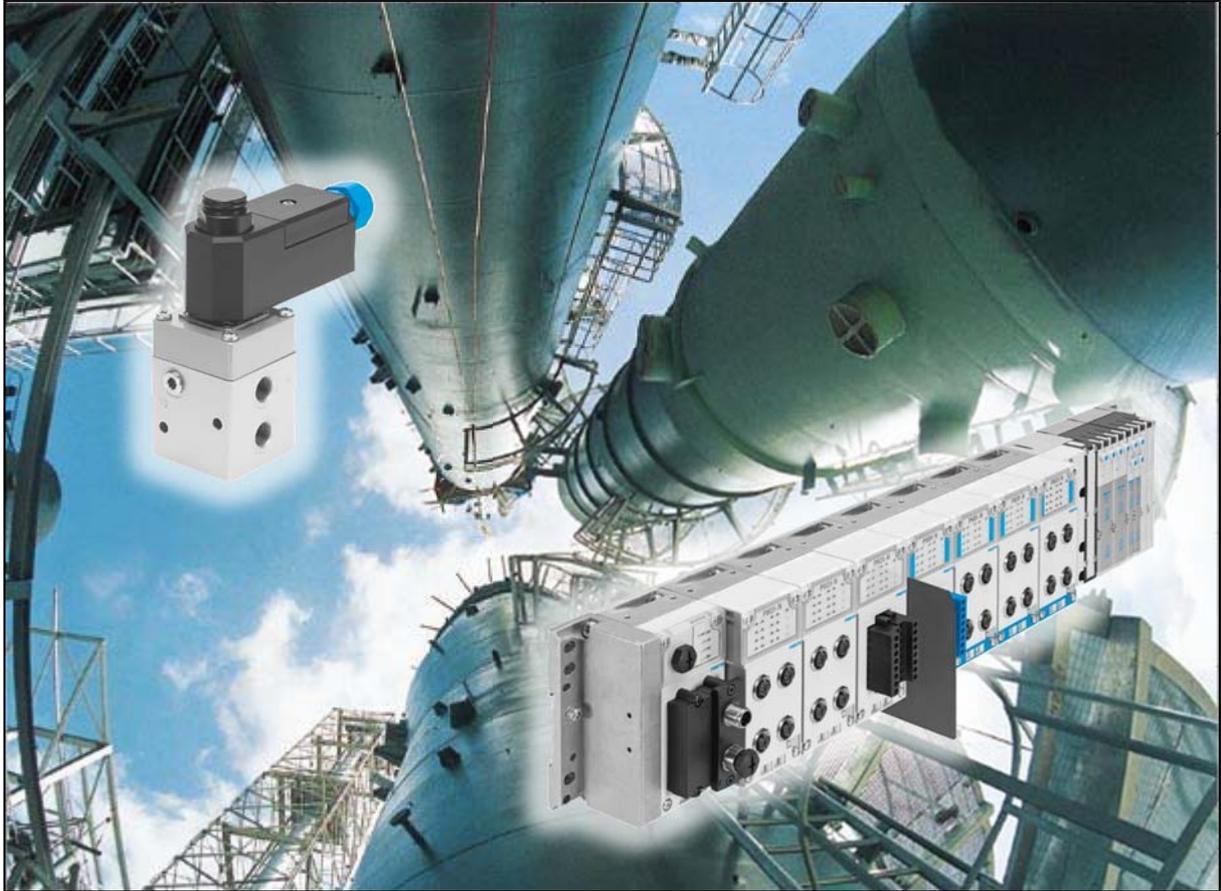


White Paper

Conceito de automação pneumática - uma comparação entre um terminal de válvulas e válvulas avulsas



Válvulas avulsas ou terminal de válvulas para controle de equipamentos automatizados pneumáticos? Quais são as diferenças técnicas e econômicas entre elas? Uma comparação de preços entre as duas opções. Quais são as diferenças durante o comissionamento? Quais são as possibilidades de diagnóstico em terminais de válvulas para a redução de períodos de parada não planejados? Essas questões serão abordadas pelo presente documento.

Esse White Paper contém informações sobre:

- Comparação de válvulas avulsas para arquitetura de terminal de válvulas
- Diferenças técnicas e econômicas
- Comparação de preços
- Utilização de terminais de válvulas em dispositivos de proteção PLT (DP)
- Exemplos práticos

Introdução

A automação pneumática fez grandes avanços nos últimos anos. Se o padrão antigamente era a automação com válvulas avulsas instaladas no atuador, hoje temos à disposição terminais de válvulas eficientes com entradas e saídas integradas elétricas. Controladores integrados permitem que pequenas tarefas de automação sejam resolvidas no local.

Em razão da certificação DP, os terminais de válvulas também podem ser utilizados em dispositivos de proteção PLT. Com isso, os circuitos de segurança até DP2 podem ser implementados por meio dessa técnica.

A inteligência em campo

O terminal de válvulas é o elemento principal da automação pneumática descentralizada. Com ela é possível instalar soluções de automação descentralizada de maneira rápida e fácil. O terminal de válvulas mostrado na figura 1 (Festo CPX/MPA) é completamente modular. Ele pode controlar até 64 bobinas de válvulas de acionamento magnético, bem como processar sinais elétricos digitais e analógicos. A comunicação é feita por um fieldbus com sistemas de automação sobrepostos. Além disso, existe a possibilidade de instalar um controlador no terminal de válvulas para que as partes do sistema possam ser comandados independentemente de um sistema de controle de processo central.

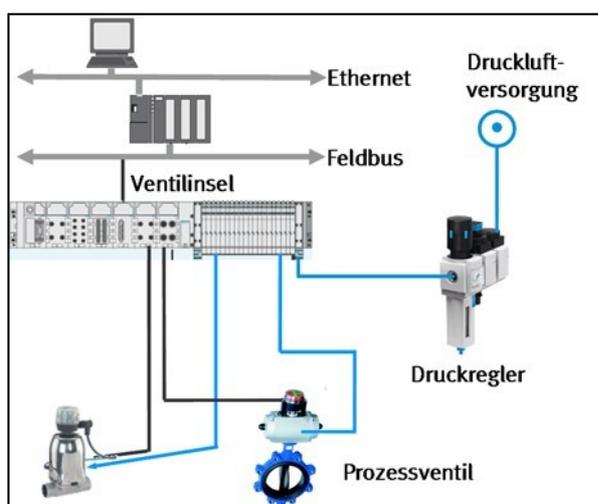


Figura 1: arquitetura de automação pneumática.

Com esses elementos é possível criar conceitos de automação sob medida e universais de válvula de processo até o nível de comando real.

É importante que os componentes sejam

coordenados com precisão para que todos os elementos da cadeia de comando funcionem da melhor forma possível. Com frequência surgem problemas provenientes de coisas pequenas: mangueiras e conexões com um diâmetro muito grande ou pequeno, ou seleção de materiais inadequados para a aplicação podem levar a atrasos na transmissão de sinais. Se a diferença de preço no momento do investimento for pequena, ela pode se tornar bem grande mais tarde durante a operação do equipamento, caso seja necessário efetuar alguma substituição.

As vantagens de um conceito de automação pneumática descentralizado são:

- Flexibilidade pelo fieldbus, integração e possibilidade de ampliação simples
- Ganho de tempo através da engenharia paralela de módulos
- Segurança graças aos módulos testados de forma autônoma
- Esforço de instalação reduzido
- Maior disponibilidade do equipamento através de um diagnóstico de sistema

Com os terminais de válvulas é possível reduzir custos em comparação com as soluções de válvulas avulsas. Isso se aplica principalmente a instalações com vários equipamentos bem próximos uns dos outros, como em indústrias químicas especializadas, biotecnologia/farmácia, fabricação de alimentos, bem como instalações de filtros ou em torres de digestão em estações de tratamento de água das comunidades.

Essa situação pode ser diferente em grandes instalações na indústria química ou petroquímica, onde os equipamentos geralmente ficam bem distantes uns dos outros. Uma comparação de preços confronta a tecnologia de terminal de válvulas com a arquitetura de válvulas avulsas.

Comparação de custos entre o terminal de válvulas – válvulas avulsas em instalações de

A figura 2 mostra uma instalação de produção real de uma indústria química fina e especializada, no papel de base da comparação. Ela tem um tamanho de aprox. 20 x 20 m, tem 15 m de altura e possui 4 andares e produz matérias-primas para produtos de cuidados com o corpo e detergentes.

A fábrica é controlada por aprox. 100 instalações automatizadas pneumáticas, principalmente válvulas de esfera, válvulas de assento e flaps com tamanhos nominais de 25 a 200.

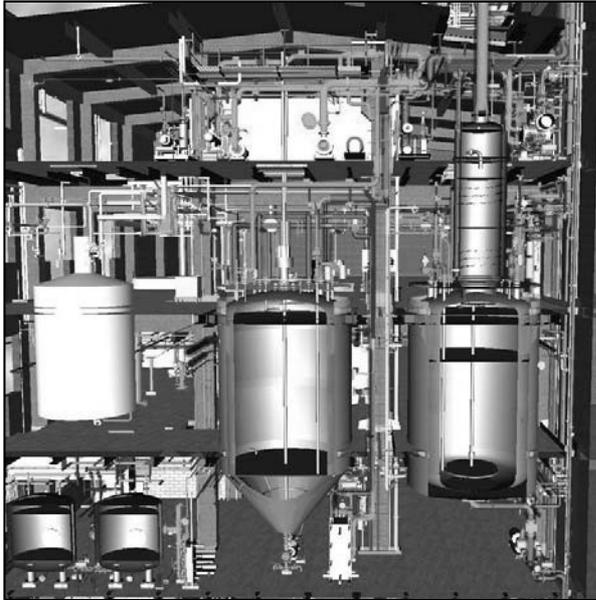


Figura 2: instalação de exemplo para a comparação entre a válvula avulsas e o terminal de válvulas.

A instalação está equipada com válvulas avulsas e caixas de chaves de fim de curso nos atuadores ou uma caixa com indicadores de posição final e válvula de acionamento elétrico integrada. Para a comparação de preços só foram consideradas válvulas de abertura e fechamento. A base de cálculo são os painéis de comando existentes na instalação.

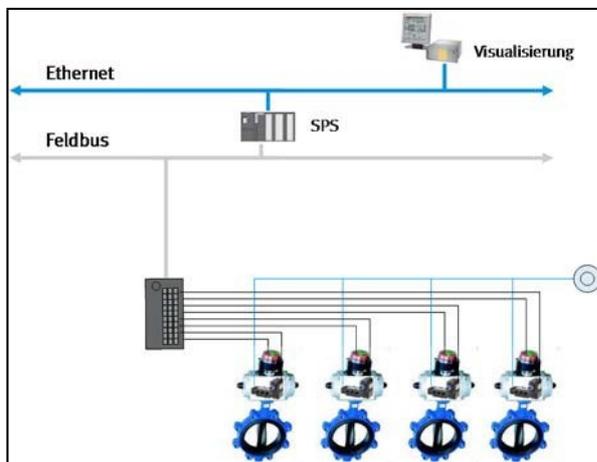


Figura 3: arquitetura da automação da instalação com válvulas avulsas.

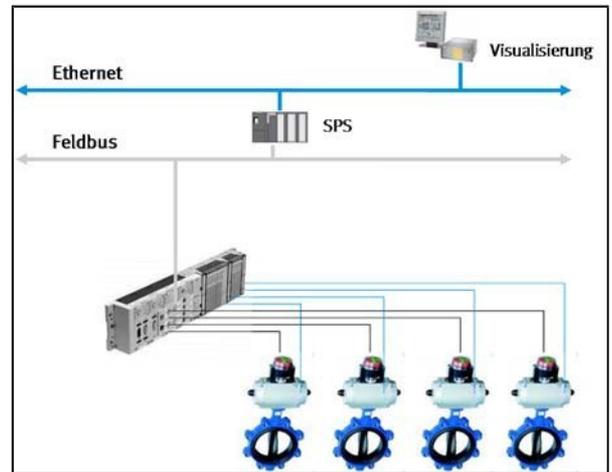


Figura 4: arquitetura da automação da instalação com terminal de válvulas.

A automação da instalação por meio de válvulas avulsas é representada na figura 3 e por meio de terminais de válvulas na figura 4. As válvulas avulsas são instaladas diretamente no atuador elétrico por meio de interfaces Namur. As válvulas avulsas e interruptores de fim de curso são acoplados ao fieldbus por meio de I/O remota. A arquitetura com terminal de válvulas é mais simples: a conexão de fieldbus, I/O remota e válvulas de acionamento elétrico criam uma unidade como nível de comando descentralizado. Na utilização da tecnologia de terminal de válvulas, não é necessária a saída binária I/O remota para o controle das válvulas avulsas, incluindo cabeamento, ligação etc., em comparação com o conceito de válvulas avulsas. Os terminais de válvulas foram colocados na instalação de maneira que os requisitos de processo referentes aos tempos de abertura e fechamento das válvulas de processo fossem atingidos.

Para o cálculo foram feitas as seguintes suposições:

- Esforço de instalação/custos de ligação da unidade de válvulas avulsas com I/O remota é igual à da unidade dos terminais de válvulas do tipo CPX/MPA.
- Na solução de válvula avulsas, é utilizado um cabo de vários filamentos para o comando da válvula de acionamento elétrico e da caixa de sensores. No terminal de válvulas, em contrapartida, o número de fios do cabo é reduzido. Essa diferença de preço é negligenciável. Um comando possível das válvulas avulsas com dois cabos não foi considerado.

Para base de cálculo foram considerados os preços de mercado dos produtos (válvulas de acionamento elétrico, terminais de válvulas, tubos flexíveis, linhas etc). Os custos

compreendem os componentes, a instalação das linhas de acordo com o comprimento e os custos de conexão. Os custos de instalação e conexão são dados que o operador colocou à disposição.

Através da verificação cuidadosa do local, são determinados os locais das instalações elétricas e pneumáticas para todas as válvulas de acionamento elétrico e isso é então transferido para um plano de layout. O plano de layout tem como objetivo determinar os comprimentos das instalações. As figuras 5 e 6 contêm detalhes do térreo como conceito de válvula avulsa e de terminal de válvulas. Um procedimento análogo é usado no restante dos andares. O cálculo é efetuado para quatro áreas:

- Interna, Não-Expl.
- Interna, Zona Expl. 2
- Externa, Zona Expl. 2
- Externa, Zona Expl. 1.

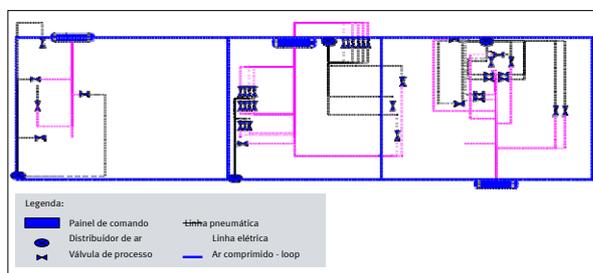


Figura 5: Detalhamento Térreo – Válvulas avulsas.

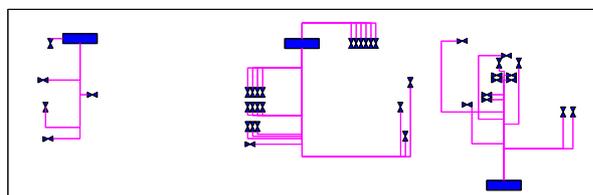


Figura 6: detalhamento térreo – conceito de terminal de válvulas (as linhas pneumáticas não são representadas).

Os resultados na figura 7 mostram uma vantagem com relação aos custos em todas as áreas relativa à solução de terminal de válvulas. Er beträgt für die Produkt- und Installationskosten zwischen 14 und 42 %. O modelo de cálculo permite a transmissão para outros tamanhos de instalação para fins de orientação.

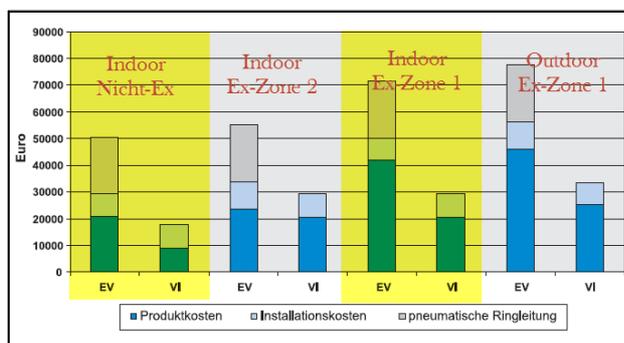


Figura 7: resultado da comparação de custos válvula individual (VI) – conceito de terminal de válvulas (TV).

Infraestrutura de ar comprimido reduzida gera economias adicionais

A alimentação de ar comprimido é composta de um loop com distribuidores de ar em cada andar (consulte, por exemplo, figura 5, linhas em azul). Esse tipo de instalação é comum e frequente em indústrias químicas finas e especializadas.

Se for possível abrir mão de loops com distribuidores de ar, haverá uma economia adicional no investimento de cinco dígitos a favor da solução de terminal de válvulas. Na figura 7 esses custos não são considerados.

Considerações sobre custos através do ciclo de vida

Nessa comparação de preços só foram inclusos os custos do investimento. Não foram consideradas outras economias que podem ser alcançadas pela utilização consequente da tecnologia de terminais de válvulas no âmbito do ciclo de vida dos equipamentos de produção. Por exemplo, se for possível evitar paradas operacionais por causa de falhas por meio da aplicação de processo de diagnóstico ou reduzi-las de forma significativa através de dados dedicados de locais de falha.

Vantagens durante o comissionamento

O comissionamento é frequentemente negligenciado durante a fase de planejamento. A figura 8 mostra uma tubulação típica da instalação de filtros de uma estação de tratamento de água. Durante o comissionamento a seco com válvulas avulsas, a instalação está com todos os cabos e mangueiras conectados.

O ar comprimido é aplicado e as válvulas de acionamento elétrico são acionadas através de acionamento manual auxiliar para reconhecer se as válvulas avulsas estão conectadas corretamente. Na instalação mostrada, várias válvulas são de difícil acesso, muitas vezes é necessário utilizar uma escada. A verificação da lista de documento não pode ser feita no local.



Figura 8: local onde ficam as tubulações em uma estação de tratamento de água.

Na figura 9 a situação é semelhante. Esta é a representação do local onde ficam as tubulações de duas torres de digestão - o tratamento de lodo de uma estação de tratamento de água do município. Muitas tubulações com as suas válvulas passam por baixo do teto.



Figura 9: local onde ficam as tubulações em uma estação de tratamento de esgoto.

Nesta aplicação, são instalados painéis de comando no local de válvulas avulsas (figura 10). Os painéis de comando disponibilizam um bom acesso para o operador. Isso significa que há uma enorme economia de caminho durante o comissionamento a seco. Além disso, um procedimento sistemático durante o comissionamento é mais fácil de se concretizar. A colocação das válvulas é confirmada pela chave de fim de curso. Os sinais para os módulos I/O são ligados no lado esquerdo do terminal de válvulas. Cada sinal de entrada e de saída (como também na válvula de acionamento elétrico) é exibido diretamente pelos LEDs. Se houver um fieldbus adicional ativo, o programador pode verificar diretamente a disposição dos sinais de acordo com o número de identificação da instalação. Outra vantagem de uso de terminais de válvulas: blocos de função ou peças podem ser sintetizadas e representadas no terminal de válvulas. Isso ajuda a automatizar até instalações complexas de forma modular e clara. O operador ganha transparência.



Figura 10: painéis de comando com terminal de válvulas.

Transparência é importante quando um operador deve controlar várias instalações ou em instalações com milhares de válvulas, como é na indústria farmacêutica.



Figura 11: sistema de abordagem de instalação farmacêutica.

O sistema de abordagem de uma instalação farmacêutica é mostrado na figura 11. Em tais instalações, há normalmente mais de 10.000 válvulas em funcionamento, em geral com acionadores pneumáticos simples. A montagem direta das válvulas de acionamento elétrico é muitas vezes impossível. Uma automação econômica com terminais de válvulas é imprescindível. Se várias firmas forem responsáveis pela construção de uma fábrica (o que é normal em instalações dessa complexidade), é razoável padronizar os painéis de comando com os terminais de válvula para obter transparência para o operador e efetuar economia através do ciclo de vida em relação ao armazenamento, treinamento da equipe de manutenção etc.

Terminais de válvulas em dispositivos de proteção

Cada vez mais instalações de técnicas de processo existentes e novas são classificadas com relação à segurança de acordo com IEC 61511.



Se a análise HAZOP (Hazard and Operability, perigo e operabilidade) mostrar um risco de segurança para pessoas que se encontram na instalação ou em suas proximidades, bem como para o meio ambiente, esse risco deverá ser reduzido com medidas adequadas aceitáveis.

A redução de risco pode ser atingida com medidas de construção/estruturais ou de organização. Às vezes também é preciso tomar algumas precauções no controle da instalação.

Algumas funções na instalação devem ser preparadas de acordo com o nível DP exigido de maneira que a possibilidade de falha seja reduzida ao máximo. Entre essas funções estão, por exemplo, monitoramento de temperatura e pressão ou proteção contra transbordamento.

A figura 12 mostra um circuito DP típico composto de sensor, barreira, entrada, comando de segurança, saída, barreira, válvula de acionamento elétrico ESD (Emergency Shut Down, parada de emergência) e válvula de processo.

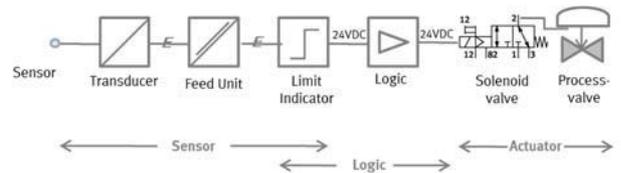


Figura 12: circuito de proteção PLT típico conforme DP.

A função das válvulas ESD é fazer a purga segura da câmara de trabalho do acionador em caso de necessidade. Para isso é preciso garantir que o acionador se desloque para a posição de segurança definida com ajuda de um conjunto de mola. A posição de segurança pode ser aberta ou fechada, dependendo da necessidade do processo.

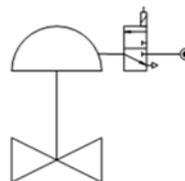


Figura 13 Abertura e fechamento com válvula ESD – Posição de segurança com purga

Em circuitos de segurança PLT até DP2, a função da válvula ESD pode ser integrada em um terminal de válvulas, desde que haja uma certificação DP do terminal de válvulas.

Exemplo de aplicação: instalação para produção de fitoterápicos

Um dos maiores fabricantes de fitoterápicos seguiu esse conceito em sua instalação de produção. A fábrica tem como objetivo a produção de substâncias fitoterápicas. Por ano são fabricados aprox. 2.500 t.

A fábrica possui diversos reatores e é automatizada com aprox. 1.600 válvulas. As válvulas são distribuídas em aprox. 100 terminais. Todas as válvulas de comando são válvulas de 3/2 vias e controlam acionamentos de efeito simples dos mais diversos tipos. Toda a fábrica foi montada de acordo com ATEX Zona 2.



Figura 14: armário do terminal de válvulas na ATEX Zona 2 com válvulas para dispositivo de proteção PLT.

A comunicação com o sistema de comando ocorre por Profibus DP para todas as válvulas não relevantes para a segurança. Todas as válvulas que fazem parte do dispositivo de proteção PLT são conectadas diretamente nas I/Os do comando de segurança.

Como podemos ver na figura 14, tanto os terminais de válvulas conectados via Profibus DP como também os terminais conectados a um comando de segurança são montados em um armário.

As vantagens para os clientes são:

- Instalação central de todos os componentes em um armário
- Manutenção mais simples
- Operação segura

Festo AG & Co. KG

E-Mail: chemicals@festo.com

www.festo.com