

DECIBEL[®]
Indústria e Comércio Ltda

**CONTROLE BIMANUAL
COM RELÉS DE SEGURANÇA**

D 194

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 **Controle Bimanual com Relés de Segurança D194** 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 **Controle Bimanual com Relés de Segurança D194** deve certificar-se que todos os operadores da máquina, onde esses dispositivos forem instalados e o pessoal de manutenção e supervisores, estejam familiarizados e tenha 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.

Nota:

Os termos técnicos característicos da área de segurança estão definidos no Capítulo 6 Glossário, no final deste Manual.

ÍNDICE

1.CONTROLE BIMANUAL COM RELÉS DE SEGURANÇA **D194**

- 1.1. INTRODUÇÃO
- 1.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS
- 1.3. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

2.ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.DISTÂNCIA DE SEGURANÇA (Ds)

4.INSTALAÇÃO

- 4.1. REQUISITOS DE SEGURANÇA
- 4.2. CABOS DE SAÍDA POR VERSÕES
- 4.3. DIAGRAMAS DE LIGAÇÕES DO SISTEMA DE COMANDO BIMANUAL

5.GARANTIA E ALTERAÇÕES

- CERTIFICADO DE GARANTIA

6.GLOSSÁRIO

1. CONTROLE BIMANUAL COM RELÉS DE SEGURANÇA **D194**

1.1. INTRODUÇÃO

O **Controle Bimanual com Relés de Segurança D194** é um dispositivo processador de sinais, projetado para ser **usado na partida** como interface Tipo IIC entre um par de **Botões Ópticos** e uma **máquina industrial**, quando o ciclo de trabalho é comandado por um operador.

O seu uso previne e limita a exposição do operador da máquina, às áreas de riscos, evitando a possibilidade da inserção das mãos, nos locais onde ocorrem os movimentos perigosos do ferramental ou produtos sob operação, desde que, respeitadas as instruções de instalação e a distância de Segurança.



1.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Caixa DIN 62x72x52 ABS, com a fixação em trilho para placas PCI.
- Monitora dois **Botões Ópticos** de uma das versões **D192 - DECIBEL®**.
- Opera com 12 a 24 Volts DC.
- Possui dois micros controladores em redundância.
- Efetua autoverificação de estado permanentemente.
- Possui os requisitos de simultaneidade de 500 ms para os **Botões Ópticos**.
- Possui dois Relés de Segurança redundantes, com máxima corrente de contato na saída para até 7 Âmperes.
- Possui 5 LEDs de sinalização do estado da operação.
- Monitora por Feedback os sinais para os Elementos de Controle da Máquina.
- Atende aos requisitos dos dispositivos Categoria 4 e IIC.

1.3. DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

O **Controle bimanual com Relés de Segurança D194** da **DECIBEL®** monitora continuamente o estado dos **Botões ópticos do Comando Bimanual**.

Quando os **Botões Ópticos** são ativados, ele recebe um par de sinais, que através dos micros controladores, são analisados quanto ao tempo de sincronismo e o tempo de permanência da ativação.

Simultaneamente estes mesmos micros controladores analisam também o estado da operação dos **Elementos de Controle Primário da Máquina** (Circuito de feedback).

Uma vez analisada e confirmada a adequação desses sinais, os micros controladores ativam os elementos que processam sinais de saída os quais acionam os relés que fecham os circuitos de acionamento dos Elementos de Controle Primário da Máquina subordinada a estes comandos.

A cada fase da operação do **Comando Bimanual D194**, um conjunto de LEDs sinaliza o estado da operação de modo a facilitar o acompanhamento e o diagnóstico das eventuais falhas que possam ocorrer.

Sinalização dos estados da operação:

- Um **LED Verde** aceso sinaliza a alimentação ligada.
- Um **LED Vermelho** aceso sinaliza a Falha de sincronismo entre os sinais de entrada. Piscante sinaliza Falha interna.
- Dois **LEDs Amarelos** sinalizam os Sinais de entrada enviados pelos **Botões Ópticos 1 e 2**, respectivamente.
- Um **LED Verde** aceso sinaliza as Saídas Redundantes para os Elementos de Controle Primário da Máquina e piscante sinaliza um Feedback.

O **Controle Bimanual D194** em conjunto com um par de Botões Ópticos de uma das versões **D192**, atende aos requisitos de segurança exigidos mundialmente, conforme a seguir:

·Na tentativa de alcançar a área de riscos à retirada de uma ou ambas as mãos dos Botões ópticos interrompe instantaneamente o sinal para a máquina parando o seu movimento (vide também Distancia de segurança).

·O **Controle Bimanual D194** foi projetado para operar com a ativação de um duplo comando síncrono, exigindo reinício integral da ativação, caso uma das mãos seja retirada da área de ativação de um dos botões ópticos.

·A ativação síncrona de ambos os Botões ópticos é monitorada pelo **Controle Bimanual D194**, que admite um intervalo máximo de tempo de 500 ms entre as

ativações, esta medida minimiza a possibilidade de acionamentos acidentais não emitindo o sinal de partida da máquina (vide o Diagrama de Tempo).

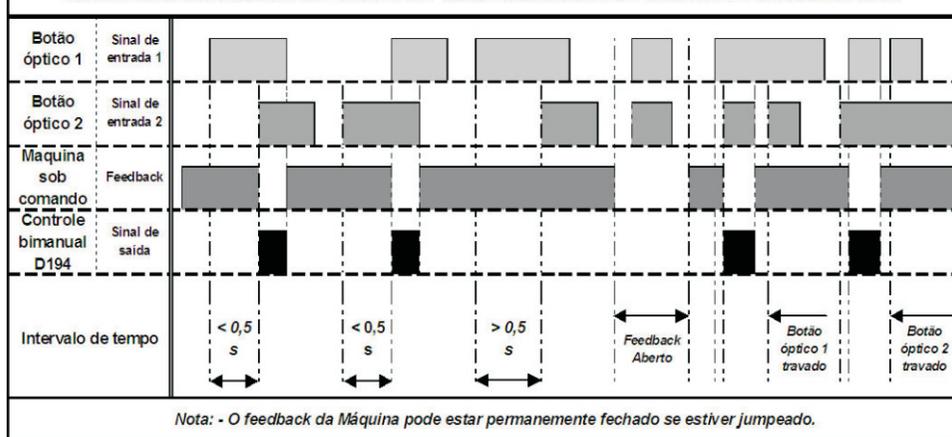
Os **Botões Ópticos** são fornecidos equipados com um Protetor em ABS que atua como um elemento de inibição à burla bem como previne o acionamento acidental.



ATENÇÃO

Desde que apropriadamente instalado o **Comando Bimanual** formado pelos **Botões Ópticos D192** e o **Controle Bimanual D194**, providenciam proteção apenas para as mãos do operador da máquina. Pode ser necessário instalar proteções adicionais tais como Cortinas de luz e ou proteções rígidas, para proteger pessoas dos perigos da máquina.

DIAGRAMA ILUSTRATIVO DO TEMPO DE SIMULTANEIDADE DO CONTROLE BIMANUAL D194



Um sistema de comando bimanual pode se usado para cumprir as funções de avanço lento (ponto a ponto), golpe único, ou golpes contínuos. Quando utilizado para golpe único, o controle da máquina deve ter como uma das suas características um dispositivo de anti-repetição atuando, assim que o operador liberar o comando bimanual após cada ciclo de máquina e antes que um novo ciclo possa ser iniciado.



CUIDADO

O **Controle Bimanual D194** não tem a função de um dispositivo anti-repetição. O usuário do sistema de comando bimanual deve providenciar um meio compatível de controle de anti-repetição para operação das máquinas com golpe único.

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Controle Bimanual com Relé de Segurança <i>D194</i>	
Tensão de operação	12 a 24 Volts DC.
Proteção da Alimentação	Circuito de Proteção contra transientes e polaridade invertida.
Configuração de Saída	<p>Dois Relés de Segurança dispendo de contatos tipo NA (Normal Aberto) utilizados para as saídas, e contatos tipo NF (Normal Fechados) utilizados para monitoramento, todos em configuração redundante.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Máxima Tensão de chaveamento: 250 VAC/30 VDC. -Máxima Corrente de chaveamento: 7 A. -Máxima Potência de Chaveamento: 1250 VAC/240W. -Vida mecânica dos Relés: 10.000.000 operações. <p>Nota: Para o chaveamento de cargas indutivas recomendamos instalar Supressores de Transientes. Em hipótese alguma instale os supressores de Transientes do lado dos contatos (vide os diagramas de ligações).</p>
Tempo de Resposta	12 >20 milisegundos On / Off.
Requisitos de entrada	Dispositivos com saídas capazes de chavear a partir de 20mA @ 12 VDC.
Monitoramento do Sincronismo	Menor ou igual a 500 milisegundos.
Sinalização	LED Verde - Alimentação Elétrica (Power On).
	LED Vermelho - Falhas Sincronismo / Interna.
	LED Amarelo 1 sinaliza a Entrada 1 ativada.
	LED Amarelo 2 sinaliza a Entrada 2 ativada.
	LED Verde, sinaliza as Saídas e o Feedback.
Construção	Base e Tampa em ABS com 14 terminais bi-cromatizados em aço 1.020 e respectivos parafusos com fenda combinada.
Condições de Operação	Temperatura: 0° a 50 ° C; Umidade Relativa Máx: 90% a 50° C.
Normas Aplicáveis	NBR 14152 IIIC e NBR 14153 - Categoria 4.

3. DISTÂNCIA DE SEGURANÇA (Ds)

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.

·Para 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:

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

·Para 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:

D_s = 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.

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

Nota: O T_s 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 T_s 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 uma e meia rotação do virabrequim.

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

$$\cdot \mathbf{Tm} = (1/2 + 1/n) \cdot \mathbf{Tcy}$$

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 modulo 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** é o intervalo de tempo em (que uma das mãos desativa um Botão até a abertura dos seus 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.

CUIDADO Localização dos Botões Ópticos



Os Botões do **Comando Bimanual** devem ser montados a uma distância segura das partes em movimento da máquina. Esta distância é determinada por uma norma de acordo com o item acima.

Não deve haver a possibilidade do operador da máquina ou outras pessoas não autorizadas alterar a localização dos Botões.

Falhas no estabelecimento ou manutenção da distância de Segurança adequada pode resultar em ferimentos graves.

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:

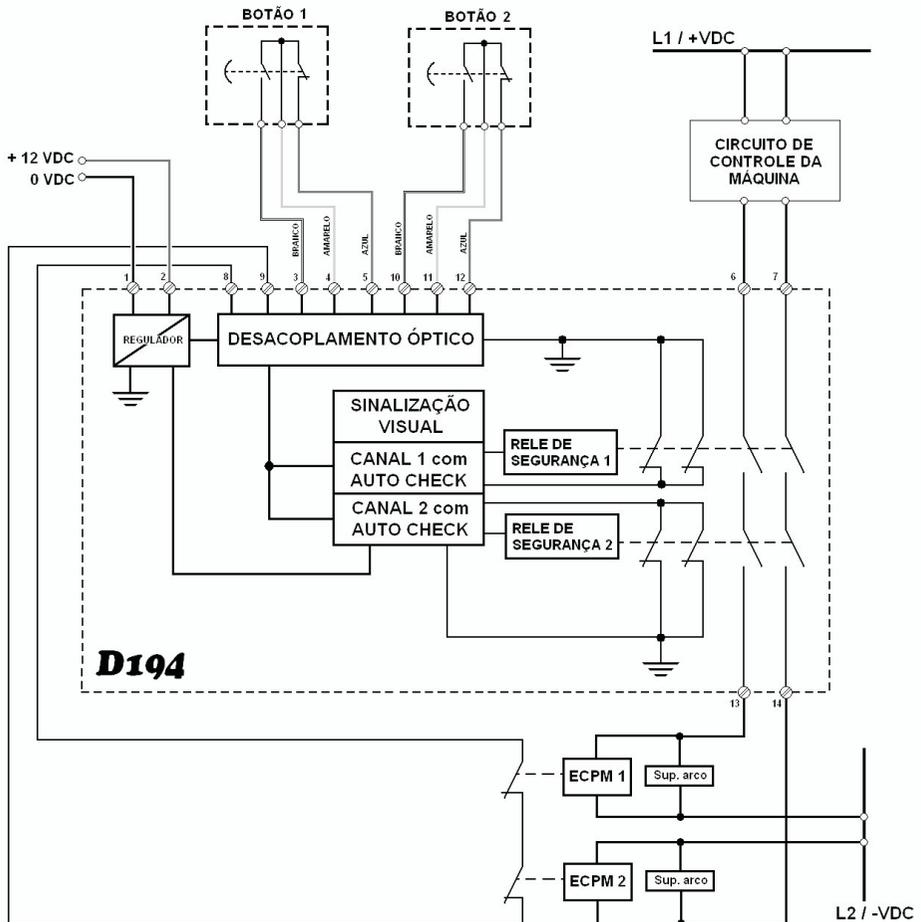
1. Elaborar e aplicar sempre que possível os cálculos referentes a Distância de Segurança (Ds) citadas no item 3 deste Manual.
2. Instalar os **Botões Ópticos** tanto da versão **D192AR**, como da versão **D192AS** com o Protetor. Esta medida objetiva evitar burla e impedir o acionamento por antebraços e ou cotovelos (NBR14152 –item 8.4).
3. Distanciar os **Botões Ópticos** tanto das versões **D192AR** e **D192AS**, como das versões **D192BR** e **D192BS** em mínimo 260 mm, de modo a evitar burla e impedir o acionamento por uma única mão (NBR14152 – item 8.2).
4. O **Comando Bimanual D192CR** e **D192CS**, são fabricados com um distanciamento de 550 mm, de modo a impedir a burla através do acionamento do comando com a mão e o cotovelo do mesmo braço (NBR14152 –item 8.3).
5. Instalar qualquer das versões escolhidas para utilização de um comando bimanual a uma altura mínima de 1.100 mm, para evitar burla através da tentativa de acionamento com joelhos ou quadril, caso exista a necessidade de remover o Protetor (NBR14152 –item 8.5).
6. Os Botões ópticos de qualquer das versões além de necessitarem operar em duplicidade, requerem monitoramento externo por um **Controle Bimanual D194**.

4.2. Cabos de Saída por versões

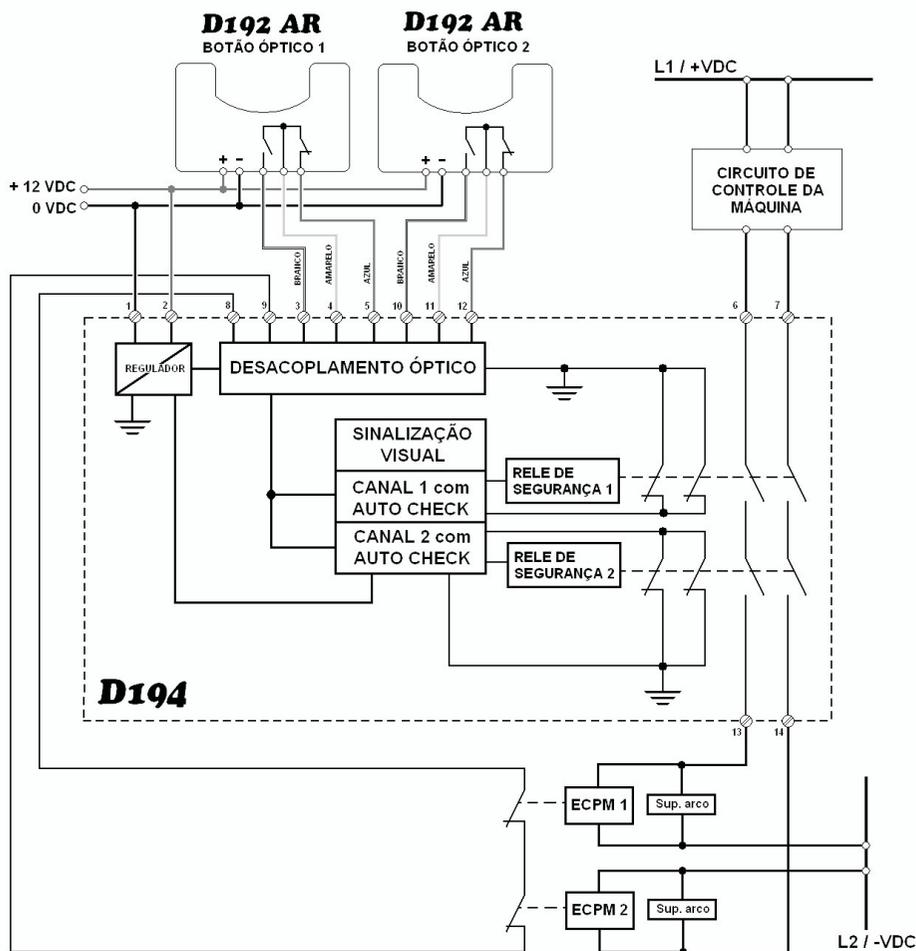
1. As versões **D192 AS/BS** (Estado Sólido) são conectadas através de um cabo de 4 canais para cada Botão.
 2. A versão **D192CS** (Estado Sólido) é conectada através de 8 canais.
- As versões **D192 AR/BR** (Eletromecânico) são conectadas através um cabo de 5 canais para cada Botão.
3. A versão **D192CR** (Eletromecânico) é conectada através de 10 canais.

4.3. Diagramas de Ligação do Sistema de Comando Bimanual.

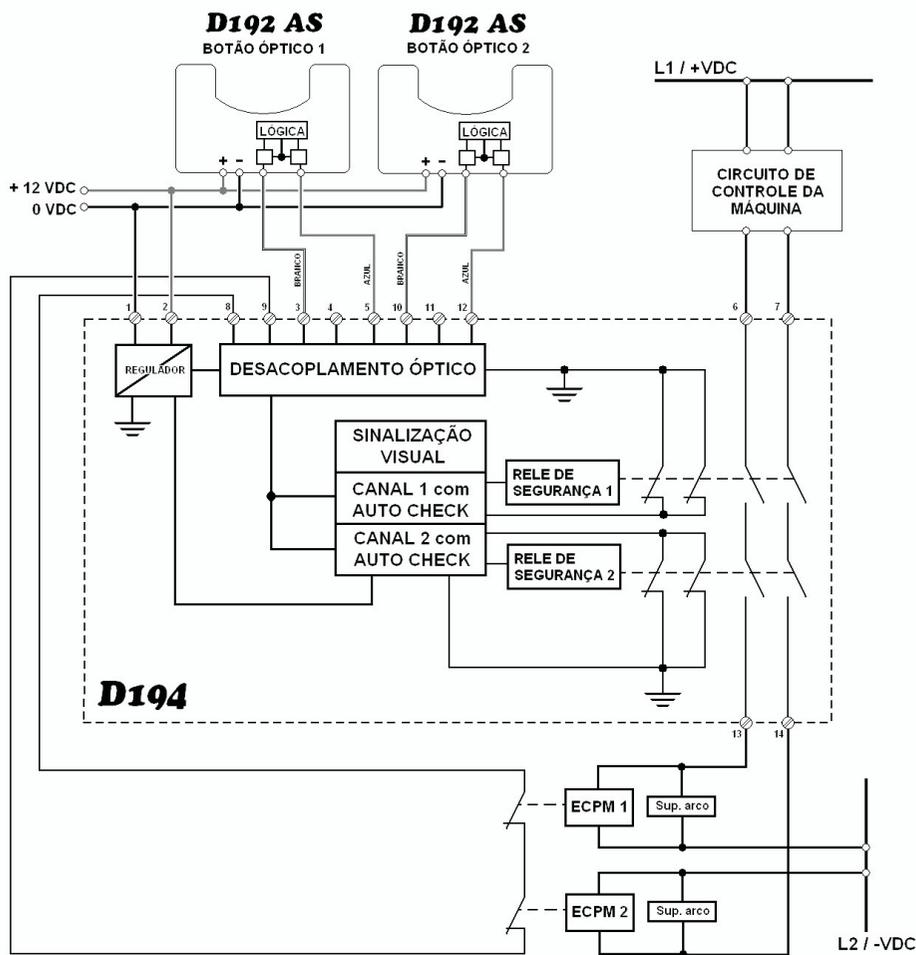
4.3.1. Diagrama do Controle Bimanual com Relés de Segurança **D194** com Botões Mecânicos Convencionais.



4.3.2. Diagrama do Controle Bimanual com Relés de Segurança **D194** com Botões Ópticos **D192** com saídas com Relés.



4.3.3. Diagrama do Controle Bimanual com Relés de Segurança **D194** com Botões Ópticos **D192** com saídas por Estado Sólido.





CUIDADO
Interfaces nas saídas de segurança

Não utilize fiação paralela ou interligue dispositivos intermediários (exemplo PLC, PC, PES...), que possam de algum modo falhar e causar uma perda da função de segurança do comando de parada para os Elementos de Controle Primário da Máquina (ECPMs).
Isto pode causar acidentes com ferimentos graves.



CUIDADO
Supressor de Transientes (Arcos)

Os **Supressores de Transientes** devem ser instalados em paralelo com as bobinas dos Elementos de Controle Primário da Máquina (ECPMs).
Nunca instale Supressores de Transientes, diretamente nos contatos de saída do Controle bimanual D194. Esta condição previne a perda da função de segurança em caso de curto circuito no Supressor.



CUIDADO

Os **Botões Ópticos D192** e o **Controle bimanual D194** 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.

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 do **Controle Bimanual com Relé de Segurança D194**, 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 **Controle Bimanual com Relé de Segurança D194** 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 s.

Autoverificação

A Autoverificação em um dispositivo e 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 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 na autoverificação 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 características dele, 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 meio segundo entre o acionamento de ambos os comandos. Caso este intervalo não seja cumprido, ambas as mãos necessitam ser liberadas para dar reinício ao comando.

Controle bimanual com Relé de Segurança **D194**

É um dispositivo eletrônico (processador de sinal), que compõe um sistema de Comando Bimanual da **Decibel**[®], alojado em uma caixa DIN, responsável por receber um sinal de entrada de cada um dos dois **Botões Ópticos** de uma das versões **D192**, analisá-los segundos 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 que 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 .

Micro controlador

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 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 referencia 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 Técnica 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

internos. Utiliza como texto de referência 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 referencia 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, só após a 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.