

Aplicaciones del conmutador de procesos y temperatura con los DPC serie 740

Nota de aplicación

En esta nota se analizan las aplicaciones para los conmutadores de procesos y la calibración de los conmutadores de temperatura con los Calibradores de procesos y documentación (DPC) Fluke serie 740. Empecemos por observar qué es un conmutador de procesos y qué hace.

Conmutador de procesos

Un conmutador es un dispositivo que puede detectar una variable del proceso, como la temperatura o la presión, y cambia el estado de uno o más conjuntos de contactos del conmutador cuando la variable alcanza un valor predeterminado. Este valor se denomina punto de ajuste. Un conmutador puede tener varios puntos de ajuste. Veamos algunos conceptos importantes sobre cómo trabajan los conmutadores de procesos.

Contactos. Los contactos vienen en pares y un par está normalmente abierto o normalmente cerrado. "Normalmente", significa sin energía; tal como se encuentran en la tienda o como si se desconectarán los cables de alimentación del conmutador.

Muchos conmutadores de procesos tienen cuatro conjuntos de contactos, dos normalmente abiertos y dos normalmente cerrados. Pero, hay muchas variaciones. Un conmutador puede hacer funcionar solo un conjunto de contactos o puede hacer funcionar varios conjuntos de contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados. Usted

selecciona los contactos que desea utilizar en función de la salida deseada para un estado determinado y una condición a prueba de fallas.

Lógica de control. Debe pensar en el accionamiento del conmutador y el estado del contacto por separado. El accionamiento del conmutador de procesos habitual implica abrir un conjunto de contactos y cerrar otros al mismo tiempo. Si el accionamiento abre o cierra un conjunto de contactos depende de si usa contactos normalmente abiertos o normalmente cerrados y si el conmutador está en un estado activado o desactivado durante el funcionamiento normal.

El funcionamiento a prueba de fallas es el primer criterio que se debe evaluar al decidir qué conjunto de contactos utilizar. Por ejemplo, debe utilizar contactos normalmente cerrados si la interrupción del circuito tendrá como resultado una condición a prueba de fallas. Debido a que la pérdida de energía y un circuito abierto (a través de un cable roto del circuito, conexión interrumpida o accionamiento intencional) tienen el mismo efecto en el funcionamiento del circuito, los contactos normalmente abiertos serían los que corresponde utilizar. En caso de pérdida de energía, estos contactos se abrirán. Por lo tanto, desea que estén cerrados durante el funcionamiento normal y que se abran cuando el funcionamiento entra en estado de alarma o cambio de control.

No es cierto que, por ejemplo, un contacto de alto nivel necesariamente cerrará los contactos al alcanzar una condición de alto nivel. Las buenas prácticas de control generalmente indican lo contrario.

¿Qué pasa con el accionamiento? Tal vez desee que el conmutador active el modo a prueba de fallas en caso de pérdida de nivel en un depósito de refrigeración. Por lo tanto, el nivel normal activaría el conmutador (en comparación con la posición que tiene cuando no está instalado). En caso de pérdida del nivel, el conmutador se desactiva, es decir, asumiría el mismo estado que tendría si no estuviera instalado. Para ver un ejemplo de esta lógica de control, veamos un conmutador de luz habitual que alterna entre activado y desactivado. Observará que aparece la palabra "ON" (encendido) debajo de la palanca y la palabra "OFF" (apagado) sobre esta. Para revelar la palabra "ON", debe subir el conmutador. Si el mecanismo de alternación fallara mecánicamente, lo que podría ocurrir si, por ejemplo, se fuera a fundir debido a la formación de arco, la palanca caerá a la posición "OFF" por gravedad. Esa es la posición a prueba de fallas de estos conmutadores. La implementación de conmutadores de procesos de la misma manera es muy habitual.

Punto de ajuste. Un conmutador puede tener varios puntos de ajuste. Por ejemplo, muchos conmutadores de nivel vienen con conjuntos de contactos de nivel bajo-bajo, bajo, alto y alto-alto, cada uno con su propio punto de ajuste.

Pero puede ser más complejo que eso, según el esquema de control que se requiera y el tipo de conmutador que se utilice. Hay muchas formas de implementar esquemas de conmutación complejos, incluso el uso de un transmisor analógico sirve como la entrada para un conmutador virtual (implementado en el software).

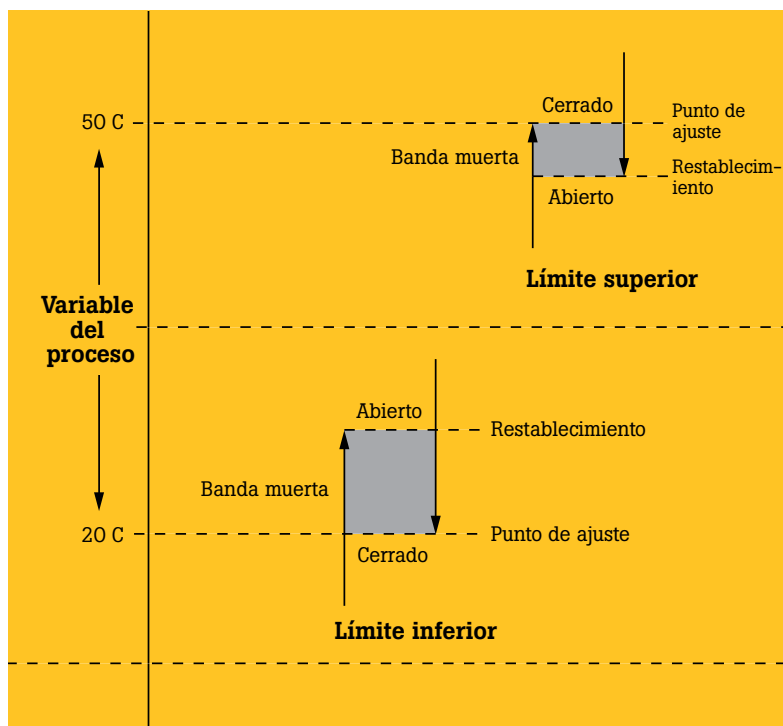


Figura 1. Conmutador de 2 puntos con configuración para puntos de ajuste superior e inferior.

Aquí hay un ejemplo de una aplicación compleja. Un conmutador de nivel puede permitir que aparezca una indicación "normal" (como una luz) para mostrar cualquier nivel de hasta un 82 %. En el 82 %, el conmutador hace que la indicación normal se apague, lo que sitúa la indicación entre un estado normal y un estado de alarma. En un 85 %, el conmutador puede activar una alarma de nivel alto. En el 90 %, el conmutador puede provocar una luz de alarma de nivel alto-además de una alarma audible. En el 93 %, puede activar el cierre de la válvula de alimentación. En el 95 %, puede activar el funcionamiento de la válvula de descarga. En el 97 %, puede activar el funcionamiento de la bomba de drenaje. En el 98 %, puede accionar las compuertas de aislamiento de la habitación donde está el depósito. Y estas acciones son solo para el nivel alto. Este mismo conmutador u otro, puede controlar las operaciones de nivel bajo. En algunas configuraciones, puede haber conmutadores independientes para cada punto de ajuste.

Tolerancia del punto de ajuste. Esta es la cantidad de errores que pueda haber entre

el punto de ajuste deseado y el que realmente se establece. No siempre es fácil de calibrar un conmutador directamente hasta el punto de ajuste deseado, por diversas razones. Por ejemplo, si tiene que abrir una válvula cuando la temperatura alcanza 313 grados, la tolerancia del punto de ajuste puede que le permita considerar al conmutador como calibrado si este se activa con una diferencia de 5 grados del punto de ajuste. Las tolerancias se pueden expresar en unidades de ingeniería o en porcentaje. Cuando se expresa en porcentaje, normalmente significa porcentaje de la banda de control (explicamos la banda a continuación) y no porcentaje del valor del punto de ajuste.

Dirección. El accionamiento del conmutador (y, por tanto, el control) es direccional debido a la histéresis. A veces, el valor de la histéresis puede exceder la tolerancia del punto de ajuste. Para aplicaciones no fundamentales con grandes tolerancias del punto de ajuste, probablemente puede ignorar la histéresis. Pero es una práctica estándar respetar la dirección al calibrar el punto de ajuste. Cuando calibra un conmutador de nivel bajo, se hace

con el descenso del nivel. Cuando calibra un conmutador de nivel alto, se hace con el ascenso del nivel. Esta es una práctica estándar en todas las variables de proceso, no solo de nivel; se obtiene una calibración más precisa al tomar en cuenta la histéresis.

Activación. Este es el valor en el que el conmutador cambia el estado de un determinado conjunto de contactos. Dónde se activa un conmutador depende de su punto de ajuste y dirección. Para un conmutador de presión con un punto de ajuste de 500 PSI, el conmutador se debe activar a 500 PSI cuando la presión aumenta. La activación también se denomina "ajuste". Lo contrario de esto es restablecer.

Restablecer. Algunos conmutadores se restablecen automáticamente, mientras que otros requieren un restablecimiento manual. En cualquier caso, el restablecimiento no se producirá hasta que el actuador del conmutador se mueva lo suficiente en la dirección opuesta a la dirección de activación para superar la histéresis (o banda muerta, consulte a continuación) y permita que el conmutador cambie los estados de los contactos nuevamente a la normalidad. Una excepción a esto es cuando el conmutador se utiliza para indicar un estado normal. Para dichos conmutadores, el restablecimiento generalmente no es un problema.

Histéresis Esta es la tendencia del conmutador para permanecer en la última posición en la que se encontraba. Esto significa que cuando calibra un conmutador para que se active a 500 PSI, la histéresis del conmutador puede causar que se active a 501 PSI cuando aumenta la presión y a 499 PSI cuando disminuye la presión. Si se trata de un conmutador de presión alta (la función de control requiere una activación al aumentar la presión), podría calibrarlo para que se active a 500 PSI al aumentar la presión y dejar que la activación a 498 PSI sirva como el valor máximo para restablecer.

Banda. Esta es el área alrededor del punto de ajuste donde el conmutador controla el proceso. Por ejemplo, si el conmutador controla un depósito para mantener el nivel de agua entre 6 pies y 9 pies, tiene una banda de 3 pies.

Banda muerta. Esto está estrechamente relacionado con el restablecimiento. La banda muerta impide que un conmutador realice un ciclo en torno a un punto de ajuste. La histéresis proporciona automáticamente algo de banda muerta. Pero en el caso de algunos procesos, la histéresis no es suficiente para evitar indeseables ciclos de encendido/apagado. Entonces, muchos conmutadores tienen una banda muerta adicional diseñada intencionalmente en ellos. La banda muerta puede ser fija, fija seleccionable o variable. Por ejemplo, un termostato electrónico que se utiliza para una bomba de calor puede tener una banda muerta fija seleccionable de 1,5 grados o 3 grados.

Rango. Este se especifica con los puntos altos y bajos de funcionamiento. Por ejemplo, si el conmutador controla un depósito para mantener el nivel de agua entre 6 pies y 9 pies, tiene un rango de calibración de 6 a 9 pies. El conmutador mismo puede tener un rango real de 0 a 50 pies, este rango aparecerá en la placa de identificación del conmutador.

Prueba de un interruptor de temperatura

El conmutador del siguiente ejemplo es un conmutador de temperatura con entrada de un termopar tipo K y un punto de ajuste inferior de temperatura de 20 °C. Este conmutador funciona de forma muy parecida al termostato de su casa. El ejemplo de límite inferior de la figura 1 ilustra la terminología.

Utilizaremos los contactos normalmente abiertos del conmutador. Estos contactos se cerrarán con el accionamiento del conmutador, lo que se producirá con un descenso de la temperatura. Este conmutador no tiene un restablecimiento ajustable. Los contactos se volverán a abrir cuando se produzca el restablecimiento automático, lo que sucede cuando la temperatura vuelve a ascender y sobrepasa el punto de ajuste con un valor mayor a su banda muerta. La banda muerta tiene un mínimo de 1 °C y un máximo de 3 °C en todo el rango del conmutador.

Para configurar el DPC serie 740 de Fluke para que calibre el conmutador, siga estas instrucciones paso a paso. Los ingresos con el teclado para el DPC están entre comillas.

1. Comenzando con el estado de encendido del calibrador, o modo de medición, presione dos veces la tecla "ohms/continuity" (ohmios/continuidad) para activar el modo de continuidad.
2. Simule la entrada de temperatura.
 - a. Presione una vez la tecla "MEAS/SOURCE" (medir/origen) para obtener el modo de origen.
 - b. Presione la tecla "TC/RTD", mueva el cursor con la tecla "↓" hasta "K" y presione "ENTER" (intro) para seleccionar un termopar tipo K.
 - c. Presione "ENTER" nuevamente para seleccionar "Linear T" (T lineal).
 - d. Ingrese una salida de temperatura de "25" y presione "ENTER".
 - e. Presione la tecla "MEAS/SOURCE" para obtener la visualización de la pantalla dividida. La pantalla 74X debe verse como en la figura 2.
3. Conecte el DPC, según la figura 3.
4. Tome mediciones como se encuentren.
 - a. Seleccione la tecla táctil "As Found" (como se encuentra).
 - b. Mueva el cursor a "1 Pt.
 - c. Switch Test" (Prueba del conmutador) con la tecla "↓" y presione "ENTER". Ahora, debería aparecer la pantalla de configuración de la prueba del conmutador.
5. Ingrese el punto de ajuste.
 - a. Presione "Enter" e ingrese un punto de ajuste de "20" °C, luego vuelva a presionar "ENTER". El tipo de punto de ajuste se ajusta para el valor inferior y la condición establecida en forma predeterminada es un cortocircuito; ideal para esta prueba específica. (Si estas condiciones son diferentes, las cambiamos aquí). Estas condiciones de configuración describen un conmutador que tiene un punto de ajuste de 20 °C y cierra un conjunto de contactos siempre que la temperatura de entrada al conmutador sea inferior a 20 °C.
 - b. Presione la tecla táctil "Done" (listo).
6. Ingrese los ajustes de tolerancia del punto de ajuste y de banda muerta.
 - a. Mueva el cursor a la tolerancia e ingrese una tolerancia del punto de ajuste de "1" °C.
 - b. Mueva el cursor a "Deadband Min" (mínimo de la banda muerta) e ingrese el valor mínimo para la banda muerta de "1" °C.
 - c. Mueva el cursor a "Deadband Max" (máximo de la banda muerta) e ingrese el valor máximo para la banda muerta de 3 °C. La pantalla de configuración de la prueba ahora debe estar tal como se muestra en la figura 4. Presione la tecla táctil "Done".

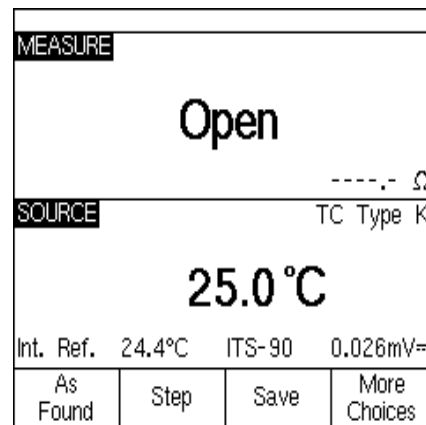


Figura 2. Pantalla dividida MEASURE/SOURCE, contactos abiertos.

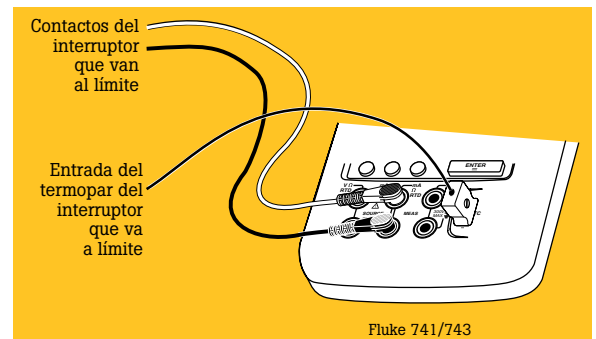


Figura 3. Conexión del DPC.

6. Ingrese los ajustes de tolerancia del punto de ajuste y de banda muerta.
 - a. Mueva el cursor a la tolerancia e ingrese una tolerancia del punto de ajuste de "1" °C.
 - b. Mueva el cursor a "Deadband Min" (mínimo de la banda muerta) e ingrese el valor mínimo para la banda muerta de "1" °C.
 - c. Mueva el cursor a "Deadband Max" (máximo de la banda muerta) e ingrese el valor máximo para la banda muerta de 3 °C. La pantalla de configuración de la prueba ahora debe estar tal como se muestra en la figura 4. Presione la tecla táctil "Done".

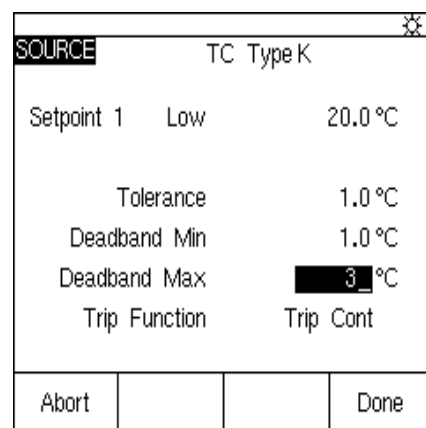


Figura 4. Pantalla de configuración de la prueba.

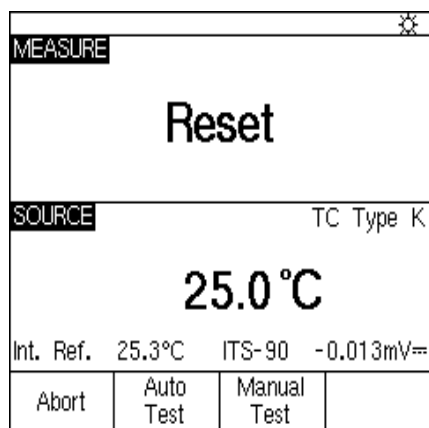


Figura 5. Pantalla dividida MEASURE/SOURCE, contactos restablecidos.

7. Ahora debería ver la pantalla dividida (figura 5). Seleccione la tecla táctil "Auto Test" (prueba automática) y la tecla táctil "Continue" (continuar). El DPC ahora modificará el potencial simulado del termopar hasta el límite del conmutador sobrepasando y retrocediendo del punto de ajuste nominal, y registra los valores de temperatura de origen para el punto de ajuste real, y luego muestra dicho valor en la esquina superior derecha de la pantalla del DPC. Una vez hecho esto, el DPC probará el punto de restablecimiento del conmutador al modificar el potencial simulado del termopar en el conmutador sobrepasando y retrocediendo del valor nominal de restablecimiento que se espera (21 °C a 23 °C). Una vez que se registra el valor, se presenta un resumen de la prueba similar al que aparece en la figura 6. Los errores que exceden la tolerancia de la prueba se registran en video inverso.

Setpoint 1 Low		TC Type K
Set	18.8 °C	
Setpoint Error	-1.2 °C	
Reset	20.6 °C	
Deadband	1.8 °C	
Deadband Error	0.0 °C	
		Done

Figura 6. Resumen posterior a la prueba, con video inverso.

8. Ingrese la información de la etiqueta.
 - a. Presione la tecla táctil "Done" e ingrese la información de la etiqueta para la prueba.
 - b. Cuando finalice el ingreso de la etiqueta presione la tecla táctil "Done".
9. Ajuste los puntos de ajuste o los puntos de restablecimiento.
 - a. Si falla cualquiera de los parámetros de prueba del conmutador, es necesario ajustar los puntos de ajuste o de restablecimiento. Para ello, primero seleccione la tecla táctil "adjust" (ajustar).
 - b. Presione la tecla táctil "Step Size" (tamaño del paso) y luego ingrese un tamaño del paso de "0,1" °C.
 - c. Presione la tecla táctil "Done".
 - d. Presione la tecla "↓" hasta que el valor de origen del DPC sea de 20 °C (el punto de ajuste).
 - e. Modifique lentamente el punto de ajuste en el conmutador de límite hasta que la pantalla de medición cambie de "Reset" (restablecer) a "Set" (establecer). Presione la tecla "" hasta que la pantalla de medición del DPC cambie a "Reset". Si el DPC cambia de establecer a restablecer entre 21 °C y 23 °C, la banda muerta debe estar correctamente ajustada. Si no cambia correctamente, ajuste el punto de restablecimiento hasta que cambie en un valor dentro de esa banda.
 - f. Verifique que los puntos de ajuste y restablecimiento alternen correctamente al presionar las teclas "↓" y "" para hacer rotar la temperatura de origen del DPC a través de los valores de ajuste y restablecimiento.
 - g. Cuando finalice con este procedimiento, presione la tecla táctil "Done".
10. Confirme la configuración "As Left" (Como se dejó).
 - a. Presione la tecla táctil "As Left".
 - b. Confirme la configuración de la prueba.
 - c. Presione las teclas táctiles "Done", "Auto Test" y "Continue". Controle el DPC a medida que realiza la evaluación de As Left.
 - d. Una vez que aparece el resumen posterior a la prueba, revise los resultados. Si todos los resultados están en video normal (como en la figura 7), pasó la prueba "As Left".
 - e. Presione la tecla táctil "Done" y nuevamente "Done" para guardar la información de la etiqueta.
 - f. Si había indicaciones de una falla en video inverso, repita los ajustes que realizó en el paso 9 hasta obtener un resultado correcto.
11. Revise los resultados en la memoria.
 - a. Presione las teclas táctiles "Done" y "Review Memory" (revisar memoria).
 - b. Mueva el cursor a la entrada de la etiqueta asociada con esta prueba y presione "ENTER".
 - c. Mueva el cursor a la entrada As Found y presione "Enter" para revisar el resultado de As Found.
 - d. Presione la tecla táctil "Done".
 - e. Mueva el cursor a la entrada As Left y presione "Enter" para revisar dicho resultado.
 - f. Presione la tecla táctil "Done", luego presione la tecla táctil "Tag" (Etiqueta) para revisar la información de la etiqueta.

Setpoint 1 Low		TC Type K
Set	19.9 °C	
Setpoint Error	-0.1 °C	
Reset	21.8 °C	
Deadband	1.9 °C	
Deadband Error	0.0 °C	
		Done

Figura 7. Resumen posterior a la prueba, con todos los resultados normales.

Otras pruebas del conmutador

En la anterior descripción paso a paso, el conmutador se quitó del circuito operativo, y el cierre del contacto del conmutador se controla para determinar el cambio de estado.

Puede realizar esta prueba con el conmutador instalado en su circuito. En este caso, los contactos del conmutador se abren y cierran, y puede usar el DPC serie 740 para medir la presencia o ausencia de tensión del sistema (por ejemplo, 120 VCA) a medida que los contactos del conmutador cambian de estado. Un ejemplo típico sería medir la tensión que se aplica a un calefactor controlado por la salida del conmutador. Los DPC serie 740 pueden trabajar con tensión CC, además de los ejemplos de continuidad y tensión CA descritos anteriormente.

Los ejemplos de esta nota de aplicación son para conmutadores de temperatura. Además, los DPC serie 740 permiten probar los conmutadores de presión, de hecho, en 11 unidades de ingeniería distintas. Las pruebas del conmutador de presión son similares a las pruebas del conmutador de temperatura, cambia la variable de proceso (origen) en la entrada y controla un cambio de estado en la salida. Necesita utilizar una bomba manual para generar presión en un módulo de presión y el conmutador. Puede documentar manualmente los resultados al presionar la tecla táctil "Accept Point" (aceptar punto) cuando finalice la prueba.

Con los DPC serie 740 DPC, puede generar y medir muchas variables clave. Y estas herramientas son útiles para calibrar cualquier conmutador de proceso. Por supuesto, tendrá que proporcionar sus propias entradas para muchos tipos de variables del proceso, como nivel, flujo y pH. Los principios de funcionamiento del conmutador que se describen aquí son de carácter universal.

Para obtener información detallada sobre cómo calibrar los conmutadores de presión, Consulte la nota de aplicación Fluke 2069058.

Fluke. Manteniendo su mundo en marcha.

Fluke Corporation
Everett, WA 98206 EE.UU.

Latin America
Tel: +1 (425) 446-5500
Web: www.fluke.com/laam

Para obtener información adicional póngase en contacto con:

En EE. UU. (800) 443-5853 o
Fax (425) 446-5116
En Europa/Medio Oriente/África
+31 (0)40 267 5100 o
Fax +31 (0)40 267 5222
En Canadá (800)-36-FLUKE o
Fax +1 (425) 446-5116
Acceso a Internet: www.fluke.com

©2004 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos.
Impreso en los Países Bajos. Información sujeta a modificación sin previo aviso.
7/2004 1263879D_LAES

No está permitido modificar este documento sin autorización por escrito de Fluke Corporation.