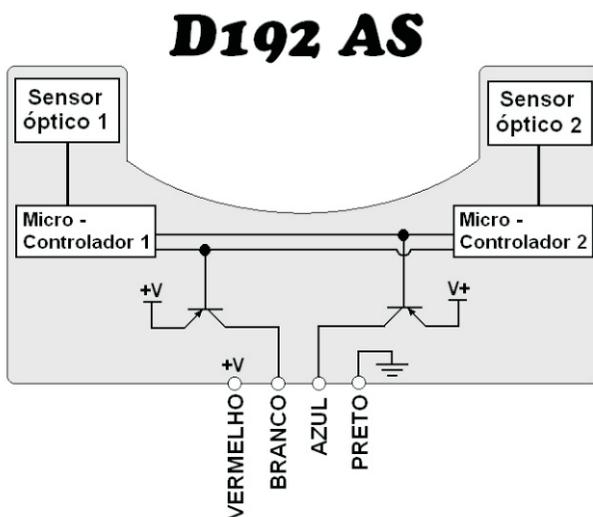
1. As versões **D192AS** e **D192BS** (Estado Sólido) são conectadas ao **Controle Bimanual D194**, através de um cabo com 4 canais para cada Botão.
2. A versão **D192CS** (Estado Sólido) é conectada ao **Controle Bimanual D194** através de 8 canais.
3. As versões **D192AR** e **D192BR** (Relés) são conectadas ao **Controle Bimanual D194** através um cabo com 5 canais para cada Botão.
4. A versão **D192CR** (Relés) é conectada ao **Controle Bimanual D194** através de 10 canais.

4.3. Diagrama Interno e bornes de conexões.

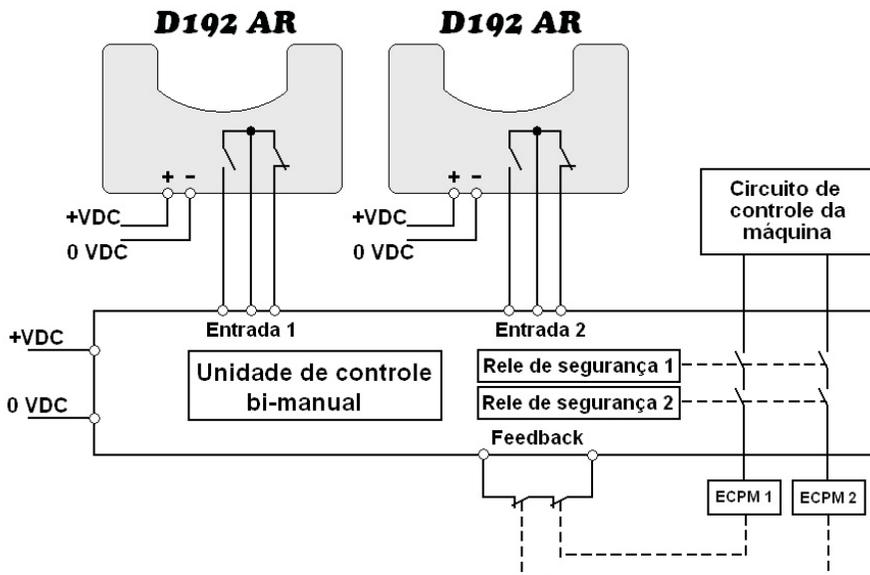
4.3.1. Botões Ópticos com saída por relés.



4.3.2. Botões Ópticos com saída estado sólido.



4.3.3. Botões Ópticos **D192AR** integrados a um **Comando Bimanual** genérico.



Nota:

Deve-se entender como **Comando Bimanual** genérico, qualquer arranjo analógico de Relés de Segurança, além do **Controle Bimanual** com Relé de Segurança **D194** fabricado pela **Decibel**®.

5. 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 dos **Botões Ópticos** das versões: **D192AR, D192AS, D192BR, D192BS, D192CR**, 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 nos botões ópticos das versões: **D192AR, D192AS, D192BR, D192BS, D192CR** não alterarão as características de atendimento aos requisitos das normas de segurança que os regulam.

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

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

6. GLOSSÁRIO

Atuação simultânea

Atuação continuada de ambos os dispositivos de atuação de comando, durante o mesmo período de tempo, qualquer que seja o tempo de retardo entre o início de um sinal de entrada e o início de um outro.

Atuação síncrona

Caso particular de atuação simultânea, onde o tempo de retardo entre o início de um sinal de entrada e o início de um outro sinal é menor ou igual a 0,5 (meio) segundo.

Autoverificação

Autoverificação dos **Botões Ópticos** das versões **D192** da **Decibel**[®] envolve assegurar que os sensores de feixe estão adequadamente ativos, de modo que os microcontroladores acionem o sistema de sinalização do Botão (LED Vermelho Piscante) e inibam o sinal de saída para o **Controle Bimanual** quando ocorrer a uma eventual falha interna no processamento do sinal de entrada.

Condição de Travamento - (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 no autoteste do sistema, o que indicaria uma perda da manutenção das condições de operação da máquina.

Comando Bimanual Tipo I

É um dispositivo que requer entre outros requisitos, dois comandos simultâneos, que precisam ser acionados com as duas mãos. O sinal do comando só será mantido, enquanto perdurar ambas as mãos sobre eles, bastando à liberação de um dos comandos para que o sinal seja imediatamente interrompido.

Comando Bimanual tipo II

É um dispositivo similar ao Tipo I que além das mesmas características, requer também para o reinício da operação, que ambas as mãos tenham liberado ambas as posições do comando.

Comando Bimanual tipo III

É um dispositivo que requer as características tanto do Tipo I como do Tipo II e adicionalmente estabelece um intervalo máximo de até meio segundo entre o acionamento de ambos os comandos (atuação síncrona). Caso este intervalo não seja cumprido, ambas as mãos necessitam ser liberadas para dar reinício ao comando.

Controle Bimanual com Relés de Segurança D194

É um dispositivo eletrônico (processador de sinal), que faz parte de um sistema de **Comando Bimanual Decibel®**, alojado em uma caixa DIN, responsável por receber um duplo sinal de entrada de cada um dos dois **Botões Ópticos** de uma das versões **D192**, analisá-los segundo alguns parâmetros normalizados e emitir um comando a um conjunto Redundante de Relés de Segurança integrados na sua estrutura (sinal de saída), os quais iniciam a partida de uma 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).

Dispositivos de Comando Bimanual Tipo IIIC

São dispositivos que atendem a um conjunto mínimo de requisitos, conforme a Tabela 1 do item 4 da NBR14152 - Norma de Segurança de máquinas - Dispositivos de **Comando Bimanuais** – Aspectos funcionais e princípios para projeto, tem como características básica ser Categoria 4.

Distância de Segurança

É a distância mínima necessária em que ambos os **Botões Ópticos** do **Comando Bimanual** devem estar localizados do ponto de risco da operação, de tal modo que o operador não possa alcançar este ponto com uma mão ou outra parte do corpo, antes da interrupção do movimento da máquina em questão.

Ergonomia

É a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Aplica teorias e métodos, contribuindo para o projeto de produtos e sistemas, a fim de otimizar o bem-estar humano, tornando-os compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

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 microprocessador de propósito geral o qual requer chips adicionais para prover as funções necessárias.

NBR 13930 – Pressas mecânicas – Requisitos de segurança

Norma Brasileira editada pela ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas que tem por objetivo estabelecer critérios gerais para a segurança de operadores de pressas, determinando a aplicação de técnicas e requisitos para a fabricação e uso, diminuindo os riscos na sua operação.

Utiliza como referência a NBR14153, as Normas Européias EN 692 - Mechanical Presses-Safety e EN 60204 – Safety of Machinery - Electrical equipment of machines.

NBR 14152 – Segurança de máquinas – Dispositivos de Comandos Bimanuais – Aspectos funcionais e princípios para projeto.

Norma Brasileira editada pela ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas que tem por objetivo especificar os requisitos de segurança para um dispositivo de Comando Bimanual e sua unidade lógica, conforme definido em um dos seus itens interno.

Utiliza como texto de referencia a Norma Européia EN 574 – Safety of machinery – Two-hand control devices – Funcional aspects and design principles.

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.

Processador de sinal

Parte de um dispositivo de Comando Bimanual que gera um sinal de saída, como consequência de dois sinais de entrada.

OSHA

Occupational Safety and Health Administration - USA, é a entidade de Administração de Segurança e Saúde Ocupacional nos Estados Unidos.

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, através da eliminação da falha.

Relé de Segurança

Este tipo de relé tem os contatos solidariamente guiados, quando o solenoide é energizado ou desenergizado, todos os contatos se movem em sincronismo, portanto se ocorrer uma falha em um conjunto de contatos, todos os outros se tornam inoperantes. A função deles é possibilitar a monitoração do estado de funcionamento do relé por um circuito de segurança. Os Relés de Segurança são também conhecidos por Contatos positivamente guiados, (“forced guided”), Contatos cativos, ou Contatos travados.

Sinal de entrada

Sinal externamente atuado, aplicado manualmente a um dispositivo de comando.

Sinal de saída

Sinal gerado pelo dispositivo de Comando Bimanual a ser alimentado na máquina a ser controlada, e que é baseado em dois sinais de entrada.

Tempo de resposta

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