



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0811892-2 B1



(22) Data do Depósito: 14/05/2008

(45) Data de Concessão: 07/04/2020

(54) Título: MÉTODO PARA VERIFICAR A CAPACIDADE OPERACIONAL DE UM DISPOSITIVO DE CONTROLE FINAL

(51) Int.Cl.: F16K 37/00; G05B 23/02.

(30) Prioridade Unionista: 15/05/2007 DE 10 2007 022 762.2.

(73) Titular(es): SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT.

(72) Inventor(es): KLAUS-PETER HEER; VOLKER HIRSCH.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008055908 de 14/05/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/138949 de 20/11/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 16/11/2009

(57) Resumo: MÉTODO PARA VERIFICAR A CAPACIDADE OPERACIONAL DE UM DISPOSITIVO DE CONTROLE FINAL A presente invenção refere-se a um dispositivo de controle conhecido (1) com uma válvula de regulação (4) que pode ser ajustada através de um dispositivo de controle (2) por meio de um elemento de controle (3), um sensor de posição (10) que detecta a posição efetiva do elemento de controle (3), e um controlador de posição eletropneumática (8) que gera uma variável de controle pneumática como uma função das posições efetiva e desejada. A dita variável de controle pneumática é suprida para o dispositivo de controle (2) através de uma válvula magnética ativada (7) que é ativada por uma voltagem de suprimento (Vs) por um dispositivo de instrumentação e de controle (12) e que, em uma emergência, pode ser desativada para ventilar o dispositivo de controle (2) pelo desligamento da voltagem de suprimento (Vs). Para realizar um teste da válvula magnética, a válvula magnética (7) é desativada brevemente de maneira que o elemento de controle (3) se mova apenas sobre uma parte do caminho de controle do mesmo. Para que o dispositivo de instrumentação e de controle (12) seja capaz de iniciar, monitorar, e avaliar o teste da válvula magnética automaticamente, a voltagem de suprimento (Vs) é suprida para a válvula (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO PARA VERIFICAR A CAPACIDADE OPERACIONAL DE UM DISPOSITIVO DE CONTROLE FINAL"**.

A presente invenção refere-se a um método para verificar a capacidade operacional de um dispositivo de controle final compreendendo uma válvula de controle que pode ser deslocada através de um propulsor de atuação por meio de um elemento de atuação que engata na válvula de controle, um sensor de posição que detecta a posição efetiva do elemento de atuação, e um controlador de posição eletropneumático que gera uma variável controlada pneumática como uma função da posição efetiva e uma posição-alvo, a dita variável controlada pneumática sendo suprida para o propulsor de atuação através de uma válvula magnética ativada que para o propósito de sua ativação é suprida de uma voltagem de suprimento por um dispositivo de instrumentação e de controle e, na eventualidade de uma emergência, pode ser ativada pelo desligamento da voltagem de suprimento para ventilar o propulsor de atuação,

- em que, a fim de conduzir um teste de curso parcial, o elemento de atuação é ligeiramente movido sobre uma parte de seu caminho de deslocamento e no processo o movimento de deslocamento é registrado, e
- em que, a fim de conduzir um teste de válvula magnética, a válvula magnética é ligeiramente desativada de maneira que o elemento de atuação se mova apenas sobre uma parte de seu caminho de deslocamento.

Um método do tipo descrito é conhecido do documento US 2006/0219299 A1. No caso do método conhecido o elemento de atuação ou, conforme seja o caso, a válvula de controle é movida no decorrer de um teste de curso por meio do controlador de posição da posição atual respectiva sobre uma parte de seu caminho de deslocamento e é então novamente movida de volta. A alteração na posição é tão pequena nesse caso que a operação em linha da instalação na qual a válvula de controle está instalada não precisa ser interrompida e é interrompida apenas por uma extensão insignificante. Durante o teste parcial de curso o movimento de deslocamento é registrado e armazenado.

A fim de testar a válvula magnética, a última é brevemente desativada através da interrupção do seu suprimento de voltagem e no processo é monitorada a diferença de pressão entre o lado da válvula magnética conectada no controlador de posição e o lado conectado no propulsor de atuação. O teste da válvula magnética é avaliado como bem-sucedido se a pressão no lado do elemento de atuação cair significativamente durante a desativação temporária da válvula magnética ao mesmo tempo em que a pressão distribuída pelo controlador de posição permanece grandemente inalterada.

É desejável ser capaz de iniciar, monitorar e avaliar tanto o teste de curso parcial quanto o teste de válvula magnética automaticamente por meio de um dispositivo de instrumentação e de controle disposto fora do dispositivo de controle final. Contudo, uma vez que a maioria das válvulas de controle deva responder muito rapidamente a fim de ser capaz de interceptar um fluxo de fluido na eventualidade de uma emergência, os períodos do ciclo de computação dos dispositivos de instrumentação e de controle são geralmente longos o suficiente para permitir o controle e a avaliação direta da execução do teste da válvula magnética.

De acordo com a invenção, esse problema é solucionado no sentido de que no caso do método descrito na introdução

- a voltagem de suprimento é alimentada para a válvula magnética através de um comutador controlável,

- o comutador controlável é aberto com a finalidade de iniciar o teste da válvula magnética por meio de um sinal de teste de válvula magnética gerado pelo dispositivo de instrumentação e de controle, e

- o sinal de teste de válvula magnética é suprido para o comutador controlável através de um comutador de limite que pode ser controlado pelo elemento de atuação e que é aberto quando o elemento de atuação alcança uma posição predefinida.

Apesar do uso de um comutador de limite além do sensor de posição já presente em um dispositivo de controle final ser conhecido do documento US 2006/0191314 A1, o comutador de limite aqui descrito serve par

detectar o movimento do elemento de atuação redundantemente durante o teste de curso parcial e também subsequentemente avaliar o dito movimento redundantemente; por outro lado, não é proporcionado um teste da válvula magnética.

5 Em resposta ao sinal de teste de válvula magnética gerado pelo dispositivo de instrumentação e de controle, o comutador controlável interrompe o suprimento de voltagem da válvula magnética, com o resultado de que a última é desativada e conseqüentemente o propulsor de atuação é ventilado. O elemento de atuação imediatamente se move até a posição
10 predefinida; ao ser alcançada a dita posição o comutador de limite se abre e interrompe o caminho do sinal de teste da válvula magnética em curso para o comutador controlável. Portanto, o comutador controlável fecha novamente o suprimento de voltagem para a válvula magnética que, ativada por meio disso, restabelece a conexão pneumática entre o controlador de posição e o
15 propulsor de atuação, com o resultado de que o movimento do elemento de atuação é parado e revertido. A posição predefinida na qual o comutador de limite se abre é escolhida de maneira que a operação em linha da instalação na qual a válvula de controle está instalada é apenas interrompida por um curto período pelo movimento do elemento de atuação durante o teste.

20 A vantagem do método de acordo com a invenção reside no fato de que o teste da válvula magnética pode ser realizado independentemente do tempo do ciclo de computação respectivo do dispositivo de instrumentação e de controle por um lado e a velocidade da resposta do dispositivo de controle final por outro. A duração do sinal de teste da válvula magnética
25 gerado pelo dispositivo de instrumentação e de controle não é crítica porque em qualquer eventualidade do movimento do elemento de atuação é parado e revertido quando o mesmo alcança a posição predefinida.

 Preferivelmente, o sinal de teste da válvula magnética é gerado por um tempo suficientemente longo para o elemento de atuação oscilar várias vezes ao redor da posição predefinida. Isso surge devido ao fato de que
30 o elemento de atuação é novamente movido de volta após alcançar a posição predefinida, com o resultado de que o comutador de limite se fecha no-

vamente; o sinal de teste da válvula magnética pendente é então novamente comutado direto para o comutador controlável, levando o último a se abrir, a válvula magnética a ser desativada e o elemento de atuação a serem retornados para a posição predefinida. Essa operação é repetida até quando o

5 sinal de teste da válvula magnética for gerado, com o resultado de que o elemento de atuação oscila ao redor da posição predefinida. Portanto, o sensor de posição registra a oscilação de posição ao redor da posição predefinida cujo valor principal corresponde à posição predefinida e que pode ser transmitido através do controlador de posição para o dispositivo de ins-

10 trumentação e de controle e armazenado no mesmo para finalidade de registro. Para isso, também, o ciclo de computação respectivo do dispositivo de instrumentação e de controle não é crítico, porque o sinal de teste da válvula magnética só deve ser gerado por um tempo suficientemente longo.

A condição técnica do dispositivo de controle final pode ser inferida do movimento de oscilação (frequência e amplitude) do elemento de

15 atuação durante o teste da válvula magnética. Para essa finalidade, pode ser avaliada a alteração do caminho de oscilação do elemento de atuação registrada pelo sensor de posição ou, alternativamente, em uma maneira simples específica o ciclo de funcionamento do sinal de teste da válvula magnética

20 suprido para o comutador controlável a jusante do comutador de limite a ser registrado e avaliado. Assim, por exemplo, o ciclo de funcionamento registrado para um dispositivo de controle final novo pode ser armazenado no controlador de posição e usado como um padrão de referência para os ciclos de funcionamento registrados durante os testes de válvula magnética sub-

25 sequentes, com os desvios do padrão de referência sinalizando as alterações na condição técnica do dispositivo de controle final e onde for aplicável uma necessidade de manutenção.

Com a finalidade de explicação adicional da invenção, é feita referência a seguir a única figura do desenho, que ilustra uma modalidade e-

30 xemplificativa de um dispositivo de controle final para executar o método de acordo com a invenção.

O dispositivo de controle final 1 inclui um propulsor de atuação

pneumático 2 que acionada uma válvula de controle 4 através de um elemento de atuação 3, nesse caso na forma de uma haste de levantamento, e ao fazer isso controla do fluxo de fluido em um canal 5. O propulsor de atuação 2 é conectado através de um tubo pneumático 6 com uma válvula magnética 7 disposta entre os mesmos em um controlador de posição 8 que é suprido de ar comprimido de um tubo de suprimento 9. Um sensor de posição 10 registra a posição efetiva do elemento de atuação 3 e supre o mesmo para o controlador de posição 8 que, como uma função da posição efetiva e uma posição-alvo a ser definida previamente, ajusta uma pressão variável no tubo 6 como uma variável controlada a fim de mover o elemento de atuação 3 com a válvula 4 para a posição-alvo. A fim de especificar uma posição-alvo o controlador de posição 8 pode ser conectado a um dispositivo de instrumentação e de controle 12 através do tubo de comunicação 11, por exemplo, um tubo de 4 a 20 mA.

15 A válvula magnética 7, que pode ser disposta dentro do dispositivo de controle final 1 ou fora do mesmo, é incorporada como uma válvula de três vias e é suprida com uma voltagem de suprimento V_s pelo dispositivo de instrumentação e de controle 12 através de um tubo 13.

20 Sob condições normais, a voltagem de suprimento V_s é ligada, de maneira que a válvula magnética 7 seja ativada e conecte pneumaticamente o controlador de posição 8 no propulsor de atuação 2. Em uma situação de emergência, o dispositivo de instrumentação e de controle 12 desliga a voltagem de suprimento V_s , com o resultado de que quando a válvula magnética desativada 7 separa o propulsor de atuação 2 do controlador de posição 8 e em vez disso ventila o mesmo através da saída da válvula magnética 14. O propulsor de atuação 2 imediatamente se torna despressurizado e move o elemento de atuação 3 com a válvula 4, auxiliado, por exemplo, pela ação de uma mola no propulsor de atuação 2, para uma posição de segurança. Além disso, a desativação e subsequente reativação da válvula magnética 7 também podem ser realizadas no próprio dispositivo de controle final 7 em que um comutador controlável 15 disposto no percurso do tubo 13 é aberto ou, conforme o caso, novamente fechado.

Em um teste de curso parcial iniciado automaticamente pelo dispositivo de instrumentação e de controle 12 em intervalos de tempo regulares, a válvula de controle 4 é movida levemente da respectiva posição corrente sobre uma parte de seu caminho de deslocamento com a válvula magnética 7 ativada e é então novamente movida de volta. A alteração na posição é tão pequena nesse caso que a operação em linha da instalação na qual a válvula 4 está instalada não é interrompida ou é apenas interrompida por um período insignificante. Durante cada teste, a posição efetiva alcançada pelo elemento de atuação 3 ou, conforme o caso, pela válvula 4 é transmitida através do tubo de comunicação 11 para o dispositivo de instrumentação e de controle 12 e é armazenada e registrada no mesmo em uma memória 16. O teste de curso parcial é avaliado como bem-sucedido como uma função se uma alteração predefinida na posição for alcançada dentro de um período de tempo mínimo ou se a alteração na posição alcançar um valor mínimo dentro de um período de tempo predefinido. Dessa maneira, pode ser estabelecido se a válvula de controle 4 está bloqueada ou respondendo demasiadamente lenta. As alterações de caminho armazenadas durante os testes de curso parcial sucessivos podem ser comparadas umas com as outras em um dispositivo de avaliação 17, do dispositivo 12, e analisadas com a finalidade de identificar as tendências de alteração a fim de, por exemplo, determinar a manutenção requerida.

Após cada teste de curso parcial ou cada teste de curso parcial n-th a capacidade operacional da válvula magnética 7 é testada pela ativação da mesma. Para esse fim, o dispositivo de instrumentação e de controle 12 gera um sinal de teste da válvula magnética MVT por meio do qual o comutador controlável 15 é aberto. O sinal de teste da válvula magnética MVT é suprido para o comutador controlável 15 através de um comutador de limite 18 no dispositivo de controle final 1. Na posição de partida do elemento de atuação 3, o comutador de limite 8 é fechado e se abre quando o elemento de atuação 3 está uma posição predefinida. A posição predefinida é alcançada através de um pequeno movimento do elemento de atuação 3 de, por exemplo, 10 a 20% do caminho de deslocamento afastado da posição de

partida. O comutador de limite 18 pode ser proporcionado separadamente do sensor de posição 10 ou estruturalmente integrado no sensor de posição 10. O comutador controlável 15 pode ser, por exemplo, um relé cujos contatos sejam fechados no estado não estimulado e aberto ao ser estimulado por meio do sinal de teste da válvula magnética MVT.

Em resposta ao sinal de teste da válvula magnética MVT gerado pelo dispositivo de instrumentação e de controle 12, o comutador controlável interrompe o suprimento de voltagem da válvula magnética 7, com o resultado de que a última é desativada e como uma consequência disso, o propulsor de atuação 2 é ventilado. O elemento de atuação 3 imediatamente se move até a posição predefinida na qual o comutador de limite 10 se abre e interrompe o campinho do sinal de teste da válvula magnética MVT na rota para o comutador controlável 15. O comutador controlável 15, portanto, fecha novamente o suprimento de voltagem para a válvula magnética 7 que, ativada por meio disso, restabelece a conexão pneumática entre o controlador de posição 8 e o propulsor de atuação 2, com o resultado de que o elemento de atuação 3 é parado e revertido. Isso leva o comutador de limite 18 a fechar novamente e o sinal de teste da válvula magnética pendente MVT é novamente comutado direto no comutador controlável 15, levando o último a abrir, a válvula magnética 7 a ser desativada e o elemento de atuação 3 a ser retornado para a posição predefinida. Essa operação é repetida até que o dispositivo de instrumentação e de controle 12 gere o sinal de teste da válvula magnética MVT, levando o elemento de atuação 3 a oscilar ao redor de uma posição predefinida. A posição registrada pelo sensor de posição 10 durante esse processo é transmitida através do controlador de posição 8 para o dispositivo de instrumentação e de controle 12 e armazenada no mesmo para fins de registro na memória 16.

Ao mesmo tempo em que o elemento de atuação 3 oscila ao redor da posição predefinida, o controlador de posição 8 registra o sinal de teste da válvula magnética MVT entre o comutador de limite 18 e o comutador controlável 15. O controlador de posição 8 ou o dispositivo de instrumentação e de controle 12 analisa o ciclo de funcionamento do sinal de teste

MVT registrado. O ciclo de funcionamento registrado no estado original de fábrica do dispositivo de controle final 1, é armazenado como uma referência em uma memória 19 do controlador de posição 8 ou do dispositivo 12. Durante a operação subsequente do dispositivo de controle final 1 o ciclo de funcionamento que é então registrado durante um teste de válvula magnética é comparado com a referência a fim de detectar alterações na condição técnica do dispositivo de controle final 1. Essa comparação e sua avaliação são realizadas, por exemplo, no dispositivo de avaliação 17 do dispositivo de instrumentação e de controle 12.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para verificar a capacidade operacional de um dispositivo de controle final (1) compreendendo uma válvula de controle (4) que pode ser deslocada através de um propulsor de atuação (2) por meio de um elemento de atuação (3) que engata na válvula de controle (2), um sensor de posição (10) que detecta a posição efetiva do elemento de atuação (3), e um controlador de posição eletropneumática (8) que gera uma variável controlada pneumática como uma função da posição efetiva e uma posição-alvo, a dita variável controlada pneumática sendo suprida para o propulsor de atuação (2) através de uma válvula magnética ativada (7) que para o propósito de sua ativação é suprida com uma voltagem de suprimento (Vs) por um dispositivo de instrumentação e de controle (12), e na eventualidade de uma emergência, pode ser desativado pelo desligamento da voltagem de suprimento (Vs) a fim de ventilar o elemento de atuação (2),
- 15 - em que, a fim de conduzir um teste de curso parcial, o elemento de atuação (3) é ligeiramente movido sobre uma parte de seu caminho de deslocamento e no processo o movimento de deslocamento é registrado, e
- em que, a fim de conduzir um teste de válvula magnética, a válvula magnética (7) é ligeiramente desativada de maneira que o elemento de atuação (3) se mova apenas sobre uma parte de seu caminho de deslocamento,
- 20 caracterizado pelo fato de que
- a voltagem de suprimento (Vs) é suprida para a válvula magnética (7) através de um comutador controlável (15),
- 25 - a fim de iniciar o teste de válvula magnética, o comutador controlável (15) é aberto por meio de um sinal de teste da válvula magnética (MVT) gerado pelo dispositivo de instrumentação e de controle (12), e
- o sinal de teste da válvula magnética (MVT) é suprido para o comutador controlável (15) através do comutador de limite (18) que pode ser controlado pelo elemento de atuação (3) e que é aberto quando o elemento de atuação (3) alcança uma posição predefinida.
- 30 2. Método, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo

fato de que o sinal de teste da válvula magnética (MVT) é gerado por um período suficientemente longo para que o elemento de atuação (3) oscile várias vezes ao redor da posição predefinida.

5 3. Método, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, durante o teste da válvula magnética, a alteração de caminho executada no processo pelo elemento de atuação (3) é registrada e armazenada.

10 4. Método, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a alteração de caminho do elemento de atuação (3) é transmitida pelo controlador de posição (8) para o dispositivo de instrumentação e de controle (12) e armazenada no mesmo.

15 5. Método, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o ciclo de funcionamento do sinal de teste da válvula magnética (MVT) suprido para o comutador controlável (15) a jusante do comutador de limite (18) é armazenado e avaliado a fim de determinar a condição técnica do dispositivo de controle final (1).



Fig.1