

INTRODUCCIÓN

En instrumentación y control, se emplea un sistema especial de símbolos con el objeto de transmitir de una forma más fácil y específica la información. Esto es indispensable en el diseño, selección, operación y mantenimiento de los sistemas de control.

Un sistema de símbolos ha sido estandarizado por la ISA (Sociedad de Instrumentistas de América). La siguiente información es de la norma: ANSI/ISA-S5.1-1984(R 1992).

Las necesidades de varios usuarios para sus procesos son diferentes. La norma reconoce estas necesidades, proporcionando métodos de simbolismo alternativos. Se mantienen varios ejemplos agregando la información o simplificando el simbolismo, según se desee.

Los símbolos de equipo en el proceso no son parte de esta norma, pero se incluyen para ilustrar aplicaciones de símbolos de la instrumentación.

APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA.

La norma es conveniente para el uso en la química, petróleo, generación de poder, aire acondicionado, refinando metales, y otros numerosos procesos industriales.

Ciertos campos, como la astronomía, navegación, y medicina, usan instrumentos muy especializados, diferentes a los instrumentos de procesos industriales convencionales. Se espera que la norma sea flexible, lo bastante para encontrarse muchas de las necesidades de campos especiales.

APLICACIÓN EN ACTIVIDADES DE TRABAJO.

La norma es conveniente para usar siempre cualquier referencia de un instrumento o de una función de sistema de control se requiere para los propósitos de simbolización e identificación. Pueden requerirse tales referencias para los usos siguientes, así como otros:

- Bocetos del plan
- Ejemplos instrucción
- Papeles técnicos, literatura y discusiones
- Diagramas de sistemas de instrumentación, diagramas de vuelta, diagramas lógicos
- Descripciones funcionales
- Diagramas de flujo: Procesos, Mecánicos, Ingeniería, Sistemas, que Conduce por tuberías (el Proceso) e instrumentación
- Dibujos de construcción
- Especificaciones, órdenes de compra, manifiestos, y otras listas

- Identificación (etiquetando) de instrumentos y funciones de control
- Instalación, operación e instrucciones de mantenimiento, dibujos, y archivos

Se piensa que la norma proporciona la información suficiente para habilitar a cualquiera de los documentos del proceso de medida y control (quién tiene una cantidad razonable de conocimiento del proceso) para entender los medios de medida y mando del proceso. El conocimiento detallado de un especialista en la instrumentación no es un requisito previo a esta comprensión.

APLICACIÓN A CLASES DE INSTRUMENTACIÓN Y FUNCIONES DE INSTRUMENTOS.

El simbolismo y métodos de identificación proporcionados en esta norma son aplicables a todas las clases de medida del proceso e instrumentación de control. Ellos no sólo son aplicables a la descripción discreta de instrumentos y sus funciones, pero también para describir las funciones análogas de sistemas que son "despliegue compartido," "control compartido", "control distribuido" y "control por computadora".

Símbolos y Números de Instrumentación

La indicación de los símbolos de varios instrumentos o funciones han sido aplicados en las típicas formas. El uso no implica que la designación o aplicaciones de los instrumentos o funciones estén restringidas en ninguna manera. Donde los símbolos alternativos son mostrados sin una preferencia, la secuencia relativa de los números no implica una preferencia.

La burbuja puede ser usada para etiquetar símbolos distintivos, tal como aquellos para válvulas de control. En estos casos la línea que esta conectando a la burbuja con el símbolo del instrumento esta dibujado muy cerca de él, pero no llega a tocarlo. En otras situaciones la burbuja sirve para representar las propiedades del instrumento.

Un símbolo distintivo cuya relación con el lazo es simplemente aparentar que un diagrama no necesita ser etiquetado individualmente. Por ejemplo una placa con orificio o una válvula de control que es parte de un sistema más largo no necesita ser mostrado con un número de etiqueta en un diagrama. También, donde hay un elemento primario conectado a otro instrumento en un diagrama, hace uso de un símbolo para representar que el elemento primario en un diagrama puede ser opcional.

Los tamaños de las etiquetas de las burbujas y de los símbolos de los misceláneos son los tamaños generalmente recomendados. Los tamaños óptimos pueden variar dependiendo en donde o no es reducido el diagrama y dependiendo el número de caracteres seleccionados apropiadamente acompañados de otros símbolos de otros equipos en un diagrama.

Las líneas de señales pueden ser dibujadas en un diagrama enteramente o dejando la parte apropiada de un símbolo en cualquier ángulo. La función de los designadores de bloque y los números de las etiquetas podrían ser siempre mostrados con una orientación horizontal. Flechas direccionales podrían ser agregadas a las líneas de las señales cuando se necesite aclarar la dirección del flujo para información. La aplicación de flechas direccionales facilita el entendimiento de un sistema dado.

Eléctrico, neumático o cualquier otro suministro de energía para un instrumento no se espera que sea mostrado, pero es esencial para el entendimiento de las operaciones de los instrumentos en un lazo de control.

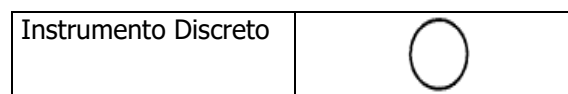
En general, una línea de una señal representara la interconexión entre dos instrumentos en un diagrama de flujo siempre a través de ellos. Pueden ser conectados físicamente por más de una línea.




La secuencia en cada uno de los instrumentos o funciones de un lazo están conectados en un diagrama y pueden reflejar el funcionamiento lógico o información acerca del flujo, algunos de estos arreglos no necesariamente corresponderán a la secuencia de la señal de conexión. Un lazo electrónico usando una señal analógica de voltaje requiere de un cableado paralelo, mientras un lazo que usa señales de corriente analógica requiere de series de interconexión. El diagrama en ambos casos podría ser dibujado a través de todo el cableado, para mostrar la interrelación funcional claramente mientras se mantiene la presentación independiente del tipo de instrumentación finalmente instalado.

El grado de los detalles para ser aplicado a cada documento o sección del mismo esta enteramente en la discreción del usuario de la conexión. Los símbolos y designaciones en esta conexión pueden diseñarse para la aplicación en un hardware o en una función en específico. Los sketches y documentos técnicos usualmente contienen simbolismo simplificado e identificación. Los diagramas de flujo de un proceso usualmente son menos detallados que un diagrama de flujo de ingeniería. Los diagramas de ingeniería pueden mostrar todos los componentes en línea, pero pueden diferir de usuario a usuario en relación a los detalles mostrados. En ningún caso, la consistencia puede ser establecida para una aplicación. Los términos simplificado, conceptual, y detallado aplicado a los diagramas donde se escoge la representación a través de la sección de un uso típico. Cada usuario debe establecer el grado de detalle de los propósitos del documento específico o del documento generado.

Es común en la práctica para los diagramas de flujo de ingeniería omitir los símbolos de interconexión y los componentes de hardware que son realmente necesarios para un sistema de trabajo, particularmente cuando la simbolización eléctrica interconecta sistemas.













Un globo o circulo simboliza a un instrumento aislado o instrumento discreto, pare el caso donde el circulo esta dentro de un cuadrado, simboliza un instrumento que comparte un display o un control. Los hexágonos se usan para designar funciones de computadora. Para terminar el los controles lógicos programables PLC's se simbolizan con un rombo dentro de un cuadrado.




Display Compartido, Control Compartido	
Función de computadora	
Control Lógico Programable	



Descripción de cómo los círculos indican la posición de los instrumentos.

Los símbolos también indican la posición en que están montados los instrumentos. Los símbolos con o sin líneas nos indican esta información. Las líneas son variadas como son: una sola línea, doble línea o líneas punteadas.

	Montado en Tablero		Ubicación Auxiliar.
	Normalmente accesible al operador	Montado en Campo	
Instrumento Discreto o Aislado			
Display compartido, Control compartido.			
Función de Computadora			
Control Lógico Programable			

Las líneas punteadas indican que el instrumento está montado en la parte posterior del panel el cual no es accesible al operador.

Instrumento Discreto	
----------------------	---

Función de Computadora	
Control Lógico Programable	

Numero de identificación de los instrumentos o números TAG

Cada instrumento o función para ser designada esta diseñada por un código alfanumérico o etiquetas con números. La parte de identificación del lazo del número de etiqueta generalmente es común a todos los instrumentos o funciones del lazo. Un sufijo o prefijo puede ser agregado para completar la identificación.

NUMERO DE IDENTIFICACION TIPICO (NUMERO TAG)	
TIC 103	➤ Identificación del instrumento o número de etiqueta
T 103	➤ Identificación de lazo
103	➤ Número de lazo
TIC	➤ Identificación de funciones
T	➤ Primera letra
IC	➤ Letras Sucesivas
NUMERO DE IDENTIFICACION EXPANDIDO	
10-PAH-5A	➤ Número de etiqueta
10	➤ Prefijo opcional
A	➤ Sufijo opcional
Nota: Los guiones son optativos como separadores.	

El número de lazo del instrumento puede incluir información codificada, tal como la designación del área de la planta que lo designe. Esto también es posible para series específicas de números para designar funciones especiales.

Cada instrumento puede ser representado en diagramas por un símbolo. El símbolo puede ser acompañado por un número de etiqueta.

IDENTIFICACIÓN FUNCIONAL.

La identificación funcional de un instrumento o su equivalente funcional consiste de letras, las cuales se muestran en la tabla 1 e incluyen una primera letra (designación de la medida o variable inicial) y una o más letras sucesivas (identificación de funciones).

La identificación funcional de un instrumento esta hecha de acuerdo a su función y no a su construcción. Un registrador de diferencia de presión usado para medir flujo se identifica como *FR*; un indicador de presión y un switch actuado a presión conectado a la salida de un transmisor de nivel neumático están identificados por *LI* y *LS*, respectivamente.

En un lazo de instrumentos, la primera letra de una identificación funcional es seleccionada de acuerdo a la medida y a la variable inicial y no de acuerdo a la variable manipulada. Una válvula de control varía el flujo de acuerdo a lo dictaminado por un controlador de nivel, esto es una *LV*.

La sucesión de letras en la identificación funcional designa una o más funciones pasivas y/o salidas de función. Una modificación de las letras puede ser usada, si se requiere, en adición a una o más letras sucesivas. Por ejemplo, *TDAL* contiene dos modificadores. La variable medida D cambia a una nueva variable T, como diferencia de temperatura. La letra L restringe la lectura de la función A, alarma, para representar solamente una alarma baja.

La secuencia de identificación de las letras llega a ser con una primera letra seleccionada de acuerdo a la tabla 1. Las letras de funciones pasivas o activas siguen cualquier orden, y las letras de la salida funcional siguen a ésta en cualquier frecuencia, excepto que la salida de la letra C (control) precede la salida de la letra V (valve), por ejemplo: *PCV* (válvula controladora de presión).

Un dispositivo de función múltiple puede ser simbolizado en un diagrama por muchas burbujas como haya variables medidas, salidas y/o funciones. Un controlador de temperatura con un switch puede ser identificado por dos burbujas una con la inscripción TIC-3 y una con la inscripción TSH-3. El instrumento podría estar designado como TIC-3/TSH-3 para todos los usos y sus referencias.

El número para las letras funcionales agrupadas en un instrumento pueden mantenerse con un mínimo

de acuerdo al ajuste del usuario. El número total de letras contenidas en un grupo no pueden exceder de cuatro.

IDENTIFICACIÓN DEL LAZO.

La identificación del lazo consiste en la primera letra y un número. Cada instrumento en un lazo tiene asignado a él el mismo número de lazo y, en caso de una numeración paralela, la misma primera letra. Cada lazo de instrumentos tiene un único número de identificación de lazo. Un instrumento común a dos o más lazos podría cargar la identificación del lazo al cual se le considere predominante.

La numeración de los lazos puede ser paralela o serial. La numeración paralela involucra el inicio de una secuencia numérica para cada primera letra nueva, por ejemplo: TIC-100, FRC-100, LIC-100, AL-100, etc. La numeración serial involucra el uso de secuencias simples de números para proyectar amplias secciones. Una secuencia de numeración de un lazo puede realizarse con uno o cualquier otro número conveniente, tal como 001, 301 o 1201. El número puede incorporarse al código de operación; de cualquier manera su uso es recomendado.

Si un lazo dado tiene más de un instrumento con el mismo identificador funcional, un sufijo puede ser añadido al número del lazo, por ejemplo: FV-2A, FV-2B, FV-2C, etc., o TE-25-1, TE-25-2, etc. Esto puede ser más conveniente o lógico en un instante dado para designar un par de transmisores de flujo, por ejemplo, como FT-2 y FT-3 en vez de FT-2A y FT-2B. Los sufijos pueden ser asignados de acuerdo a los siguientes puntos:

- 1) Se pueden usar sufijos tales como A, B, C, etc.
- 2) Para un instrumento tal como un multipunto que registra los números por puntos de identificación, el elemento primario puede ser numerado TE-25-1, TE-25-2, TE-25-3, etc., correspondiendo al punto de identificación del número.
- 3) Las subdivisiones de un lazo pueden ser designadas serialmente alternadas con letras como sufijos y números.

Un instrumento que desempeña dos o más funciones puede ser designado por todas sus funciones, por ejemplo un registrador de flujo FR-2 con una presión PR-4 puede ser designada FR-2/PR-4. Y dos registradores de presión pueden ser PR-7/8, y una ventana como anunciador común para alarmas de altas y bajas temperaturas puede ser TAHL-21.

Los accesorios de instrumentación tales como medidores de presión, equipo de aire, etc., que no están explícitamente mostrados en un diagrama, pero que necesitan una designación para otros propósitos pueden ser etiquetados individualmente de acuerdo a sus funciones y podría usarse la misma identificación del lazo como estos sirven directamente al lazo. La aplicación de una designación no implica que el accesorio deba ser mostrado en el diagrama. Alternativamente los instrumentos pueden ser usados con el mismo número de etiqueta con el cual ha sido asociado el instrumento, pero aclarando las palabras agregadas.

Las reglas para la identificación del lazo no necesitan ser aplicados a los instrumentos y accesorios. Un usuario u operador puede identificar a estos por otros medios.

Nomenclatura de Instrumentos

La siguiente tabla muestra las diferentes letras que se utilizan para clasificar los diferentes tipos de instrumentos.

1° Letra		2° Letra		
Variable medida(3)	Letra de Modificación	Función de lectura pasiva	Función de Salida	Letra de Modificación
A. Análisis (4)		Alarma		
B. Llama (quemador)		Libre (1)	Libre (1)	Libre (1)
C. Conductividad			Control	
D. Densidad o Peso específico	Diferencial (3)			
E. Tensión (Fem.)		Elemento Primario		
F. Caudal	Relación (3)			
G. Calibre		Vidrio (8)		
H. Manual				Alto (6)(13)(14)
I. Corriente Eléctrica		Indicación o indicador (9)		
J. Potencia	Exploración (6)			
K. Tiempo			Estación de Control	
L. Nivel		Luz Piloto (10)		Bajo (6)(13)(14)
M. Humedad				Medio o intermedio (6)(13)
N. Libre(1)		Libre	Libre	Libre
O. Libre(1)		Orificio		
P. Presión o vacío		Punto de prueba		
Q. Cantidad	Integración (3)			
R. Radiactividad		Registro		
S. Velocidad o frecuencia	Seguridad (7)		Interruptor	
T. Temperatura			Transmisión o transmisor	
U. Multivariable (5)		Multifunción (11)	Multifunción (11)	Multifunción (11)
V. Viscosidad			Válvula	
W. Peso o Fuerza		Vaina		

X. Sin clasificar (2)		Sin clasificar	Sin clasificar	Sin clasificar
Y. Libre(1)			Relé o compensador (12)	Sin clasificar
Z. Posición			Elemento final de control sin clasificar	

1. Para cubrir las designaciones no normalizadas que pueden emplearse repetidamente en un proyecto se han previsto letras libres. Estas letras pueden tener un significado como primera letra y otro como letra sucesiva. Por ejemplo, la letra N puede representar como primera letra el modelo de elasticidad y como sucesiva un osciloscopio.
2. La letra sin clasificar X, puede emplearse en las designaciones no indicadas que se utilizan solo una vez o un numero limitado de veces. Se recomienda que su significado figura en el exterior del circulo de identificación del instrumento. Ejemplo XR-3 Registrador de Vibración.
3. Cualquier letra primera se utiliza con las letras de modificación D (diferencial), F (relación) o Q (interpretación) o cualquier combinación de las mismas cambia su significado para representar una nueva variable medida. Por ejemplo, los instrumentos TDI y TI miden dos variables distintas, la temperatura diferencial y la temperatura, respectivamente.
4. La letra A para análisis, abarca todos los análisis no indicados en la tabla anterior que no están cubiertos por una letra libre. Es conveniente definir el tipo de análisis al lado del símbolo en el diagrama de proceso.
5. El empleo de la letra U como multivariable en lugar de una combinación de primera letra, es opcional.
6. El empleo de los términos de modificaciones alto, medio, bajo, medio o intermedio y exploración, es preferible pero opcional.
7. El termino seguridad, debe aplicarse solo a elementos primarios y a elementos finales de control que protejan contra condiciones de emergencia (peligrosas para el equipo o el personal). Por este motivo, una válvula autorreguladora de presión que regula la presión de salida de un sistema mediante el alivio o escape de fluido al exterior, debe se PCV, pero si esta misma válvula se emplea contra condiciones de emergencia, se designa PSV. La designación PSV se aplica a todas las válvulas proyectadas para proteger contra condiciones de emergencia de presión sin tener en cuenta las características de la válvula y la forma de trabajo la colocan en la categoría de válvula de seguridad, válvula de alivio o válvula de seguridad de alivio.
8. La letra de función pasiva vidrio, se aplica a los instrumentos que proporciona una visión directa no calibrada del proceso.
9. La letra indicación se refiere a la lectura de una medida real de proceso, No se aplica a la escala de ajuste manual de la variable si no hay indicación de ésta.
10. Una luz piloto que es parte de un bucle de control debe designarse por una primera letra seguida de la letra sucesiva I. Por ejemplo, una luz piloto que indica un periodo de tiempo terminado se designara KI. Sin embargo, si se desea identificar una luz piloto fuera del bucle de control, la luz piloto puede designarse en la misma forma o bien alternativamente por una letra única I. Por ejemplo, una luz piloto de marcha de un motor eléctrico puede identificarse. EL, suponiendo que la variable medida adecuada es la tensión, o bien XL. Suponiendo que la luz es excitada por los contactos eléctricos auxiliares del arrancador del motor, o bien simplemente L.
11. El empleo de la letra U como multifunción en lugar de una combinación de otras letras es opcional.
12. Se supone que las funciones asociadas con el uso de la letra sucesiva Y se definirán en el exterior del símbolo del instrumento cuando sea conveniente hacerlo así.
13. Los términos alto, bajo y medio o intermedio deben corresponder a valores de la variable medida, no a los de la señal a menos que se indique de otro modo. Por ejemplo, una alarma de nivel alto derivada de una señal de un transmisor de nivel de acción inversa debe designarse LAH incluso aunque la alarma sea actuada cuando la señal cae a un valor bajo.
14. Los términos alto y bajo, cuando se aplican a válvulas, o a otros dispositivos de cierre apertura, se definen como sigue:

Alto: indica que la válvula esta, o se aproxima a la posición de apertura completa.

Bajo: Denota que se acerca o esta en la posición completamente cerrada.

Símbolos de Líneas

La simbología de líneas representa la información única y crítica de los diagramas de instrumentación y tuberías. Las líneas indican la forma en que se interconectan los diferentes instrumentos así como las tuberías dentro de un lazo de control.

Las líneas pueden indicar diferentes tipos de señales como son neumáticas, eléctricas, ópticas, señales digitales, ondas de radio etc.



Conexión a proceso, enlace mecánico, o alimentación de instrumentos.



Señal indefinida



Señal Eléctrica

E.U.

Internacional



Señal Hidráulica



Señal Neumática



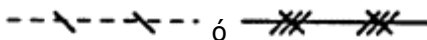
Señal electromagnética o sónica (guiada)



Señal electromagnética o sónica (no guiada)



Señal neumática binaria



Señal eléctrica binaria



Tubo capilar



Enlace de sistema interno (software o enlace de información)



Enlace mecánico

Se sugieren las siguientes abreviaturas para representar el tipo de alimentación (o bien de purga de fluidos):

- AS** Alimentación de aire.
- ES** Alimentación eléctrica.
- GS** Alimentación de gas.
- HS** Alimentación hidráulica.
- NS** Alimentación de nitrógeno.
- SS** Alimentación de vapor.
- WS** Alimentación de agua.

Símbolos de Válvulas y Actuadores

VÁLVULAS

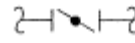
Símbolos para válvulas de control



Globo, compuertasdata
u otra



Ángulo



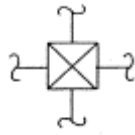
Mariposa



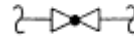
Obturador rotativo o
válvula de bola



Tres vías



Cuatro vías



Globo



Diafragma

ACTUADORES

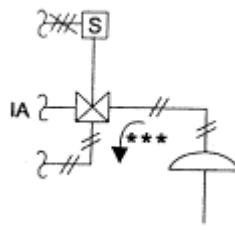
Símbolos para actuadores.

Diafragma con muelle, posicionador y válvula piloto y válvula que presuriza el diafragma al

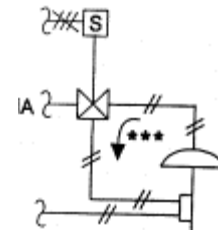
Actuar.



Diafragma con muelle

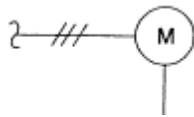


Preferido

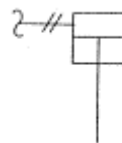


Opcional

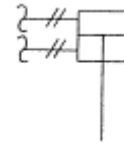
Cilindro sin posicionador u otro piloto



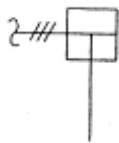
MOTOR ROTATIVO



Simple acción



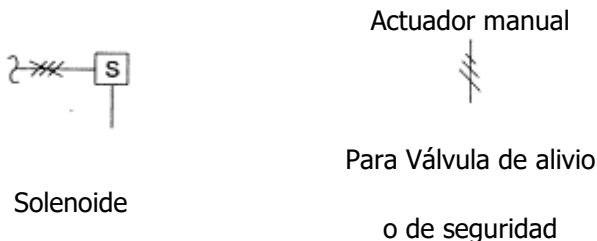
Doble acción



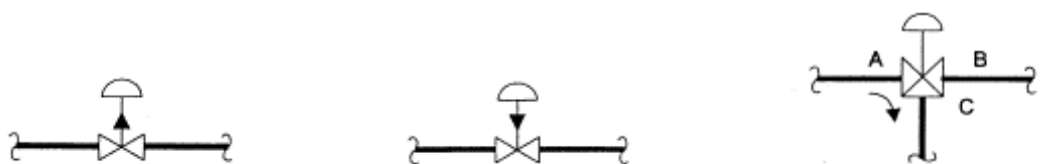
Preferido para cualquier cilindro



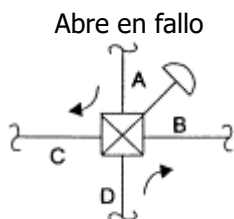
Electrohidráulico



Acción del actuador en caso de fallo de aire (o de potencia)



Abre en fallo a vía A-C



Abre en fallo a vías A-C y D-B

Cierra en fallo



Se bloquea en fallo



Posición indeterminada en fallo

Diagramas de lazos de instrumentación

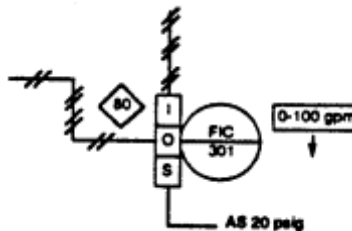
Los diagramas de instrumentación del proceso o diagramas de instrumentación y tuberías (P&ID's) son una buena fuente de información incluyendo todas las variables del proceso en el sistema como también la información de cada uno de los instrumentos en los lazos.

Cuando se necesita una mas información especifica y detallada es necesario utilizar otros tipos de diagramas como es un diagrama de lazo de instrumentación. El diagrama de lazo nos permite una mejor comprensión de cómo opera el lazo.

Esta información nos permite identificar las conexiones entre los dispositivos, la acción de los componentes y las rutas de comunicación.

El contenido del diagrama de lazo esta compuesto por la representación de la información del lazo de instrumentación. Este contiene toda la información de las conexiones eléctricas y de tuberías asociadas. Todas las interconexiones de punto a punto están identificados por medio de números o códigos de colores para identificar los conductores, multitubos neumáticos, y los tubos neumáticos e hidráulicos. Sumado a esto el diagrama nos puede indicar información de gran ayuda para identificar información especial como características especiales, funciones de apagado de seguridad y circuitos de seguridad. Suministros de energía, fuentes de energía, suministro de aire, suministro de fluido hidráulico, tensión, presión o cualquier parámetro aplicable.

Identificación del punto de ajuste (set-point) y del rango de operación del instrumento.



Por medio del diagrama de lazo de instrumentación se puede identificar el punto de ajuste y rango de operación de los instrumentos.

Para la información acerca del rango de operación del instrumento se localiza dentro de un rectángulo horizontal cerca del instrumento, al que se esta haciendo referencia, mientras que la información acerca del punto de ajuste o set point se muestra en un rombo ubicado cerca del controlador.

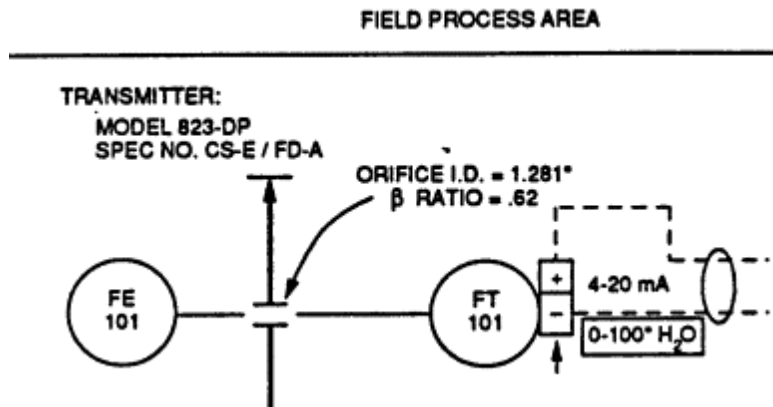
Identificación e Interpretación del símbolo de acción de control.

Otra importante información en el saber como responden los instrumentos. La acción de control es mostrada por medio de una flecha apuntando hacia arriba o hacia abajo. La flecha esta localizada cerca del símbolo del instrumento o abajo del rectángulo que contiene la información sobre el rango de operación del instrumento.

La flecha indicando hacia arriba indica que el al incrementarse el valor de la señal de entrada aumenta el valor de la salida también aumenta. Cuando la flecha apunta hacia abajo funciona de forma contraria, el valor de la salida disminuye mientras el valor de entrada aumenta.

Lazos Electrónicos

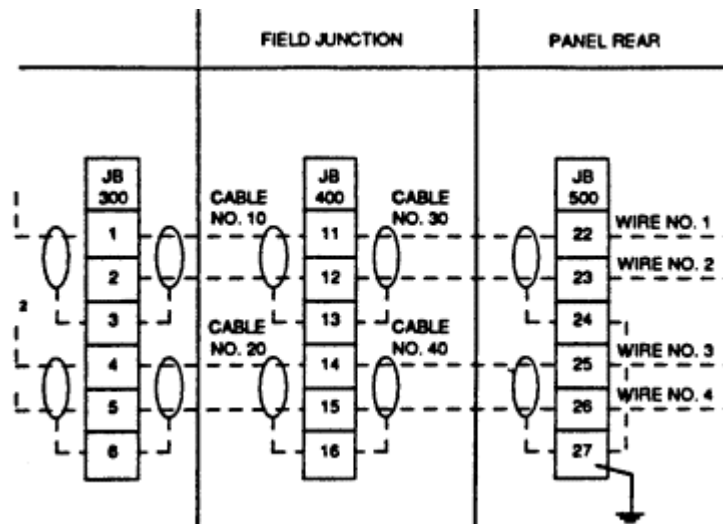
Interpretación de los lazos electrónicos por medio de los símbolos de instrumentación



Una de las ventajas de los diagramas de lazo es el poder hacer un seguimiento lógico a través del lazo. Por lo regular el punto de inicio para leer un diagrama es por el lado izquierdo, el propósito es poder encontrar el elemento primario. Por ejemplo el siguiente ejemplo se refiere a un lazo diseñado para la medición del flujo por medio de una placa de orificio.

El transmisor etiquetado como FT-101 sensa y mide la diferencia de presión causada por la restricción de la placa de orificio. El transmisor también produce una señal que representa esta caída, la cual es proporcional al flujo promedio.

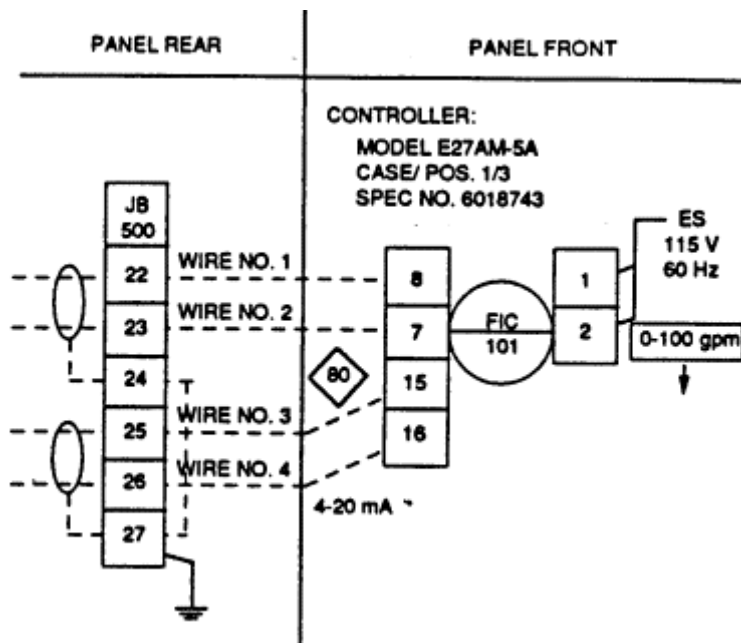
Los puntos de conexión del transmisor son terminales eléctricas. Los signos positivo y negativo indican la polaridad de las terminales. Este transmisor transmite una señal de 4 a 20 mA. La flecha apuntando hacia arriba nos indica que es un instrumento que actúa directamente. El ovalo alrededor de las líneas de señal indica que esta blindada la señal para evitar interferencia eléctrica que pueda ocasionar una lectura errónea en los indicadores.



La señal del transmisor pasa a traves de 3 cajas de conexión. Estas están ubicadas en el área del campo de proceso, en el área de campo de conexión y en la sección del panel trasero.

Las cajas de conexión están mostradas en grupos de cuadros conectados verticalmente, etiquetadas con JB y con un numero de identificación en la parte superior. EN este lazo las etiquetas de las cajas son JB300, JB400 y JB500. Los números dentro de los cuadros corresponden a los puntos de conexión. Las notas en el diagrama indican información especifica el numero de cable. Por ejemplo el cable 10 entra en JB400 y el cable 30 sale desde JB400.

Utilizando la siguiente figura podemos observar que en el punto 22, el cable no. 1 va desde ese punto hasta el punto de conexión 8 el cual es mostrado en la sección frontal del panel.



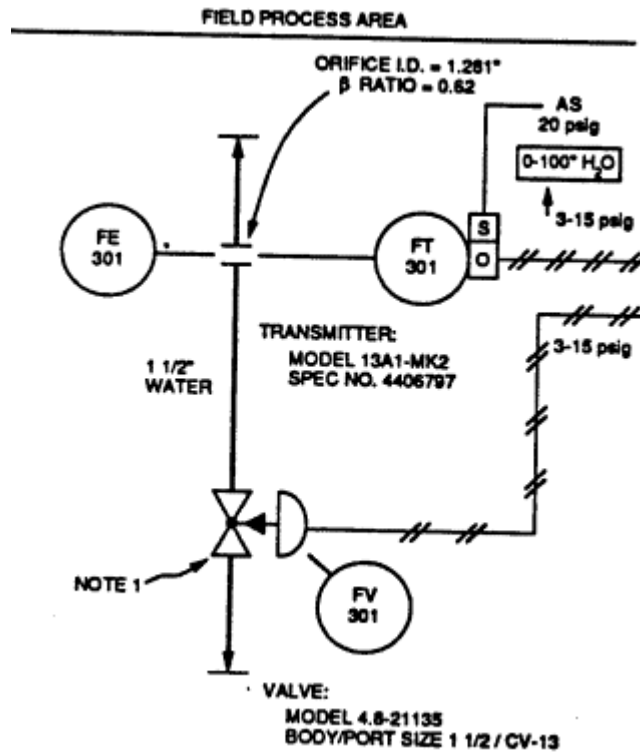
En el punto 1 y 2 se puede observar que existe un suministro de energía eléctrica ES (electrical supply) y a su vez se indica la tensión y frecuencia del suministro. Por ultimo observando el rectángulo podemos decir que el controlador indicador de flujo FIC-101 convierte la señal eléctrica recibida a galones por minuto.

Lazos Neumáticos

Los diagramas de lazo están organizados de tal forma que puedan ser leídos indiferentemente de la fuente de suministro. Los diagramas lazos neumáticos son similares a los lazos electrónicos. La mayoría si no es que todos utilizan el mismo tipo de simbología. A continuación se muestra un ejemplo.

Interpretación de los lazos neumáticos por medio de los símbolos de instrumentación

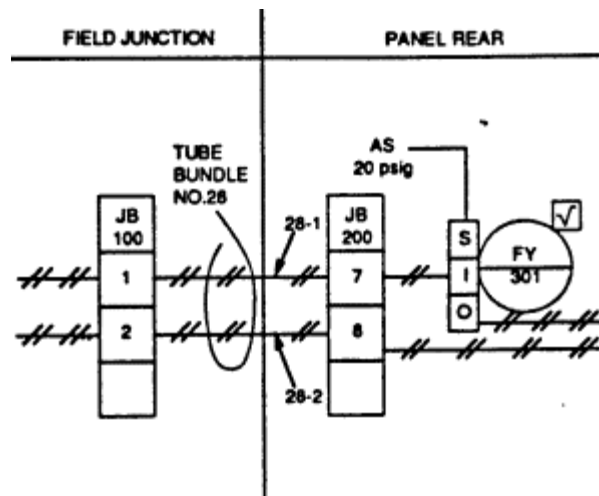
La información general se presenta en el título del dibujo mientras que las notas están en la parte inferior. Como en los lazos electrónicos, la información se lee generalmente de izquierda a derecha.



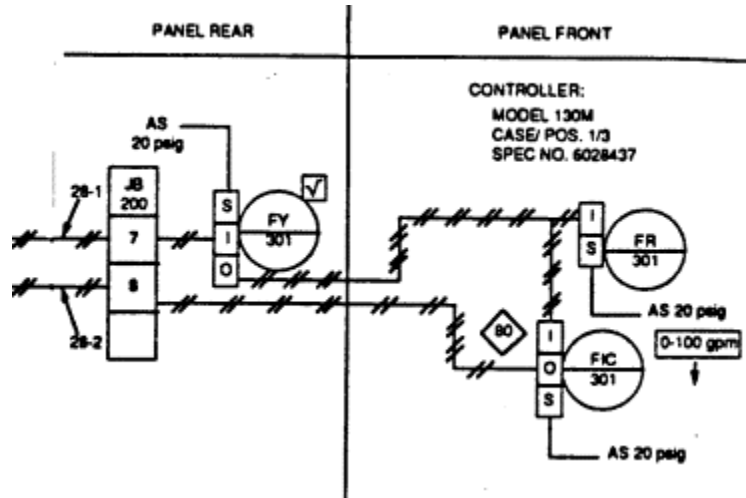
En este caso el elemento primario del lazo es un orificio, este esta instalado en una tubería de 1 1/2 de pulgada. La identificación así como el radio están indicados en el dibujo. El material del proceso es agua. El transmisor, etiquetado como FT-301 tiene dos terminales de conexión, etiquetadas como S para suministro y O para el puerto de salida. El rango de operación del instrumento es de 0 a 100" H₂O, lo cual esta indicado en el rectángulo horizontal cercano al instrumento. El suministro de aire es de 20 psig. La flecha apuntando hacia arriba nos indica que es un transmisor que actúa directamente, esto es, si aumenta la señal de salida, la señal de entrada también aumenta.

La señal neumática del transmisor pasa a través de una caja de empalme que esta montada en campo (JB 100), del punto 1 continua a la caja JB-200 que esta situada en la parte posterior del panel. Cabe señalar que las cajas de empalme o conexión para los lazos neumáticos son cuadrados unidos verticalmente tales como los usados en los lazos electrónicos.

La notación de la línea de identificación adyacente al JB100, indica que la línea es un tubo del no.28. Esta línea en particular es designada como 28-1, que quiere decir que es el primer tubo de la línea 28. De JB200 va conectada a la parte posterior del panel, los tubos están conectados a los cuadros correspondientes al extractor etiquetado como FY-301. Este ultimo tiene un suministro de aire.



De el extractor FY-301 la señal tiene dos ramificaciones, Es necesario seguir estas dos hasta llegar a la señal de línea principal. La primer ramificación se conecta a la entrada de un registrados etiquetado como FR-301. La segunda se controla a la entrada de un controlador designado como FIC-301. Este tiene un punto de ajuste de 80 gpm que es visto en el rombo cerca del controlador mientras que la flecha apuntando hacia abajo indica que actúa inversamente. En el rectángulo horizontal se muestra el rango de operación que es de 0 a 100 gpm. La salida del controlador es representada como 28-2. Los dos instrumentos tanto el registrador como el controlador tienen un suministro de aire de 20 psig.



Utilizando como referencia la figura inicial de los lazos neumáticos, se puede observar que la salida del controlador va conectada al elemento final el cual es una válvula actuador con diafragma. Cuando el elemento final recibe una señal del controlador, la válvula ajusta el flujo para mantener el valor del punto de ajuste.

