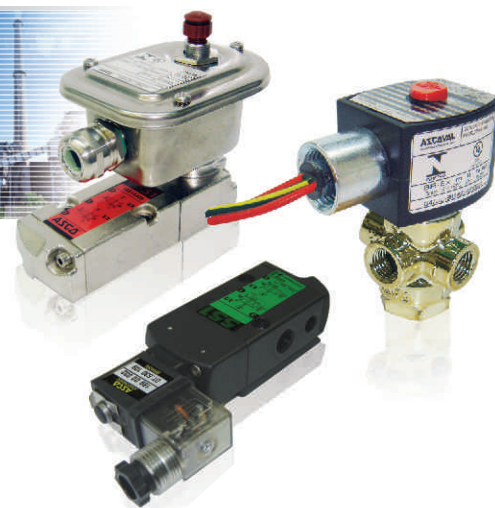




VÁLVULAS PILOTO PARA INDÚSTRIAS DE PROCESSO



Indústria de Processo
Válvula Piloto
Atmosfera Explosiva
Segurança Funcional



100 ANOS, LÍDER NO MERCADO MUNDIAL DE CONTROLE DE FLUIDOS.



Mais de um Século de Qualidade, Tradição e Confiabilidade

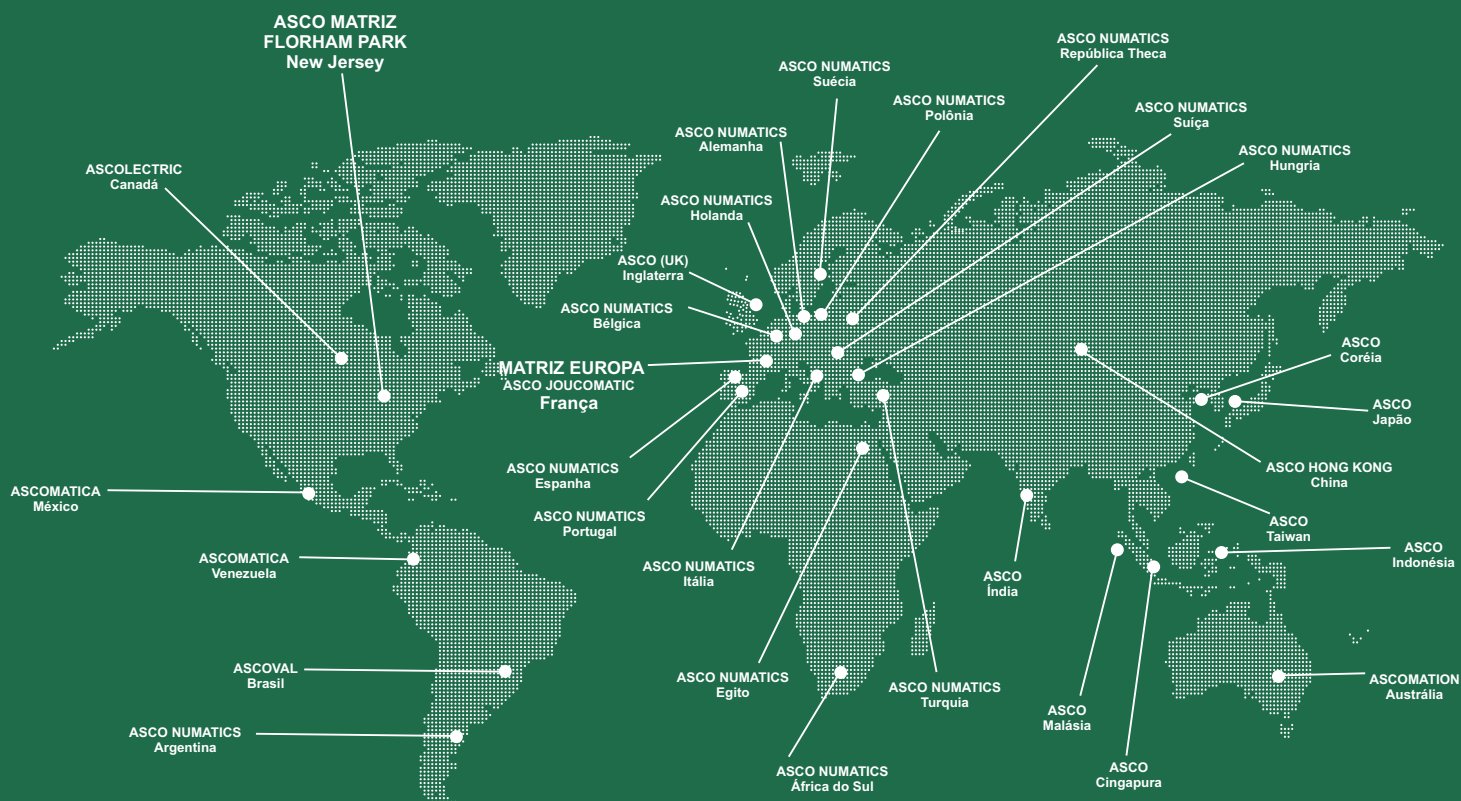
A ASCO é líder mundial no projeto, qualidade e fabricação de válvulas solenóide no mundo. Orgulho é o componente comum a cada um dos produtos apresentados neste catálogo, e podemos dizer isto porque cada um dos nossos funcionários, dos engenheiros de projetos aos montadores, nossa equipe trabalha em conjunto para fabricar um produto industrial da mais alta qualidade e tecnologia.

Através de décadas, nossos engenheiros de desenvolvimento, aprimoram a qualidade do produto final, utilizando novos e revolucionários materiais, novas técnicas de fabricação, novas tecnologias para projetar, testar e construir novos produtos que vão de

encontro às necessidades e aplicações cada vez maiores e crescentes em diversidades. O resultado são mais de 3.000 modelos de válvulas solenóide comuns de catálogo e mais de 20.000 variações especiais. Historicamente, 5% a 6% do faturamento da ASCO é investido em Pesquisa e Desenvolvimento. Investimentos também são realizados continuamente em ferramentas para manter o design e a qualidade produtiva.

No Brasil, a ASCOVAL vem produzindo os produtos ASCO desde 1971, servindo seus clientes com a mesma responsabilidade e excelência que a ASCO vem mantendo desde 1888 no mundo inteiro.

ASCO® no mundo.



RESPONSABILIDADE E EXCELÊNCIA DESDE 1888 NO MUNDO INTEIRO.

ÍNDICE

Tipos de Interface do Atuador e Função da Válvula Piloto	4
Válvula piloto montada diretamente no atuador	4
Válvula piloto montada / centralizada remotamente.....	5
Válvula piloto integrada ao monitor.....	6
Válvula piloto integrada ao atuador.....	6
Funções da válvula solenóide piloto em atuadores de simples ou dupla ação	6
Válvulas piloto mono ou biestáveis	7
Influência da válvula piloto na velocidade da válvula de processo	7
Princípio construtivo: ação direta ou pilotadas internamente	7
Válvulas piloto de ação direta	7
Válvulas pilotadas internamente	7
Conexão auxiliar de pressão em válvulas pilotadas	8
Consumo de energia	9
Controle através de alimentação CA ou CC	9
Influência da temperatura	9
Supressão da tensão de pico	9
 Tabela Especificação - Válvula Piloto para Indústria de Processo	 10
3/2 Vias "NF"	10
4/2 ou 5/2 Vias	12
Nimur 3/2 ou 5/2 Vias	12
 Invólucros e Bobinas - Área segura e potencialmente explosivas	 14
Operadores para uso em atmosferas potencialmente explosivas	15
 Grau de Proteção dos Revestimentos do Material Elétrico	 16
 Atmosfera Explosiva	 17
Zonas de risco	17
 Segurança Funcional	 19
Hazop.....	19
Nível de Integridade e Classificação de Segurança.....	19
Cálculo do PFD e Avaliação de Segurança	20

A indústria de processo apresenta diferentes segmentos com demandas específicas, como o de Petróleo & Gás, Química & Petroquímica, Água & Esgoto, Papel & Celulose, Mineração & Siderurgia, Farmacêutica, Alimentícia, Energia, dentre outros. A qualidade e confiabilidade das válvulas de processo são de importância fundamental, não só para a continuidade operacional quanto para a segurança do processo – especialmente nas condições extremas da indústria *offshore* ou nas diferentes condições climáticas encontradas ao redor do mundo. Dessa forma, a válvula piloto solenóide, por ser um elo crítico no ciclo do processo, deve ser cuidadosamente dimensionada e selecionada para responder com precisão às necessidades específicas de cada aplicação. Este catálogo tem por função ajudá-lo nesta especificação.

Tipos de Interface do Atuador e Função da Válvula Piloto

Interface e Localização - Válvula Piloto

Válvulas piloto solenóide são utilizadas no controle do fluxo de ar para os atuadores pneumáticos que movimentam as válvulas de processo para a posição solicitada (aberta ou fechada). Basicamente, existem quatro alternativas para a montagem da válvula piloto:

1. Válvula Piloto montada diretamente no atuador;
2. Válvula Piloto montada/centralizada remotamente;
3. Válvula Piloto integrada ao monitor.
4. Válvula Piloto integrada ao atuador ou à válvula de processo.

1 - Válvula Piloto montada diretamente no atuador

Em muitos casos, a válvula piloto é montada no atuador para controlar o fluxo do ar e, desta forma, a abertura e o fechamento do atuador e da válvula de processo. Para evitar perda de tempo e minimizar o risco de problemas técnicos com a tradicional montagem “tubing e/ou niples”, foram desenvolvidas interfaces para montagens diretas. Nesta situação, o caminho percorrido pelo fluido e a velocidade de comutação dos atuadores são otimizados. Na Alemanha, usuários publicaram em 1987 a norma “NAMUR” para montagem direta das válvulas piloto em atuadores. Desde então, seu uso vem crescendo em larga escala e hoje já se faz presente em todo mundo. No Brasil, mais de 80% dos fabricantes de válvulas rotativas já utilizam este conceito. Para os usuários finais, as principais vantagens ficam por conta da compactidade e economia, da flexibilidade na escolha de fornecedores e da facilidade em especificação e montagem.

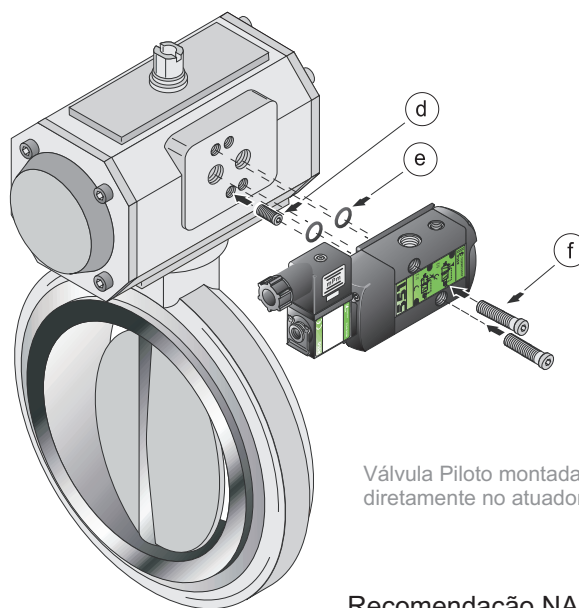
Na função 3/2 vias há a reventilação, visto que o ar que flui para a câmara da mola do atuador, também flui através da válvula piloto evitando a corrosão das molas do atuador e, conseqüentemente avarias. Em novembro de 1998 foi publicada a diretriz VDI/DE 3845 para interfaces entre válvulas, atuadores e equipamentos auxiliares. Semelhante ao estilo “NAMUR” por seu movimento de 90°, uma nova interface para movimento linear foi introduzida (ver anexo X). Neste caso, a válvula piloto tem que ser montada no posicionador para garantir o fechamento rápido e seguro da Válvula de Processo. Dois canais adicionais são especificados aqui. O canal 1 converge o sinal de pressão do posicionador para o atuador. Já o canal 4 pode ser usado para fornecer pressão auxiliar quando são utilizadas válvulas solenóides piloto com suprimento externo. Usando válvulas piloto de ação direta, este último canal pode ser obstruído.

A indústria brasileira é altamente influenciada pelas Normas Européias. Dessa forma, vale lembrar que o CEN (Comitê Europeu de Normalização) já planeja a publicação de uma nova norma para atuadores rotativos de 90°, onde para montagem direta de válvulas piloto, o estilo “NAMUR” de interface também será utilizado.

A novidade é que, tanto para válvulas piloto montadas diretamente ou remotamente, o tamanho da conexão de pressão dependerá do volume de ar do atuador (ver quadros a seguir). A principal vantagem é que a válvula piloto poderá ser montada diretamente em atuadores de grande volume e o fluxo/velocidade não sofrerão restrição em função de conexões intermediárias.

Montagem Direta conforme CEN/interface padrão “NAMUR”

Volume de ar do Atuador “V” (litros = l)	Conexão Atuador/solenóide (polegadas = ”)
$V < 1$	1/8"
$0,5 < V < 10$	1/4"
$5 < V < 25$	3/8"
$10 < V < 50$	1/2"



Válvula Piloto montada diretamente no atuador

Recomendação NAMUR

- (a) Dois furos para controle do atuador
- (b) Dois furos de montagem M5
- (c) Dois furos para pinos guia M5
- (d) Pino guia
- (e) Dois anéis o-ring 16x2
- (f) Dois parafusos M5

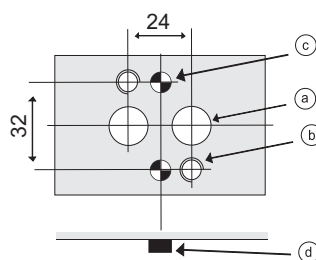


Figura 1

2 - Válvula Piloto montada / centralizada remotamente

Adicionalmente à montagem direta, muitas aplicações utilizam as válvulas piloto com montagens remotamente as válvulas de processo. Neste tipo de montagem, devem ser tomadas algumas precauções na escolha da válvula piloto, distância entre ela e a válvula de processo, diâmetro dos tubings pneumáticos e acessórios utilizados. Todos estes fatores influenciarão no fluxo final e, conseqüentemente, na velocidade de atuação da válvula de processo.

A nova norma CEN já prevê uma tabela dedicada à montagem remota (abaixo), que leva também em consideração o volume do atuador.

Montagem Remota conforme CEN/interface padrão "NAMUR"

Volume de ar do Atuador "V" (em litros)	Conexão Atuador/solenóide (em polegadas)
$V < 1$	1/8"
$0,5 < V < 10$	1/4"
$5 < V < 25$	3/8"
$10 < V < 50$	1/2"
$25 < V < 100$	3/4"
$V > 50$	1"

A primeira impressão é que se trata de um conceito oneroso, visto que na maior parte das aplicações o produto deve ser customizado de acordo com uma necessidade específica.

Porém, este custo de engenharia praticamente se desfaz por se tratar de um produto totalmente pronto, que dispensa gastos extra em acessórios e montagens para o funcionamento adequado da válvula de processo.

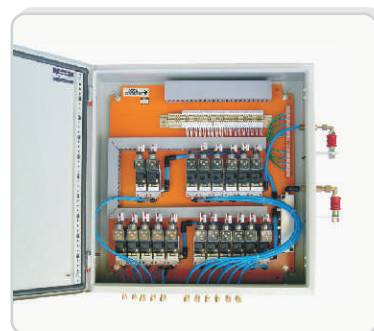
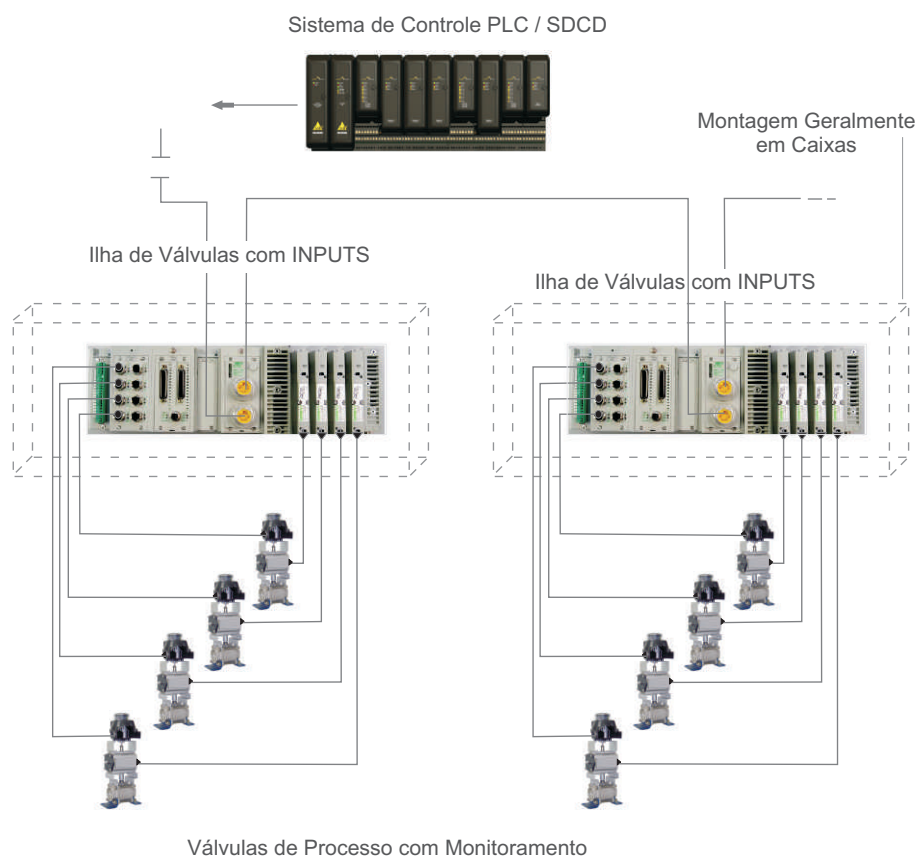
A opção por este tipo de montagem se justifica por algumas características de centralização que permitem a inclusão das configurações abaixo:

- A alimentação e/ou preparação de ar pode ser comum / única. Todas as ligações elétricas podem estar ligadas na mesma régua de bornes.
- Utilização de ilhas pneumáticas, seja ponto-a-ponto ou via sistemas de redes de comunicação denominadas Fieldbus.
- Abrigo físico dos instrumentos devido à montagem dentro de caixas que garantem proteções compatíveis aos ambientes onde serão instaladas.
- Integração com estações remotas de comando e sensoramento de campo.

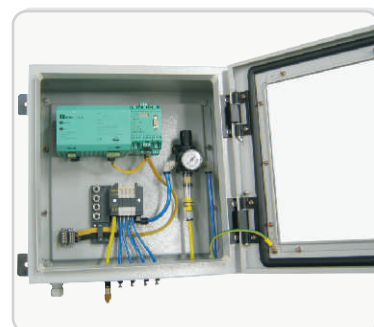
Um exemplo de aplicação bem-sucedida com montagem remota é o caso da indústria farmacêutica e alimentícia, que possuem áreas denominadas "salas limpas", em cujo interior não é permitida a exaustão dos escapes das válvulas piloto. Desta forma, externamente a essas salas são montadas caixas com as válvulas piloto, que aqui chamaremos de "painéis pneumáticos".

Este tipo de configuração ganha cada vez mais adeptos, principalmente com a consolidação no mercado das ilhas de válvulas em Fieldbus, vinculadas aos já tradicionais conceitos ISO que permitem a montagem de válvulas de diversos fabricantes em uma mesa sub-base, facilitando também a manutenção.

Desenho Ilustrativo das Aplicações.



Painel Pneumático com "manifold" de válvulas solenóide.



Painel Pneumático c/ Ilha Fieldbus

3 - Válvula Piloto Integrada ao Monitor

Também é muito comum encontrar válvulas solenóide piloto integradas aos monitores de válvulas, sejam com as bobinas externas ou internas a estes. Este tipo de montagem é indicada principalmente para atmosferas potencialmente explosivas, visto que é possível centralizar as ligações elétricas (bobina + chaves fim de curso) em um mesmo invólucro "Ex".

Outra vantagem deste conceito é sua utilização em sistemas Fieldbus, principalmente em áreas contendo grande concentração de válvulas de processo ON-OFFs, o que simplifica o projeto como um todo (desde custo de cabeamento até comissionamento e start-up), além de possibilitar, em alguns protocolos de comunicação, informações de diagnóstico das válvulas de processo.



4 - Válvula Piloto integrada ao atuador da válvula de processo

Já menos comum no mercado, existe uma outra solução possível, o fornecimento integrado do atuador + solenóide + sistema de monitoramento, adotado por alguns fabricantes de atuadores pneumáticos.

Como pontos positivos, temos a compacticidade propiciada por este tipo de montagem, visto se tratar de um fornecimento totalmente integrado. Por se tratar de uma das opções mais recentes para atuação de válvulas ON -OFF, alguns fabricantes de atuadores concentram seus esforços em torná-los cada vez mais viáveis comercialmente assim como disponibilizar variações / acessórios para os diversos tipos de aplicações.



Exemplo de montagem

Funções da Válvula Solenóide Piloto em Atuadores de Simples ou Dupla ação

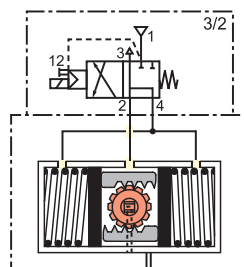
Posição	Função	Piloto	Retorno	Símbolo
3/2	U (Universal)	Solenóide	Mola	
	NF (Normalmente Fechada)	Solenóide / ar Operador Manual	Mola	
	NF (Normalmente Fechada)	Solenóide / ar Operador Manual (Biestável)		
4/2		Solenóide	Mola	
		Solenóide (Biestável)		
5/2		Solenóide / ar Operador Manual (Biestável)	Mola	
		Solenóide / ar Operador Manual (Biestável)		

Um atuador de simples ação (retorno mola) requer uma válvula piloto 3/2 vias, enquanto um atuador de dupla ação requer uma válvula piloto de 4/2 vias ou 5/2 vias para seu funcionamento. É importante lembrar que válvulas de 4 ou 5 vias tem funções semelhantes, mudando apenas o conceito construtivo (ver diagramas abaixo).

Seguindo o padrão "NAMUR", em que três conexões são adotadas (pressão, exaustão e atuador/cilindro), uma quarta conexão é usada para coletar a exaustão da câmara da mola e utiliza-la na chamada função de reventilação (sua principal finalidade é evitar a exposição da câmara das molas ao ambiente, aumentando a vida útil dos atuadores, principalmente em ambientes agressivos).

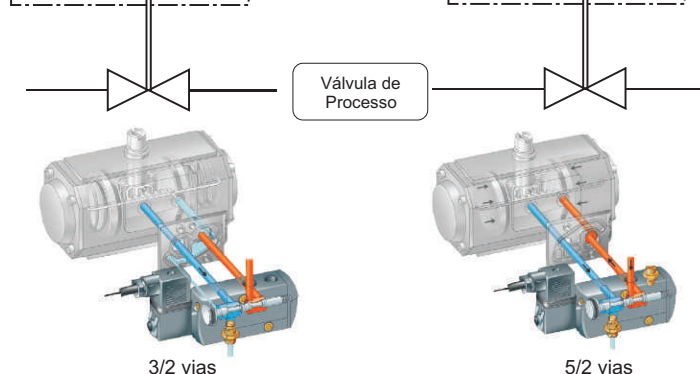
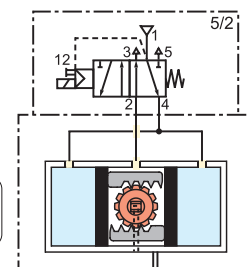
Atuador de Simples Ação

Válvula Solenóide Spool com adaptador para função 3/2 vias



Atuador de Dupla Ação

Válvula Solenóide Spool com adaptador para função 5/2 vias



3/2 vias

5/2 vias

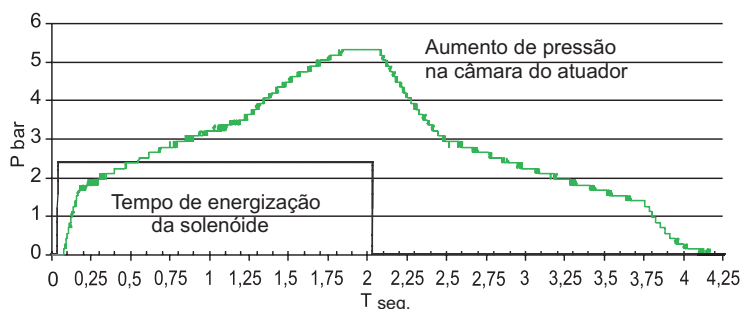
Válvulas Piloto Mono ou Bistáveis

A maioria das válvulas piloto comercializadas são válvulas com retorno por mola, as chamadas monoestáveis. Esta configuração assegura maior confiabilidade no retorno à condição de falha da válvula de processo, seja ela Normalmente Fechada (NF) ou Normalmente Aberta (NA). Neste caso, se o sinal elétrico é retirado, a válvula piloto retorna à sua posição "normal" através da força da mola. Para válvulas pilotadas internamente (necessitam de uma mínima pressão para atuação), o mesmo acontece se a pressão da linha cair abaixo da pressão diferencial mínima exigida.

Estas válvulas podem ser fornecidas na versão redundante, que utiliza duas bobinas com a mesma função: manter a continuidade operacional da válvula solenóide e da válvula de processo, no caso de queima de uma das bobinas. Já as válvulas solenóide piloto bistáveis possuem dois operadores solenóide que devem ser energizados em tempos diferentes, bastando apenas um sinal elétrico mínimo para a alternância de posição. Neste conceito não há necessidade da manutenção de energia na bobina e, em caso de falta de energia ou pressão, a válvula manterá a última posição.

Influência da Válvula Piloto na velocidade da Válvula de Processo.

O tempo de resposta do atuador pneumático / válvula de processo dependerá quase que totalmente do fluxo que passa através da válvula piloto e de suas ligações numa certa pressão e em um determinado período de tempo. Abaixo temos uma curva de pressão no interior do atuador.



Além das características de fluxo das linhas de alimentação/válvulas piloto, o volume do atuador e a pressão mínima de operação (break-away) são importantes para determinar o tempo de resposta do atuador/válvula de processo. Diversas normas existentes são utilizados como ferramenta na seleção de válvulas piloto em função do volume dos atuadores pneumáticos. Para determinar o tempo de resposta da válvula de processo/atuador em aplicações que requerem falha segura, deve ser feito um cálculo envolvendo o coeficiente de vazão (CV) da válvula piloto, o volume do atuador, torques exigidos etc.

Alguns acessórios também são utilizados para permitir o controle da velocidade de abertura e fechamento da válvula de processo. Os "reguladores de fluxo" geralmente instalados nos escapes das solenóides direcionais permitem este controle. Os chamados "escapes rápidos" são acessórios que permitem levar uma válvula on-off para a condição de falha segura de forma rápida, visto não necessitar que o ar retorne pelo interior da solenóide.

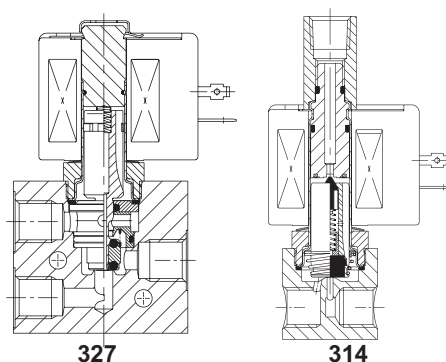
Princípio Construtivo: Ação Direta ou Pilotada Internamente

A tecnologia da válvula solenóide piloto pode ser dividida em dois conceitos: Ação direta e pilotada internamente. Esta escolha tem algumas consequências, veja no rodapé da página.

Válvulas Piloto de Ação Direta

Com a válvula piloto de ação direta, toda a energia para a operação é derivada de energia elétrica que é transformada em movimento mecânico no operador solenóide. Uma vez que a força necessária é igual a pressão vezes a superfície ($F = P.A$), quanto maior o orifício/fluxo, maior será a energia elétrica exigida. A vantagem é a sua simplicidade e confiabilidade. Para fluxos pequenos e válvulas solenóide 2/2 e 3/2, também é muito econômica. Para fluxos maiores, os operadores solenóide exigidos tornam-se relativamente grandes e menos econômicos. Veja exemplos típicos de válvulas piloto de ação direta.

Válvulas Solenóide Piloto de Ação Direta



Válvulas Pilotadas Internamente

Nas válvulas solenóide pilotadas internamente, a pressão de entrada é utilizada para fornecer energia e criar movimento mecânico. Portanto, uma pressão diferencial mínima é exigida entre a entrada e a porta do atuador, geralmente com valores entre 0,3 e 2,5 bar, para operar a válvula. O operador solenóide abre ou fecha o orifício piloto, onde a pressão principal é dirigida para o local onde é utilizada para a operação. A vantagem é que, para os volumes de fluxos mais elevados, os operadores solenóide podem ser relativamente pequenos. Uma desvantagem é que essas válvulas piloto não trabalham com baixa pressão, como por exemplo, em posicionadores de "válvulas de controle". Os orifícios de pilotagem ou canais que direcionam a pressão a partir da entrada tem que ser considerados uma vez que podem ser bloqueados se o ar comprimido não for de boa qualidade.

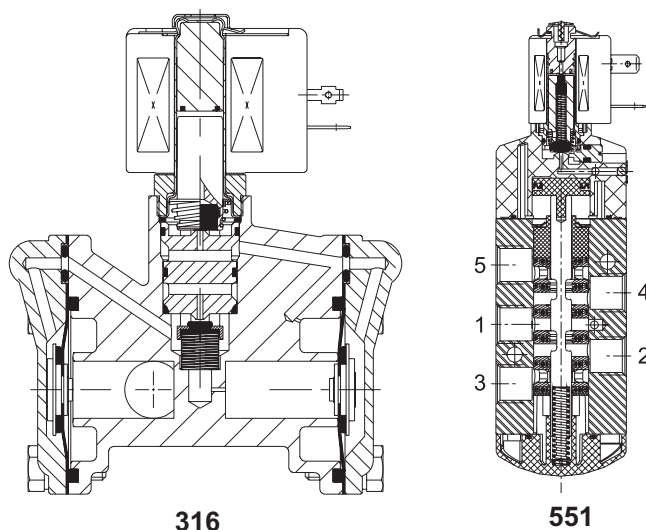
Ação direta

- Toda a energia para o funcionamento provém do operador solenóide;
- Alto nível de energia elétrica para valores altos de fluxo;
- Opera a partir de pressão diferencial zero (apenas energia elétrica);
- Sem orifícios ou canais de pilotagem;
- Funcionamento em fluidos diversos;
- Certificadas para aplicações de alta confiabilidade até SIL 3

Operado por Piloto

- A pressão dá assistência à operação da válvula;
- Baixo nível de potência elétrica;
- Necessita de mínima pressão diferencial para operar;
- Orifícios ou canais de pilotagem / sangria;
- Mais econômica para fluxos elevados.

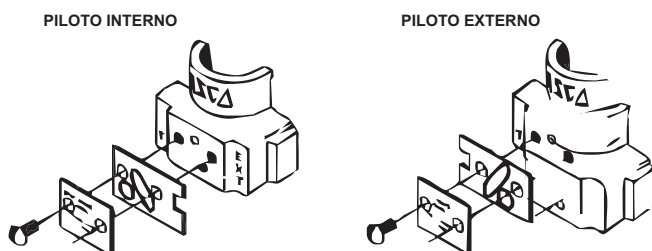
Válvulas solenóides típicas com pressão assistida



Conexão auxiliar de pressão em válvulas pilotadas

Algumas válvulas solenóide pilotadas internamente têm uma conexão auxiliar de pressão do piloto opcional. Se a pressão mínima para operar a válvula não puder ser garantida pela conexão de entrada de pressão principal, uma pressão auxiliar poderá ser aplicada por uma porta adicional. Para algumas construções, pode-se selecionar entre pressão do piloto do fornecimento principal ou de uma conexão auxiliar externa, girando uma tampa.

Pressão Seleccionável do piloto interno e externo



Consumo de energia

Para o consumo de energia de válvulas piloto, os seguintes temas são importantes e serão descritos:

- Desenvolvimento do consumo de energia
- Controle por uma fonte de tensão AC ou DC
- Influência da temperatura
- Supressão da tensão de pico

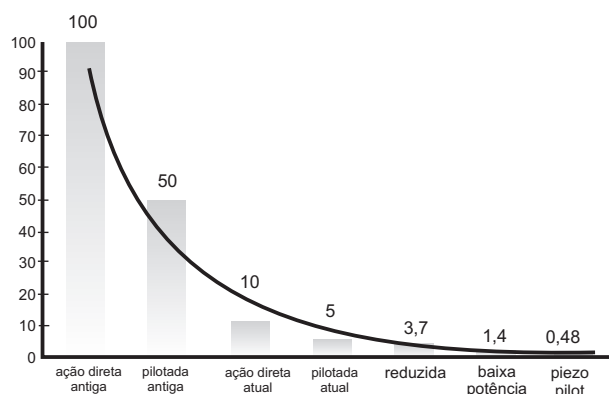
Desenvolvimento do consumo de energia

Para reduzir o custo total de instalações e tornar os solenóides mais confiáveis e adequados para controle através de redes Fieldbus, existe uma forte tendência para utilização de válvulas com menor consumo de energia.

Baixo consumo de potência também aumenta a segurança em áreas de risco devido à menor dissipação de calor. Na maioria dos sistemas de proteção, é considerada a relação entre o calor gerado pela bobina e a temperatura de superfície do solenóide.

Embora no passado níveis de potência de 30 watts ou mais não fossem incomuns, os níveis mínimos vêm sendo amplamente reduzidos para cerca de 5-10 Watts (válvulas piloto de ação direta) e 2 Watts (válvulas solenóide pilotadas internamente). No entanto, a confiabilidade pode ser ainda mais incrementada por meio de melhores materiais, novas técnicas, tais como soldagem TIG no Eletroímã e na utilização de software CAD 3D sofisticados para análises magnéticas, otimizando a forma do circuito magnético. Veja a curva do desenvolvimento histórico do consumo de energia de solenóides abaixo. Utilizando a tecnologia piezo, operadores foram desenvolvidos para funcionamento com níveis de potência extremamente baixas.

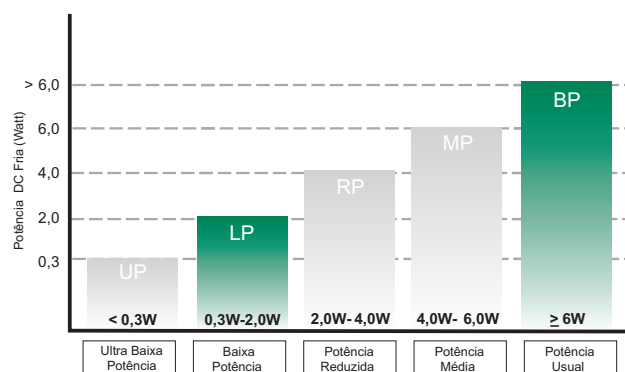
Desenvolvimento de consumo de energia



A energia elétrica exigida depende da energia necessária para gerar a força motriz do solenóide ($F = P.A$), e também depende da pressão diferencial e do orifício. Isso está relacionado à construção da válvula piloto a ser operada. Conforme visto, a seleção entre construções de ação direta ou operadas por piloto tem uma grande influência na energia exigida para atuação do solenóide.

Para facilitar a comunicação, a ASCO divide em os níveis de potência (frio) em cinco diferentes categorias, conforme apresentadas abaixo:

Níveis de Potência DC - Valores sustentação da Bobina Fria (Watt)



Obs: Neste catálogo trabalharemos somente com os níveis LP e BP.

Controle por uma fonte de tensão CA ou CC

A corrente contínua (CC) em válvulas solenóides depende apenas da resistência ôhmica, portanto a corrente de arranque e de sustentação são iguais.

O consumo de corrente das bobinas em corrente alternada CA é determinada pela impedância da bobina, e não somente pela resistência. Impedância é o resultado de uma combinação de resistência e reatância indutiva.

Bom lembrar:

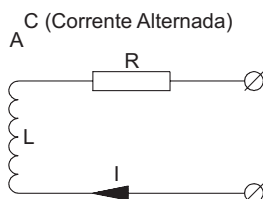
- Válvulas solenóide em CA têm uma corrente de arranque mais alta que de sustentação.
- Em, CA possuem potência nominal relativamente mais baixa, mas o pico de potência de arranque deve ser considerado.
- Solenóides em CA são sensíveis ao travamento do núcleo causado por deposição de material sólido, uma vez que, não havendo movimento do núcleo móvel, a corrente de arranque permanecerá elevada, resultando na queima da bobina.
- Não energizar de forma alguma uma bobina em CA fora da base do solenóide.

Influência da Temperatura

A resistência ôhmica da bobina muda com a temperatura. Em temperaturas mais elevadas, essa resistência aumenta e consequentemente, corrente e potência da solenóide diminuem. Na corrente alternada, a resistência ôhmica das bobinas é apenas uma pequena parte da resistência total, de forma que a influência da temperatura não é significativa. No entanto, solenóides de corrente contínua possuem somente a resistência ôhmica, portanto sua força diminui consideravelmente em temperatura ambiente mais elevada.

Se os valores de potência são fornecidos, especialmente para solenóides de corrente contínua, é importante saber se os dados se referem a temperaturas ambientes altas ou baixas. Um exemplo de catálogo é uma válvula 327 em CC que tem 11,2 watts em temperatura ambiente normal (frio), que diminui para 9 watts na temperatura máxima especificada.

Influência da Temperatura em Bobinas AC/DC

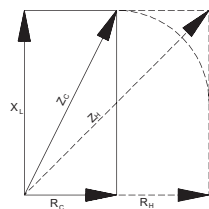
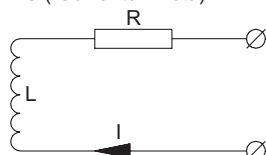


$$R_H = 2 \times R_C$$

$$I_C = \frac{U}{Z_C}$$

$$I_H = \frac{U}{1,1 \times Z_C}$$

DC (Corrente Direta)



Se a bobina é aquecida em um certo intervalo de tempo, a sua resistência aumenta drasticamente. Se a válvula estiver quente, a resistência da bobina pode até dobrar, diminuindo a corrente para CC pela metade, mas possui apenas um efeito menor em aproximadamente 10% nas bobinas em AC.

$$I_C = \frac{U}{R_C}$$

$$I_H = \frac{U}{2 \times R_C} = 1/2 \times I_C$$

U = Tensão
I_C = Corrente Fria
I_H = Corrente Quente
R_C = Resistência Fria
R_H = Resistência Quente
Z_C = Impedância Fria
Z_H = Impedância Quente

Note:

A Asco tem como padrão a classe de isolamento tipo "F" (até 155°C). Para uma correta especificação da classe de isolamento da bobina, devemos levar em consideração as temperaturas abaixo:

- Ação elétrica (efeito joule);
- Ambiente onde será instalada;
- Fluido (desprezível, já que estaremos considerando neste catálogo apenas ar / gás inerte).

Tendo isto em vista, vale ressaltar que nossa linha LP (efeito Joule inferior a 50°C) não requer fabricação classe "H" (até 180°C), já que a margem para o ambiente superior a 100°C.

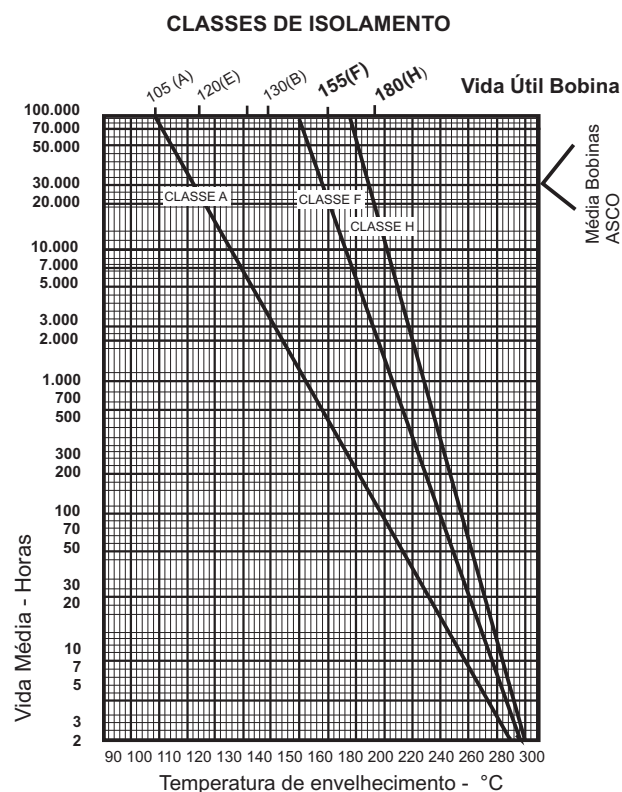
Já para nossa linha BP (efeito Joule superior a 80°C) temos a opção da classe de isolamento "H" que amplia em 26°C a margem para a elevação da temperatura no ambiente.

Supressão da tensão de pico

Enquanto um solenóide típico de CA tem corrente de arranque elevada, um solenóide de CA/CC tem desligamento em tensão de pico. Dependendo do sistema de controle utilizado, esta oscilação de tensão de pico poderá danificar os componentes eletrônicos. Por isso, alguns solenóides possuem componentes eletrônicos padrão ou opcionais, tais como diodos moldados na bobina para suprimir a oscilação e proteger os componentes eletrônicos.

Tensão da Bobina e Classe de Isolamento

Na página de **tabelas de invólucros**, poderão ser encontradas as tensões *standart* em funções do tipo de operador. Outras tensões podem ser fornecidas sob consulta.



Características Gerais 4						Área Segura				Área Classificada					Opção	
Corpo	Tipo Construtivo	1	CV	Δp (bar) Mín/Máx	M/B	IP-65 Compacto # IP-40 Uso Geral	IP-65		Ex d	Ex m	Ex m LP	Ex m 0,5 w	Ex em	Ex em LP	Ex ia	SIL
Anodizado Alumínio Preto	Spool	1/4" NPT	0,9	2 - 10	M	SC551A005	SC8551B405			EF8551G405	EF8551G305	PVA8551B305	EM8551B405	EM8551B305	WBI58551B305	4
	Spool	3/8" NPT	2,9	2 - 10	B	SC551A006	SC8551B406			EF8551G406	EF8551G306	PVA8551B306	EM8551B406	EM8551B306	WBI58551B306	
		M				8552A005	SC8552A405			EF8552G405	EF8552G305	PVA8552A305	EM8552A405	EM8552A305	WBI58552A305	
	Spool	1/2" NPT	3,7	2 - 10	M	8552A006	SC8552A406			EF8552G406	EF8552G306	PVA8552A306	EM8552A406	EM8552A306	WBI58552A306	
		B				8553A005	SC8553A405			EF8553G405	EF8553G305	PVA8553A305	EM8553A405	EM8553A305	WBI58553A305	
	Spool	1/4" NPT	0,9	2,5 - 10	M	8553A006	SC8553A406			EF8553G406	EF8553G306	PVA8553A306	EM8553A406	EM8553A306	WBI58553A306	
	Spool	1/4" NPT	0,9	2,5 - 10	M	X55102025	SCX8551B405			EFX8551G405	EFX8551G305	PVAX8551B305	EMX8551B405	EMX8551B305	WBI5X8551B305	
	Spool	1/4" NPT	0,9	2 - 10	M		SC8551A407			EF8551G407	EF8551G307	PVA8551A307	EM8551A407	EM8551A307	WBI58551A307	4
	Spool	1/4" NPT	0,9	2,5 - 10	B		SC8551A408			EF8551G408	EF8551G308	PVA8551A308	EM8551A408	EM8551A308	WBI58551A308	
	Spool	1/4" NPT	0,9	2,5 - 10	M		SCX8551A407			EFX8551G407	EFX8551G307	PVAX8551A307	EMX8551A407	EMX8551A307	WBI5X8551A307	
Latão	Disco	1/4" NPT	0,08	0 - 10	M						EF8314G300			EM8314A300	WBI58314A300	3
	Disco	1/4" NPT	0,15	0 - 8	M	# 8320A184	SC8320A184	8320A185	EF8320G184				EM8320A184			3
	Poppet	1/4" NPT	0,53	0 - 10	M		SC8327B001			EF8327G001			EM8327B001			4
	Pistão	1/4" NPT	0,8 / 1,2	0,7 - 14	M	# 8321A001	SC8321A001	8321A005	EF8321G001							
	Pistão	3/8" NPT	0,8 / 1,2	0,7 - 14	M	# 8321A002	SC8321A002	8321A006	EF8321G002							
	Diafragma	1/4" NPT	1,5	0,7 - 9 @	M					EF8316G301				EM8316A301	WBI58316A301	3
	Diafragma	3/8" NPT	3 ou 1,8 LP	0,7 - 9 @	M	# 8316A054	SC8316A054	8316A055	EF8316G054		EF8316G302			EM8316A302	WBI58316A302	3
	Diafragma	1/2" NPT	4	0,7 - 9 @	M	# 8316A064	SC8316A064	8316A065	EF8316G064		EF8316G304			EM8316A304	WBI58316A304	3
	Diafragma	3/4" NPT	5,5	0,7 - 9 @	M	# 8316B074	SC8316B074	8316B075	EF8316G074		EF8316G374			EM8316B374	WBI58316A374	3
	Diafragma	1" NPT	13	0,7 - 9 @	M	# 8316E034	SC8316E034	8316E035	EF8316G034		EF8316G334			EM8316A334	WBI58316A334	3
Inox	Spool	1/4" NPT	0,9	2 - 10	M		SC8551A413			EF8551G413	EF8551G313	PVA8551A313	WSEM8551A413	WSEM8551A313	WBI58551A313	4
	Spool	1/4" NPT	0,9	2,5 - 10	M		SC8551A414			EF8551G414	EF8551G314	PVA8551A414	WSEM8551A414	WSEM8551A314	WBI58551A414	
	Spool	1/4" NPT	0,9	2,5 - 10	M		SCX8551A413			EFX8551G413	EFX8551G313	PVAX8551A313	WSEM8551A413	WSEM8551A313	WBI5X8551A313	
	Disco	1/4" NPT	0,08	0 - 10	M					EF8314G301				WSEM8314A301	WBI58314A301	3
	Disco	1/4" NPT	0,15	0 - 8	M	# A320A184	SCA320A184	A320A185	EFA320G184				WSEMA320A184			3
	Poppet	1/4" NPT	0,53	0 - 10	M		SC8327B002			EF8327G002			WSEM8327B002			4
	Diafragma	1/4" NPT	1,5	0,7 - 9 @	M					EF8316G381V				WSEM8316A381V	WBI58316A381V	3
	Diafragma	3/8" NPT	1,8	0,7 - 9 @	M					EF8316G382V				WSEM8316A382V	WBI58316A382V	3
	Diafragma	1/2" NPT	4	0,7 - 9 @	M					EF8316G384V				WSEM8316A384V	WBI58316A384V	3

④ = Estas válvulas na versão de baixa potência LP podem trabalhar como mínima "0", alterando-se um seletor para a opção de pilotagem externa.

① Para válvulas com conexão BSP, alterar o primeiro dígito do código base conforme abaixo:

- Válvulas tipo spool: de 8, para G. Exemplo: EFG551G313

- Demais tipos construtivos: de 8, para R. Exemplo: EMR314A300

② M= Monoestáveis; B= Biestáveis

③ Válvula solenóide com bobinas redundantes. (X = TPL: 24079)

④ Acessórios como: operador manual, diodo supressor, tratamento superficial, pintura e montagens especiais, consultar a Ascoval.

⑤ Opções para versão "NF", consultar a Ascoval.

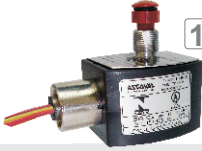
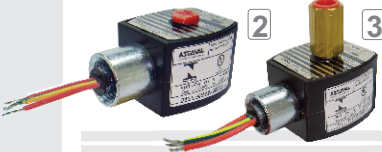
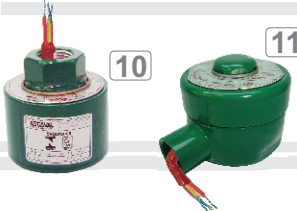
Características Gerais				Área Segura				Área Classificada				Opção						
Função	Corpo	Tipo Construtivo	1	Conexão	CV	Δp (bar) Min/Máx	2	IP-65 Compacto # IP-40 Uso Geral	IP-65	Ex d	Ex m	Ex m LP	Ex m 0,5W	Ex em	Ex em LP	SIL		
4/2 ou 5/2 vias	Alumínio Anodizado	Spool	M	1/4" NPT	0,9	2 - 10	M	SC8551A017	SC8551B417	-----	EF8551G417	EF8551G317	PVA8551B317	EM8551B417	EM8551B317	WBIS8551B317		
				3/8" NPT	2,9	2 - 10	M	SC8552A017	SC8552A417	-----	EF8552G417	EF8552G317	PVA8552A317	EM8552A417	EM8552A317	WBIS8552A317		
				1/2" NPT	3,7	2 - 10	M	SC8553A017	SC8553A417	-----	EF8553G417	EF8553G317	PVA8553A317	EM8553A417	EM8553A317	WBIS8553A317		
	Preto	Spool	B	1/4" NPT	0,9	2,5 - 10	M	SC8551A017	SCX8551B417	-----	EFX8551G417	EFX8551G317	PVAX8551B317	EMX8551B417	EMX8551B317	WBISX8551B317		
				1/4" NPT	0,9	2 - 10	M	SC8551A017	SC8551A419	-----	EF8551G419	EF8551G319	PVA8551A319	EM8551A419	EM8551A319	WBIS8551A319		
				1/4" NPT	0,8	0 - 9	M	SC8342B001	SC8342B001	-----	EF8551G420	EF8551G320	PVA8551A320	EM8551A420	EM8551A320	WBIS8551A320		
	Latão	Poppet	M	1/4" NPT	0,8	0 - 9	B	# 8342B020	SC8342B020	8342B002	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
				3/8" NPT	0,8	0 - 9	M	# 8342B003	SC8342B003	8342B004	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
				1/4" NPT	0,8 / 1	0,7 - 9	M	# 8344A070	SC8344A070	8344A071	EF8344G070	EF8344G370	-----	EM8344A070	EM8344A370	WBIS8344A370	-----	-----
	Inox	Pistão	B	3/8" NPT	1,4 / 2,2	0,7 - 9	M	# 8344A072	SC8344A072	8344A073	EF8344G072	EF8344G372	-----	EM8344A072	EM8344A372	WBIS8344A372	-----	-----
				1/2" NPT	1,4 / 2,2	0,7 - 9	B	# 8344A074	SC8344A074	8344A075	EF8344G074	EF8344G374	-----	EM8344A074	EM8344A374	WBIS8344A374	-----	-----
				3/4" NPT	5,3 / 5,6	0,7 - 9	M	# 8344B056	SC8344B056	8344B066	EF8344G056	EF8344G356	-----	EM8344A356	EM8344A356	WBIS8344A356	-----	-----
Namur 3/2 ou 5/2 vias	Alumínio Anodizado	Spool	M	1/4" NPT	0,9	2 - 10	B	SC8551A021	SC8551B401	-----	EF8551G421	EF8551G321	PVA8551A321	WSEM8551A421	WSEM8551A321	WBIS8551A321		
				1/2" NPT	3,7	2 - 10	M	SC8553A421	SC8553A421	-----	EF8553G421	EF8553G321	PVA8553A321	WSEM8553A421	WSEM8553A321	WBIS8553A321	-----	-----
				1/4" NPT	0,7	2 - 10	M	SC8551A002	SC8551B402	-----	EF8551G402	EF8551G302	PVA8551B302	EM8551B402	EM8551B302	WBIS8551B302	4	-----
	Preto	Spool	B	3/8" NPT	2,9	2 - 10	B	SC8552A002	SC8552A402	-----	EF8552G402	EF8552G302	PVA8552A302	EM8552A402	EM8552A302	WBIS8552A302	-----	-----
				1/2" NPT	2,9	2 - 10	M	SC8553A002	SC8553A402	-----	EF8553G402	EF8553G302	PVA8553A302	EM8553A402	EM8553A302	WBIS8553A302	-----	-----
				1/4" NPT	0,7	2,5 - 10	M	SCX8551A001	SCX8551B401	-----	EFX8551G401	EFX8551G301	PVAX8551B301	EMX8551B401	EMX8551B301	WBISX8551B301	-----	-----
	Latão	Spool	M	1/4" NPT	0,7	2 - 10	M	SC8551A403	SC8551B403	-----	EF8551G403	EF8551G303	PVA8551A303	EM8551B403	EM8551B303	WBIS8551B303	4	-----
				1/4" NPT	0,7	2 - 10	B	SC8551A404	SC8551B404	-----	EF8551G404	EF8551G304	PVA8551A304	EM8551B404	EM8551B304	WBIS8551B304	-----	-----
				1/4" NPT	0,7	2 - 10	M	SC8551A409	SC8551B409	-----	EF8551G409	EF8551G309	PVA8551A309	WSEM8551A409	WSEM8551A309	WBIS8551A309	4	-----
	Inox	Spool	B	1/4" NPT	0,7	2 - 10	B	SC8551A410	SC8551B410	-----	EF8551G410	EF8551G310	PVA8551A310	WSEM8551A410	WSEM8551A310	WBIS8551A310	-----	-----

- Notas:**
- 1 Válvulas com conexão BSP; alterar o 1.º dígito do código base conforme abaixo:
 - Válvulas tipo spool: de 5, para G. Exemplo: EFG551G313
 - Demais tipos construtivos: de 8, para R. Exemplo: EMR314A300
 - 2 M= Monoestáveis; B= Bistáveis
 - 3 Válvula solenóide com bobinas redundantes. (X = TPL: 24079)
 - 4 Acessórios como: operador manual, tratamento superficial, pintura e montagens especiais, consultar a Ascovál.

ÁREA SEGURA

Tipo	Grau de proteção	Características	Opcionais
	IP-40	Caixas em aço caborno, estampada com revestimento em epoxi para uso em ambiente internos. Furo de 7/8 para instalação de prensa cabo e conduíte, bobina moldada em epoxi com saída de 2 fios (18 AWG) 12".	"T" conduíte de ½ NPT Ex: TB 320A184 24v/60Hz * Bobinas classe Isolamento "H"
	IP-65	Bobina moldada em epoxi sob pressão, fornecimento com conector, plug-in conf. DIN 43650-A. Prensa cabo (6 a 12 mm).	* Bobinas classe Isolamento "H" * Conector plugin c/ led e supressão
	IP-65 Compacto	Bobina moldada em epoxi sob pressão, fornecimento com conector, plug-in conf. DIN 43650-B. Prensa cabo (6 a 12 mm).	* Conector plugin c/ led superior

ÁREAS POTENCIALMENTE EXPLOSIVAS

Tipo	Marcação	Grau de proteção	Características	Opcionais
	Ex <u>m</u> II T6 Proteção Encapsulada	EF= IP-66 EV= IP-66W	Bobina moldada em epoxi sob pressão, baixa potência "LP", fusível térmico interno, conduíte ½"NPT (F) a 3 fios (18 AWG). EF= conduíte em aço carbono EV= conduíte em aço inox 316	"MF" diodo supressor de pic Ex: EFMF 8314G300 24 DC * Caixa de ligação (junction Box)
	Ex <u>m</u> II T3/T4 Proteção Encapsulada	EF= IP-66 EV= IP-66W	Bobina moldada em epoxi sob pressão, baixa potência "BP", fusível térmico interno, conduíte ½"NPT (F) a 3 fios (18 AWG). EF= conduíte em aço carbono EV= conduíte em aço inox 316	* Caixa de ligação (junction box) * Bobinas classe Isolamento "H"
	Ex <u>em</u> II T3/T4 Proteção Encapsulada	PVA= IP-66	Bobina moldada em expodi, sob pressão, baixa potência "LP", saída a cabo (18AWG), 1 metro de comprimento 3 fios.	* Comprimento de cabo superior
	Ex <u>em</u> II T6 Segurança Aumentada Proteção Encapsulada	EM= IP-66 WSEM= IP-67W	Caixa em aço estampada, com prensa cabo M20x1,5 (cabo de 7 a 12mm). Bobina encapsulada "LP" em segurança aumentada (ate 18 AWG). Acompanha terra interno/externo. EM - cx aço carbono pintada em epoxi. WSEM - cx em aço inox 316.	"T" conduíte de ½ NPT para interligação elétrica. Ex. de codificação: EMT 8314A300 - conduíte em alumínio WSEMT 8314A301 - conduíte em inox 316
	Ex <u>em</u> II T3/T4 Segurança Aumentada Proteção Encapsulada	EM= IP-66 WSEM= IP-67W	Caixa em aço estampada, com prensa cabo M20x1,5 (cabo de 7 a 12mm). Bobina encapsulada, BP em segurança aumentada (ate 18 AWG). Acompanha terra interno/externo. EM - cx aço carbono pintada em epoxi. WSEM - cx em aço inox 316.	"T" conduíte de ½ NPT para interligação elétrica. Ex. de codificação: EMT 8314A300 - conduíte em alumínio WSEMT 8314A301 - conduíte em inox 316
	Br Ex <u>ia</u> II T6 Segurança Intrínseca	WBIS=IP-66	Bobina eletrônica moldada, com polímero de cristal líquido, conexão elétrica de ½" NPT, bloco terminal para fios até 18 AWG (0,75 mm ²), terra interno. U _i = 32 Vcc L _i = Desprezível I _i = 0,5A C _i = Desprezível P _i = 1,5W	* Prensa cabo ½ "NPT" (azul) Cabos de 5 a 9 mm. Para a parametrização com o equipamento associado, consultar a tabela (cálculo de compatibilidade), na página ao lado.
	Ex <u>d</u> II B T3/T4 A Prova de Explosão	IP-65	Caixa em aço carbono estampado (10), ou alumínio fundido (11), pintadas em epoxi, com conexão elétrica de ½" NPT, saída a 3 fios (18 18 AWG), bobina moldada em epoxi sob pressão.	* Bobinas classe Isolamento "H"

Verificar tabela ao lado >>

* Consultar a fábrica para especificação.

Operadores para uso em atmosferas potencialmente explosivas

Conceito	F I G	Potência (Watts)	Vcc Vca	Tamanho do Operador			Máxima T° Ambiente (°C)				Tensões Disponíveis	
				M6	MXX	M12	T° Superficial				AC	DC
							T6 85 °C	T5 100 °C	T4 135 °C	T3 200 °C		
Ex ia	9	0,35	Vcc		x		60°	-----	-----	-----	-----	12 - 24
Ex m	4	0,5	Vcc		x		40°	-----	-----	-----	-----	12 - 24
Ex m	1	1,4*	Vcc		x		75°	-----	-----	50°	-----	12 - 24
Ex m	2 - 3	6,1	Vca	x			-----	-----	-----	50°	120 - 240	-----
Ex m	2 - 3	8,1	Vca	x			-----	-----	-----	50°	110 - 220	-----
Ex m	2 - 3	9,1	Vca	x			-----	-----	-----	50°	120 - 240	-----
Ex m	2 - 3	10,1	Vca		x		-----	-----	50°	-----	120 - 240	-----
Ex m	2 - 3	10,6	Vcc	x			-----	-----	-----	50°	-----	12 - 24
Ex m	2 - 3	11,1	Vca	x			-----	-----	-----	50°	110 - 220	-----
Ex m	2 - 3	11,6	Vcc		x		-----	-----	50°	-----	-----	12 - 24
Ex m	2 - 3	16,1	Vca			x	-----	-----	50°	-----	120 - 124	-----
Ex m	2 - 3	17,1	Vca		x		-----	-----	50°	-----	120 - 240	-----
Ex m	2 - 3	18,6	Vcc	x			-----	-----	-----	50°	-----	12 - 24
Ex m	2 - 3	20,1	Vcc			x	-----	-----	-----	50°	120 - 240	-----
Ex m	2 - 3	20,6	Vcc	x			-----	-----	-----	50°	-----	125
Ex m	2 - 3	22,6	Vcc		x		-----	-----	55°	-----	-----	12 - 24
Ex m	2 - 3	24,6	Vcc		x		-----	-----	55°	-----	-----	125
Ex em	4 - 5	1,5	Vca		x		55°	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex em	4 - 5	1,7	Vcc		x		55°	-----	-----	-----	-----	12 - 24
Ex em	7 - 8	10,5	Vca		x		-----	40°	-----	-----	120 - 240	-----
Ex em	7 - 8	11,2	Vcc		x		40°	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	10	6	Vca	x			-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	10	9	Vca	x			-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	10	9,7	Vcc	x			-----	-----	-----	-----	-----	12 - 24
Ex d	11	10,5	Vca		x		-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	11	11,2	Vcc		x		-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	11	15,4	Vca			x	-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	11	16,7	Vca		x		-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	11	16,8	Vcc			x	-----	-----	-----	-----	120 - 240	12 - 24
Ex d	11	17,4	Vcc		x		-----	-----	-----	-----	-----	125
Ex d	11	20	Vcc			x	-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	11	20,4	Vca		x		-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	11	26,6	Vcc			x	-----	-----	-----	-----	-----	125
Ex d	11	28,0	Vca			x	-----	-----	-----	-----	120 - 240	-----
Ex d	11	36,2	Vcc			x	-----	-----	-----	-----	-----	240

Conceitos de Entidade

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

• A tensão (ou corrente) que o equipamento intrinsecamente seguro pode receber e manter-se ainda intrinsecamente seguro deve ser maior ou igual a tensão (ou corrente) máxima fornecido pelo equipamento.

• Adicionalmente, a máxima capacitância (e indutância) do equipamento intrinsecamente seguro, incluindo-se os parâmetros dos cabos de conexão, deve ser maior ou igual a máxima capacitância (e indutância) que pode ser conectada com segurança ao equipamento associado.

Se estes critérios forem empregados, então a conexão pode ser implantada com total segurança, independentemente do modelo e do fabricante dos equipamentos.

Cálculo de Compatibilidade

Equipamento Associado (Barreira)		Equipamento Intrinsecamente Seguro (Válvula Solenóide)
U_o	$\leq$	U_i
I_o	$\leq$	I_i
P_o	$\leq$	P_i
L_o	$\geq$	$L_i + L_{cabo}$
C_o	$\geq$	$C_i + C_{cabo}$

Grau de Proteção dos Revestimentos do Material Elétrico

Segundo a norma NBR IEC 60529, símbolo IP seguido de 2 números Ex: IP65. O primeiro número indica o grau de proteção contra objetos sólidos estranhos. O segundo número indica o grau de proteção contra a penetração de água. Letra adicional indica o grau de proteção de pessoas contra pontos perigosos.

Código IP utilizando letras opcionais:



1º NÚMERO	Definição	Teste	2º NÚMERO	Definição	Teste
0	Não protegido		0	Não protegido	
1	Protegido contra objetos sólidos superiores a Ø 50 mm		1	Protegido contra gotas d'água caindo verticalmente	
2	Protegido contra objetos sólidos estranhos de Ø 12 mm a maior		2	Protegido contra gotas d'água caindo verticalmente quando o invólucro é inclinado em até 15°.	
3	Protegido contra objetos sólidos superiores de Ø 2,5 mm a maior		3	Protegido contra aspersão d'água	
4	Protegido contra objetos sólidos estranhos de Ø 1 mm a maior		4	Protegido contra projeções d'água	
5	Protegido contra a poeira		5	Protegido contra jatos d'água	
6	Totalmente protegido contra a poeira		6	Protegido contra jatos potentes d'água	
			7	Protegido contra os efeitos de imersão temporária em água	
			8	Protegido contra os efeitos de imersão contínua em água	

Um invólucro designado com segundo numeral característicos 7 ou 8 somente, é considerado inadequado para a exposição a jatos d'água (designado pelo segundo numeral característicos 5 ou 6) e não necessita atender aos requisitos dos numerais 5 ou 6, a menos que seja duplamente codificado:

Tabela de Letras Adicionais	A	Protegido contra o acesso com o dorso da mão	A esfera de Ø 50 mm deve ter uma distância de isolamento apropriada das partes perigosas
	B	Protegido contra o acesso com um dedo	O dedo-de-prova normalizado de Ø 2,5 mm e comprimento de 100 mm deve manter uma distância de isolamento apropriada das partes perigosas
	C	Protegido contra o acesso com uma ferramenta	A haste de Ø 2,5 mm e comprimento de 100 mm deve manter uma distância de isolamento apropriada das partes perigosas
	D	Protegido contra o acesso com um fio	O fio de Ø 1,0 mm e comprimento de 100 mm deve manter uma distância de isolamento apropriada das partes perigosas
Letras Suplementares	H	Equipamento de alta tensão	
	M	Ensaio para efeitos prejudiciais decorrentes da penetração de água quando as partes perigosas móveis do equipamento (por exemplo, o rotor de uma máquina rotativa) estão em movimento.	
	S	Ensaio para efeitos prejudiciais decorrentes da penetração de água quando as partes móveis do equipamento (por exemplo, o rotor de uma máquina rotativa) estão estacionários.	
	W	Apropriado para uso sob condições ambientais especificadas e fornecido com características ou processos de proteção adicionais	

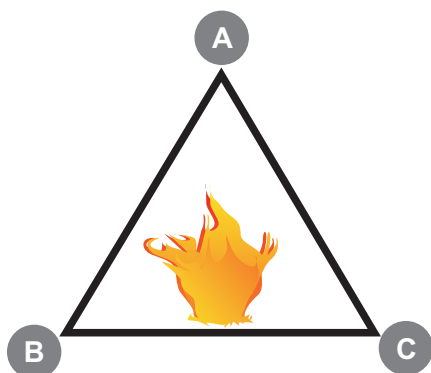
* Na primeira edição da IEC60529, esta letra foi posicionada imediatamente após o código da letra IP

Na norma pertinente ao produto, podem ser indicadas as informações adicionais por uma letra suplementar, após o segundo numeral característico ou letra adicional. Cada caso excepcional deve estar em conformidade com os requisitos desta norma de segurança básica e deve constar na norma do produto claramente o procedimento adicional a ser realizado durante os ensaios para cada classificação.

Atmosfera Explosiva

Atmosfera potencialmente explosiva é definida como uma mistura de:

- substâncias inflamáveis (poeira, gás e/ou ambos) **(A)**
- oxigênio presente no ar **(B)**
- condições atmosféricas em que pode ocorrer ignição **(C)**



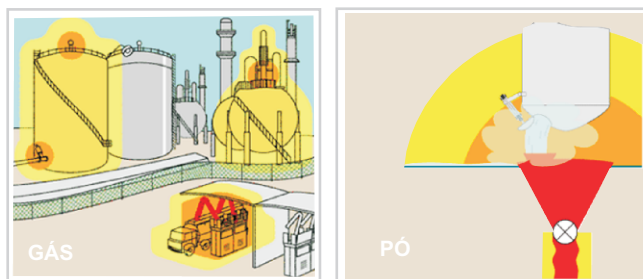
Ou seja, uma atmosfera é considerada explosiva quando pode proporcionar ou se tornar explosiva através do local e condições de operação.

Zonas de risco

Áreas de riscos para o GRUPO II são divididos em zonas, relacionadas a pré-disposição da área em ter uma área atmosférica explosiva. Essas zonas são definidas por diversos elementos, sendo estes:

Equipamentos para instalações em superfície Grupo II						
Zonas	0	20	1	21	2	22
Natureza da Atmosfera	G gás	G pó	G gás	G pó	G gás	G pó
Atmosfera Explosiva	Presente Sempre		Presente Ocasionalmente		Presente Acidentalmente	
Categoria de equipamentos que podem ser utilizados seguindo as diretrizes 94/9/CE	1		2		3	

Presença por Zona

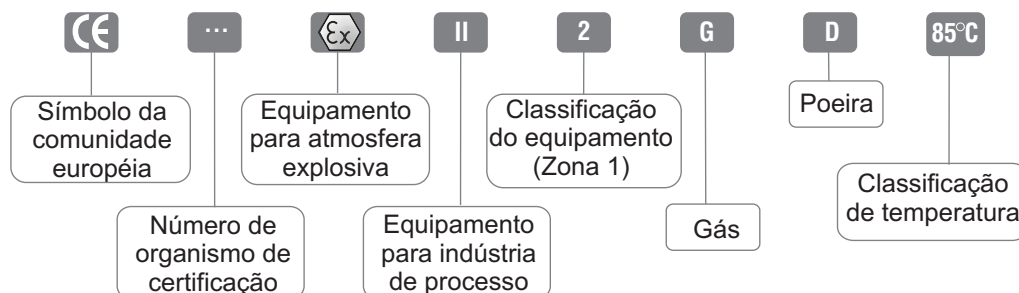


Zona		Presença de gás / poeira
Gás	Pó	
0	20	Presente continuamente (durante longos períodos)
1	21	Presente regularmente (períodos regulares)
2	22	Acidentalmente presente (períodos curtos - nunca regulares)

Equipamentos para minas Grupo I		
Gás inflamável	Qualquer gás inflamável	Acima do limite
Categoria de equipamentos que podem ser utilizados seguindo as diretrizes 94/9/CE	M1	M2

Marcação de Equipamento EX			
Brasil			
BR	Ex	d	IIC
Origem de Produto		Grupo de Gases	Classe de Temperatura
		Tipo de proteção	
Ex Ed IIC T3 Eex Ed IIC T3 BR Ex d IIC			
Ex Ed IIC T3 Eex Ed IIC T3 BR Ex d IIC			
BR Ex d IIC			

Conforme ATEX



Principais conceitos de Proteção para equipamentos elétricos utilizados em áreas potencialmente explosivas

Tipos de Proteção	Sigla	Símbolo	Principais Aplicações	Normas	Zonas					
					Gas / vapor		Poeira			
Segurança Aumentada	e		Medidas construtivas adicionais aplicadas ao equipamento que, em condições normais de operação, não produzem arco, centelha ou alta temperatura.	NBR IEC 60079-7	1	2	20	21	22	
Invólucro à prova de Explosão	d		Invólucro capaz de suportar pressão da explosão interna e não permitir que se propague para o ambiente externo.	NBR UL 60079-1	1	2	20	21	22	
Sistema Pressurizado	p		Equipamento que opera com pressão positiva interna de forma a evitar a penetração da mistura explosiva.	NBR IEC 60079-2	1	2	20	21	22	
Segurança Intrínseca	i		Dispositivos ou circuitos que, em condições normais ou anormais de operação, não possuem energia suficiente para inflamar uma atmosfera explosiva.	ia	0	1	2	20	21	22
				ib	1	2	20	21	22	
Imersão em óleo	o		Partes que podem causar centelha ou alta temperatura se situam em um meio isolante com óleo.	IEC 60079 - 6	1	2	20	21	22	
Imersão em areia	q		Partes que podem causar centelha ou alta temperatura se situam em um meio isolante com areia.	NBR IEC 60079 - 15	1	2	20	21	22	
Equipamentos encapsulados	m		Partes que podem causar centelha ou alta temperatura se situam em um meio isolante encapsulado com resina.	NBR IEC 60079 - 18	1	2	20	21	22	
Não acendível	n		Dispositivos ou circuitos que em condições normais de operação não produzem arco, centelha ou alta temperatura.	NBR IEC 60079 - 15	1	2	20	21	22	

O quadro abaixo indica os grupos aos quais algumas misturas gasosas pertencem:

Grupos		Gás	Temperatura de inflamação (1) (°C)	Classes de temperatura					
				T1	T2	T3	T4	T5	T6
		Temperatura máxima de superfície (2) (°C)		450	300	200	135	100	85
		Temperatura máxima de inflamação (1) (°C)		>450	>300	>200	>135	>100	> 85
I		metano (grisu)							
II	A	acetona	540	•					
		ácido acético	485	•					
		amoníaco	630	•					
		etano	515	•					
		cloro de metileno	556	•					
		metano (CH ₄)	595	•					
		óxido de carbono	605	•					
		propano	470	•					
		n-butano	365		•				
		n-butilo	370		•				
		n-hexano	240			•			
		acetaldído	140				•		
		éter etílico	170				•		
		nitrato de etilo	90						•
	B	etileno	425		•				
		óxido de etilo	429-440		•				
		sulfureto de hidrogênio	270			•			
	C	acetileno (C ₂ H ₂)	305		•				
		sulfuro de carbono (CS ₂)	102						•
		hidrogênio (H ₂)	560	•					

(1) Temperatura da superfície quente a partir da qual a inflamação da mistura gasosa pode ser produzida.

A temperatura de inflamação da mistura gasosa deve sempre ser mais elevada do que a temperatura máxima da superfície.

Na prática, é observada uma margem de segurança (10 a 20 %) entre a temperatura de inflamação e a temperatura de marcação.

Para uma nuvem de poeiras, a temperatura de ignição está geralmente compreendida entre 300 e 700°C. Para a poeira em repouso estes valores são bem mais inferiores, na ordem dos 150 a 350°C. A inflamação de uma pequena parte da nuvem pode provocar a ignição da explosão da nuvem na sua totalidade, pelo que estes valores devem ser seriamente tidos em conta na prevenção do risco.

(2) A temperatura máxima de superfície deve ser identificada, e compatível com o tipo de poeiras presente (equipamentos marca dos para a zona 21). Para a prevenção da inflamação dos ambientes de poeiras explosivas, a temperatura máxima de superfície deve ser delimitada. Devem ser inferiores aos seguintes valores:

- a 2/3 da temperatura de auto-inflamação da nuvem de poeiras considerada;

- à temperatura de auto-inflamação de uma pequena parte da nuvem de poeiras de espessura 5 mm, subtrai-se 75°C.

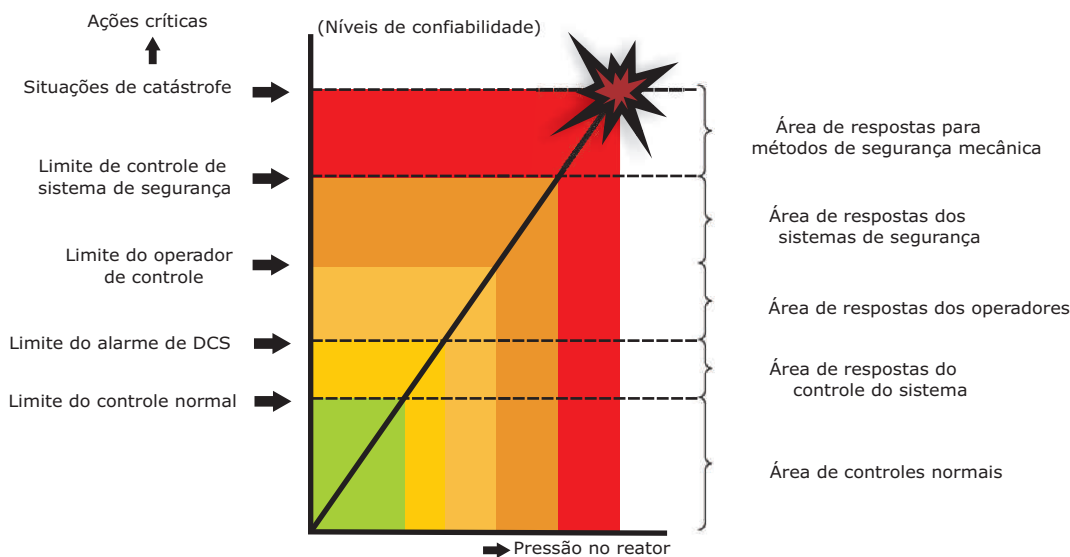


Figura 1: Diagrama de Segurança

O que é Segurança Funcional

A definição formal de segurança da ISO/IEC 61508 é “isenção de riscos inaceitáveis de lesões físicas ou danos à saúde das pessoas seja, direta ou indiretamente, como resultado da prejuízos à propriedade ou ao meio ambiente”.

Segurança funcional é a parte da segurança que depende da operação correta de um sistema de segurança. Por exemplo, um instrumento de temperatura que utiliza um sensor térmico para proteção do enrolamento de um motor elétrico para desenergizá-lo antes que superaqueça, é um sistema de segurança funcional. Porém, prever no projeto um isolamento específico para suportar altas temperaturas não é um exemplo de segurança funcional (mesmo que ainda seja um caso de segurança e possa proteger contra esse risco). Tanto a segurança como a segurança funcional não podem ser determinadas sem considerar os sistemas como um todo e o meio ambiente com o qual interagem. Em geral, isto se aplica a todos as metodologias relativas a nível de segurança utilizadas para proteger as pessoas de qualquer risco.

Na instalação de um processo, este em si deve ser mantido dentro dos limites de segurança operacional por um sistema de controle. Este sistema controla o processo para prevenir a ocorrência de variações decorrentes da influência distúrbios externos. Quando o sistema de controle não consegue manter o processo dentro de seus limites, um alarme é acionado e o operador assume. O operador tem a capacidade de supervisionar todo o processo e fazer os ajustes que trarão o processo de volta ao controle automatizado normal.

Este é um método padrão para manter a segurança numa indústria de processo. Contudo, em muitos casos, isto não é suficiente para alcançar um nível de segurança aceitável. Este nível de segurança aceitável é uma questão muito crítica, pois é a base dos sistemas de segurança funcional. Se um operador falhar em trazer o processo de volta aos seus limites de segurança operacional, um sistema de segurança independente deve assumir. Veja a figura 1 acima.

Hazop

A necessidade de um sistema de segurança depende dos resultados de um estudo durante o qual os riscos significantivos são identificados. Este estudo é denominado Hazop (Hazard & Operability - Riscos & Operacionabilidade).

É importante notar que segurança funcional é apenas um método de lidar com riscos e outros meios para sua eliminação ou redução, tal como segurança inerente por intermédio do projeto, são de suma importância.

Há dois requisitos que definem o sistema de segurança: a função relacionada à segurança e à confiabilidade relacionada à segurança. O primeiro requisito é função do sistema de segurança e é derivado da análise de risco. A segunda é a probabilidade desta função ser executada adequadamente e deriva da avaliação de risco.

O eixo horizontal na figura mostra o nível de pressão. O aumento da pressão e/ou risco é diretamente proporcional à possibilidade de uma situação perigosa. O eixo vertical mostra os níveis de confiabilidade exigida ou a integridade exigida da função de segurança, denominado Nível de Integridade de Segurança ou SIL (Safety Integrity Level).

Nível de Integridade e Classificação de Segurança

SIL é uma classificação do nível de integridade da função de segurança exigida, onde 1 é o mais baixo e 4 é o mais alto nível de integridade. Atualmente, a utilização industrial das normas IEC61508 e IEC61511 está se tornando uma necessidade para a classificação de sistemas de segurança, e tais normas especificam ações em termos de classes de SIL. É um sistema facilmente entendido que prevê, de forma relativamente simples, a determinação do nível de segurança funcional de uma instalação de processo.

Engenheiros envolvidos em projetos de sistemas de ações de emergências na indústria de processo devem estar cientes de questões relevantes, tais como as técnicas disponíveis, as exigências de diferentes normas e as exigências das autoridades envolvidas. A norma internacional IEC61511 é específica para a indústria de processo, tendo como apoio estrutural a publicação IEC61508, da IEC — International Electro-Technical Commission.

Funções de segurança são realizadas por sistemas elétricos, eletrônicos ou eletronicamente programáveis. Estes sistemas devem assegurar que, no caso de um reator sobre pressurizado, a pressão seja rapidamente trazida de volta a um nível seguro, conforme a figura 2.

A integridade desta função depende da severidade dos efeitos de uma falha. Os efeitos do perigo estão relacionados a três aspectos: pessoal, financeiro e ambiental. Estas três categorias recebem uma classificação em quatro níveis correspondentes ao SIL. Na escala de classificação de segurança, níveis mais elevados, como o SIL 2, definem os requisitos de integridade para esta função de segurança. Isto se chama classificação de segurança. No exemplo abaixo, a pressão está sendo medida, a saída está conectada ao sistema de segurança e a saída do sistema está conectada a uma válvula de segurança.

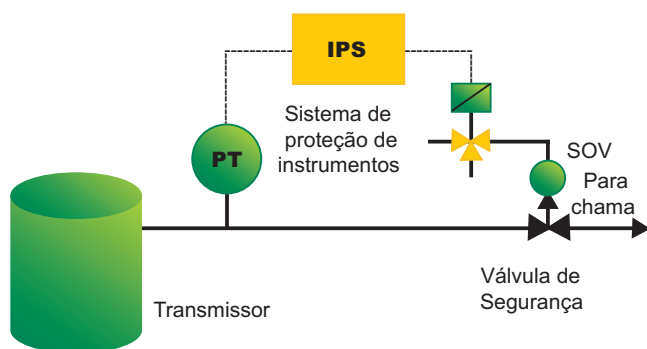


Figura 2 : Exemplo de um reator pressurizado

A integridade desta cadeia de controle depende da confiabilidade de todos os componentes e esta confiabilidade é descrita como razão de falha (FR). Em outras palavras: a FR (λ) é a probabilidade de um dispositivo não responder a uma mudança de variável de entrada sem ser detectada. Um dispositivo que falha 1 de 1000 solicitações por ano tem uma razão de falha de 0,001/ano.

Cálculo do PFD e Avaliação de Segurança

Como qualquer dispositivo perde confiabilidade sem manutenção ou testes apropriados, a razão de falha por si só não é o suficiente para especificar a integridade. Um dispositivo testado frequentemente tem integridade maior do que um que nunca foi testado e é menos suscetível a falhas. Assim é expresso o valor da PFD - Probabilidade de Falha sob Demanda. A PFD média de um dispositivo é calculada como $PFD_{avg} = 0,5 \cdot FR \cdot T_i$, onde T_i é o intervalo de teste na mesma base de tempo que a FR. O SIL se relaciona à PFD da cadeia total da qual as funções de segurança dependem. Essa cadeia consiste basicamente de três componentes: o transmissor, o solucionador lógico e o elemento final. Na figura 2, estes são o transmissor, o IPS e a válvula de segurança.

A confiabilidade do transmissor depende das razões de falha da interface do processo, do sensor, do transmissor, das caixas de junção, do cabo e dos elementos de interface, tais como a barreira e o cartão de entrada de informação do solucionador lógico. A PFD do transmissor é calculada adicionando as FRs individuais, seguido pelo cálculo conforme a fórmula citada acima. O mesmo procedimento se aplica ao elemento final. Para o cálculo da média da PFD da cadeia, as PFDs dos três componentes são somados. Trata-se da avaliação da segurança da cadeia de controle.

Outra maneira de aumentar a integridade do circuito é aumentar o número de transmissores ou elementos finais - votação um-de- dois (1oo2) ou votação um-de-três (1oo3). Dispositivos múltiplos também podem ser utilizados redundantemente para executar a mesma função de segurança. Fórmulas diferentes são aplicáveis para obter a média apropriada de PFD. Na tabela a seguir encontra-se a relação entre PFD e SIL.

Nível de Integridade de Segurança	Redução de riscos pelo sistema de segurança	Probabilidade de falhas em demanda
SIL < 1	Sem requerimentos	Sem requerimentos
SIL 1	> 10	< 0,1
SIL 2	> 100	< 0,01
SIL 3	> 1.000	< 0,001
SIL 4	> 10.000	< 0,0001

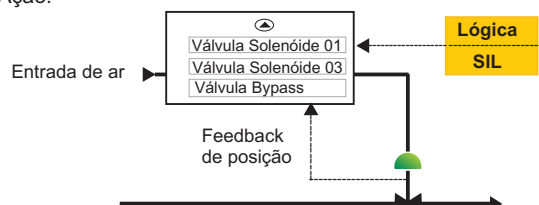
Elementos Finais

O elemento final muitas vezes consiste de uma válvula solenóide, um atuador e uma válvula de processo. Válvulas solenóide são uma parte essencial da cadeia de segurança, sendo que controlam diretamente os atuadores das válvulas ON/OFF. Em uma operação normal, a válvula solenóide é energizada e abre, acionando o atuador. Quando o solucionador de lógica é acionado, a válvula é desenergizada, liberando a pressão de alimentação para o atuador, o que faz com que a válvula mude para sua posição segura. A segurança é totalmente dependente da confiabilidade da válvula piloto, ou seja, sua fabricação deve seguir os mais altos padrões de qualidade e os testes, conduzidos sob as condições mais severas. As válvulas piloto da Asco, modelos 8314, 8316, 8320, 8327 e 551, foram testadas com sucesso pelos organismos de certificação de produtos e são apropriadas para uso em aplicações de segurança até SIL 3 e SIL 4.

Estes são os níveis SIL mais elevados que podem ser alcançados. A integridade da cadeia de segurança é influenciada não somente pela válvula piloto, mas também pela válvula de processo. Como esta válvula permanece em uma posição operacional fixa a maior parte de sua vida útil, ela poderá ficar travada nesta posição. Se isto acontecer, ela não se moverá mesmo se o solenóide for acionado. Portanto, é essencial aplicar testes funcionais frequentes. No passado, muitas vezes estes testes eram executados manualmente e os deslocamentos da haste e do obturador eram observados. Válvulas para aplicações de segurança modernas podem ser equipadas com Sistemas de Controle Redundantes - RCS ASCO que possuem certificação Exida para até SIL 3, incorporando segurança e continuidade operacional ao processo.

Além de sua função de redundância, o RCS ASCO possibilita a execução do Partial Stroke Test e seu sistema de manifold com by-pass permite manutenção e teste das válvulas solenóide online, sem necessidade de parada ou interrupção do processo produtivo.

O RCS ASCO disponibiliza uma grande variedade de diagnósticos das condições operacionais das válvulas de processo. Funções e opcionais, tais como a utilização de pressostatos para sinalização remota de sistema by pass, indicação de falhas das solenóides. Disponível nos modos de operação 1oo1 (uma válvula solenóide sempre em stand-by) ou 2oo2 (duas válvulas solenóide simultaneamente energizadas), possui ainda três diferentes configurações: Normalmente Fechado, Normalmente Aberto e Dupla Ação.



Ilhas de Válvulas G3

Simplicidade e Tecnologia

ASCO
numatics



O inovador painel gráfico é utilizado para fácil comissionamento, status do sistema e diagnósticos.



Display gráfico para configuração e diagnósticos



Módulo de recuperação de configuração



Modularidade e flexibilidade



Conexões simples e robustas

Características

- Até 1200 pontos de I/O em um único endereço.
- 32 válvulas por ilha e até 16 ilhas por endereço.
- Um único endereço pode ter 16 módulos como I/O analógico, I/O digitais (NPN ou PNP) e especiais.
- Sistema de distribuição exclusivo permite que os mesmos módulos possam ser utilizados tanto em aplicações centralizadas como remotas.
- As opções de montagem das ilhas G3 incluem:
 - Montagem apenas com os módulos eletrônicos de entradas e saídas digitais ou analógicas;
 - Montagem apenas com o manifold eletro-pneumático (sem módulos eletrônicos);
 - Montagem completa (manifold + módulos eletrônicos).

Comissionamento

- Definir endereço de rede (Incluindo a máscara de sub-rede IP e Ethernet)
- Definir a taxa baud
- Ajuste automático ou manual do tamanho dos I/O
- Indica falhas e falta de comunicação das saídas
- Ajuste de brilho

Diagnósticos visuais

- Detecção de circuito aberto ou curto para carga e sensores
- Detecção de alimentação baixa ou ausente
- Detecção de módulo desconectado/ausente
- Detecção de erros na rede e erros de distribuição
- Auto-teste

Benefícios

- Conectores com tecnologia tipo SPEEDCON M12 permitem uma rápida e eficiente montagem com apenas 1/2 volta para os módulos de I/O
- O desenho do conector de alimentação permite remover a alimentação dos módulos de saída, mantendo os sinais de entrada e comunicação
- IP65
- Auto Recovery Module (ARM) protege configuração e informações durante uma falha elétrica
- Novo "clip" de ligação permite montar e desmontar os módulos sem a necessidade de desmontar todo o manifold
- Interfaces para válvulas série 2002, 2005, 2012, 2035, ISO15407-2 e ISO 5599/II

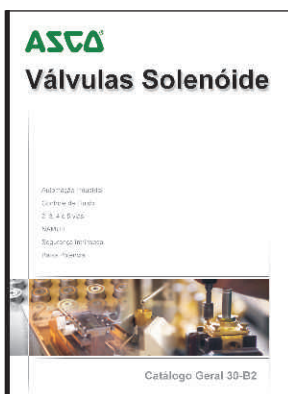
Protocolos

- DeviceNet
- DeviceNet com Quick Connect
- DeviceNet com DeviceLogix (disponível em breve)
- Ethernet
- PROFIBUS-DP
- CANopen (disponível em breve)
- ControlNet (disponível em breve)
- PROFINET (disponível em breve)

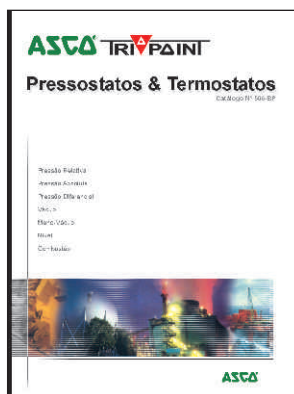
CATÁLOGOS DAS LINHAS DE PRODUTOS ASCOVAL



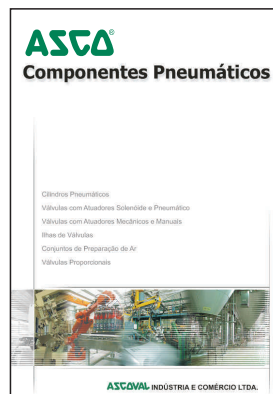
**Acessórios
Numatics**



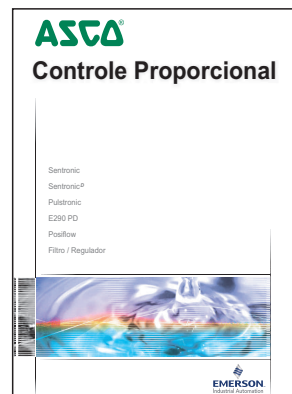
**Válvulas
Solenóide**



**Pressostatos &
Termostatos**



**Componentes
Pneumáticos**



**Válvulas
Proporcionais**

FILIAIS

■ **ARGENTINA**
Av. Maipú, 660 - Vicente Lopez
1636 - Buenos Aires
Tel.: (54-11) 4733-5485
Fax: (54-11) 4733-5486
e-mail: ventas.arg@emerson.com

■ **BELO HORIZONTE**
Rua Aimorés, 3085 Sala 503
CEP: 30140-073 - Minas Gerais
Tel.: (31) 3295-2470
Fax: (31) 3295-3606
e-mail: ascoval.mg@emerson.com

■ **CAMPINAS**
Rua Salto Grande, 745 - 2º. andar
Cep 13040-001 - Campinas
Tel.: (19) 3277-0555
Fax: (19) 3277-0273
e-mail: ascoval.cps@emerson.com

■ **CURITIBA**
Rua Dep. Estefano Mikilita, 125 - Sl. 701
Cep 81070-430 - Paraná
Tel.: (41) 3229-9931
Fax: (41) 3229-9656
e-mail: ascoval.pr@emerson.com

■ **PORTO ALEGRE**
Av. Benjamin Constant, 1130 - Conj. 401
Cep 90550-004 - Rio Grande do Sul
Tel.: (51) 3343-4699
Fax: (51) 3343-4867
e-mail: ascoval.rs@emerson.com

■ **RIO DE JANEIRO**
Rua Cardoso de Moraes, 61 - Loja 218
Cep 21032-000 - Rio de Janeiro
Tel.: (21) 2270-2290
Fax: (21) 2270-2088
e-mail: ascoval.rj@emerson.com

REPRESENTANTES

■ **BAHIA**
INTERFACE AUTOMAÇÃO E REPRES. LTDA.
Av. Luiz Tarquínio Pontes, 1821
Centro Comercial da Torre 209B
Cep 42700-000 - Camaçari
Tel.: (71) 3369-1247
Fax: (71) 3289-5971
E-mail: interaut@interaut.com.br

■ **PERNAMBUCO**
Fluid Master Comércio Rep. Ltda
Av. Engº Domingos Ferreira, 890 - Sala 801
CEP: 51011-050 - Recife
Tel.: (81) 3466-4090
Fax: (81) 3466-4090
E-mail: fluid@fluidmaster.com.br

Distribuidor Autorizado

ASCOVAL
SOLUÇÕES INTEGRADAS



www.ascoval.com.br

ASCOVAL INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

Rodovia Pres. Castelo Branco, Km 20 - Jd. Santa Cecília - Cep 06465-300 - Barueri - SP
PABX: (11) 4208-1700 - Fax: (11) 4195-3970 - e-mail: ascoval@emerson.com