



TB230222S03 Equipo didactico de instrumentacion y control de procesos (ph y conductividad)

Manual de usuario





1 Descripción general del producto

1.1 Resumen

El control de procesos es la abreviatura de control automático del proceso de producción, que es una parte importante de la tecnología de automatización. Por lo general, se refiere al proceso de producción de petróleo, productos químicos, energía eléctrica, metalurgia, industria ligera, materiales de construcción, energía nuclear, etc. En el proceso de producción industrial moderno, la tecnología de control de procesos es lograr indicadores técnicos y económicos óptimos, mejorar el beneficio económico y productividad laboral, mejorar las condiciones de trabajo, proteger el medio ambiente ecológico juega un papel cada vez más importante.

Tomamos la tecnología clave y el sistema de equipos en la automatización de la industria de procesos y el sistema de información como la línea principal, diseñamos equipos de enseñanza y capacitación integral de laboratorio profesional de control de procesos avanzados, configuramos el tema de la principal base de capacitación de ingeniería de laboratorio.

El diseño de esta unidad de capacitación es razonable, con alta versatilidad, no solo satisface la automatización industrial universitaria y universitaria, el control automático, etc. tema especializado de cursos profesionales relacionados con el requisito de enseñanza experimental, sino que también es adecuado para temas de proyectos de estudiantes graduados en investigación y desarrollo .

1.2 Característica

1. El equipo de entrenamiento adopta un marco de perfil de aluminio industrial, diseño de estructura transparente, interfaz de estructura abierta. Este sistema adopta instalación de escritorio, instalación tipo mesa, colocación flexible.
2. El producto utiliza la estructura de escritorio, el diseño del marco de aleación de aluminio, el objeto de control y el diseño de dos partes del sistema de control, puede combinar ambos puestos en la estación de trabajo y también puede separar el uso según las



necesidades, por ejemplo: agregar un sistema de control a diferentes caja colgante de carga simulada, puede convertirse en el dispositivo de entrenamiento PLC, aumentó en gran medida la flexibilidad del equipo utilizado.

3. La interfaz de entrada/salida del dispositivo tiene buena compatibilidad, la unidad de accionamiento y la unidad de control PLC adoptan un modelo de caja colgante, se pueden reemplazar fácilmente, se pueden usar como carga de circuito electrónico y también pueden ser objeto de ejecución del sistema de control PLC. y puede ampliar y actualizar según la necesidad.

4. El entrenador puede experimentar y entrenar en el campo industrial cinco tipos de dispositivos de detección de pruebas térmicas ampliamente utilizados: temperatura, flujo, nivel de líquido, presión y componentes.

5. La idea del control de tiempo compartido se puede utilizar para recopilar dos o tres parámetros al mismo tiempo. Por ejemplo, un grupo que mide el flujo y un grupo que mide la temperatura. El sistema de objetos adopta toda la producción de aleación de aluminio y los conceptos de ingeniería desde el punto de vista estético, inspecciona y crea un experimento de laboratorio profesional de control de procesos, y construye un laboratorio de demostración moderno.

6. El dispositivo de control básico puede completar el programa de entrenamiento de control de proceso final, implementando 5 tipos de control de parámetros y función de regulación PID, que son: flujo, temperatura y entrenamiento.

7. Adopte una bomba de agua de baja presión, la salida de la bomba de agua tiene un bucle de válvula reguladora y un bucle directo, puede elegir usar de acuerdo con los requisitos del experimento.

8. Todo el cableado del sensor del instrumento se dirige al terminal, y el circuito del sensor se puede seleccionar de acuerdo con los datos requeridos, el sensor y el instrumento se pueden combinar de manera flexible de acuerdo con el contenido experimental.



9. El control eléctrico adopta el, que tiene los componentes del módulo de expansión analógico y otros dispositivos relacionados, y controla la configuración principal para el proceso de equipos industriales pequeños.

2 parámetros de rendimiento

1. Condiciones de trabajo: temperatura - 10 °C ~ + 40 °C humedad relativa < 85 % (25 °C)

2. Capacidad de la máquina: <1KVA señal de control: voltaje 0~5V/4-20mA;

3. Potencia del objeto de control: motor DC24V±10%, válvula de control AC24V±10%, calefacción DC48V±10%

4. Ambiente de trabajo: - 10 °C a 40 °C, humedad relativa: 20% ~ 90% sin condensación

3 Producto compuesto por

Confirme la instalación del dispositivo experimental del sistema de control de proceso avanzado sin fugas, sin fenómeno oxidado. Confirme que el funcionamiento es estable, con poco ruido, el objeto controlado y el sistema eléctrico de control son dos partes, evite cualquier accidente eléctrico causado por la fuga de líquido:

4. Objetos controlados

Está compuesto por un tanque de almacenamiento de acrílico transparente, dos tanques de agua circulares de plexiglás conectados a la izquierda y a la derecha, una bomba de agua de conducción y un cable de calefacción eléctrica.

Tanque de agua: incluye tanque de presión principal, tanque de agua auxiliar, tanque de agua mixta y tanque de almacenamiento. El tanque de presión principal y el tanque de agua auxiliar adoptan vidrio orgánico cilíndrico transparente de alta calidad, que no solo es duradero, sino también de alta transparencia, para que los estudiantes puedan observar directamente el cambio de nivel de líquido y registrar el resultado. Las dimensiones del tanque de



presión principal y del tanque de agua auxiliar son ambas: $d= 200 \text{ mm}$, $h= 240 \text{ mm}$; En el tanque auxiliar hay tuberías de rebose conectadas directamente al tanque de almacenamiento. El tanque de almacenamiento está separado por un deflector, y construye un tanque de almacenamiento y un tanque de agua mezclada, la dimensión es de $350 \text{ mm} \times 250 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$. El tanque de almacenamiento está hecho de lámina acrílica transparente.

Nota: el tanque de agua está hecho de materiales orgánicos y no se puede frotar ni tocar con líquidos corrosivos, como alcohol o diluyentes, para evitar la corrosión del tanque de agua.

Nota: el tanque de agua está hecho de materiales orgánicos, no debe frotarse ni tocarse con líquidos corrosivos, como alcohol, diluyentes, para evitar la corrosión del tanque de agua.

Tubería: toda la tubería del sistema está compuesta por un tubo transparente, lo que hace que el proceso experimental sea más intuitivo. La vida útil del dispositivo experimental se ha mejorado de manera efectiva.

tercero Dispositivo de detección

Sensor de presión: transmisor de presión de silicio de difusión industrial, con diafragma de aislamiento de acero inoxidable y, al mismo tiempo, la tecnología de aislamiento de señal se utiliza para compensar la deriva de temperatura del sensor. El sensor de presión se usa para la detección del nivel de líquido del tanque de presión principal, su precisión es de clase 0.5, la fuente de alimentación del sensor de presión es DC5V, sistema de tres cables, por lo que el trabajo debe ser una fuente de alimentación de 5V DC, la señal de salida es 0-5V.

Sensor de temperatura: el dispositivo utiliza dos sensores Pt100 para verificar la temperatura del agua del tanque de presión principal y del tanque de agua auxiliar respectivamente. Pase por el transmisor de temperatura del módulo de caja colgante, la señal de temperatura se puede convertir en una señal de corriente de $4 \sim 20 \text{ mA CC}$. El sensor Pt100 tiene alta precisión y buena compensación térmica.



Sensor de nivel de líquido: el medidor de nivel de líquido en el tanque de presión principal está hecho de acero inoxidable, con peso ligero y pequeño error de medición. Para la medición del nivel de líquido del contenedor de corto alcance, la señal de nivel de líquido se puede convertir a una salida de señal de voltaje estándar de 0-5V.

Sensor de flujo: el sensor de flujo se utiliza para medir el flujo de la rama de la válvula de control de potencia y la válvula manual. El pulso de salida del medidor de flujo, a través del controlador del sistema, calcula el flujo en tiempo real.

5. Ejecutar objeto

Válvula de control eléctrico: adopte una válvula de control eléctrico inteligente para controlar el flujo del circuito de control. El modelo de válvula reguladora eléctrica es VK-3012. Con alta precisión, tecnología avanzada, volumen pequeño, peso ligero, gran fuerza impulsora, función fuerte, unidad de control y actuadores eléctricos integrados, las ventajas de alta confiabilidad, operación conveniente, la señal de control es 4~20mA DC o 0~10V, salida 4~20mA DC o 0~10V DC señal de posición de la válvula, es muy conveniente de usar y calibrar.

El accionamiento es impulsado por un motor síncrono bidireccional con embrague magnético, que puede generar una fuerza de torsión estable a través de la acción magnética del rotor del motor y el embrague. Entonces, cuando el motor no tiene corriente, puede permanecer en cualquier punto de manera constante. La señal de un controlador incremental o inteligente de un variador puede hacer girar el motor en sentido horario o antihorario.

Datos técnicos:

Fuente de alimentación: 24VAC±10% 50-60hz 6W

Señal de control de entrada: 4~20mA DC o 0~10V DC

Presión nominal: 1.6Mpa

Tipo de motor: motor síncrono reversible con embrague magnético

Par normal: 500N

Sensor de flujo: el sensor de flujo de agua consiste en un cuerpo de válvula de plástico, un



componente de rotor de agua y un sensor de pasillo. Se instala en el extremo de entrada, se utiliza para detectar el flujo de agua, cuando el agua fluye a través de los componentes del rotor, la rotación del rotor magnético y la velocidad cambian con el flujo, señal de pulso de salida del sensor Hall, retroalimentación al controlador, el controlador juzga el tamaño del flujo de agua, ajuste y control.

1. Características:

- (1) la apariencia es ligera y ágil, pequeña y fácil de instalar.
- (2) el impulsor está hecho de perlas de acero inoxidable y siempre es resistente al desgaste.
- (3) se adopta el anillo de sellado, la estructura de menor tensión nunca tendrá fugas.
- (4) los elementos de la sala se importan de Alemania, la línea está sellada con un sello impermeable y la goma de silicona impermeable está reforzada a prueba de agua
- (5) todas las materias primas tienen el estándar de prueba ROHS

Bomba de agua: bombas de diafragma de CC en miniatura DPS que aprovechan las ventajas de la bomba autocebante y la bomba química, utilizan una variedad de síntesis de corrosión de materiales importados, con la función de autocebado, protección térmica, funcionamiento estable, pueden permanecer inactivos durante mucho tiempo, puede ser una operación de carga continua durante mucho tiempo, con un volumen pequeño, con una corriente pequeña, con alta presión, con poco ruido, con una larga vida útil, con un diseño delicado, que es bueno y económico, con resistencia al aceite, resistencia al calor, resistencia al ácido, Función de resistencia a los álcalis, resistencia a la corrosión, resistencia química, etc.

El cuerpo de la bomba está separado del motor y la bomba no tiene piezas mecánicas ni abrasión. La bomba de agua viene con su dispositivo de desbordamiento de presión de liberación. Encienda la alimentación, encienda el interruptor de agua y la bomba comenzará a funcionar; Apague el interruptor de agua, la bomba continúa funcionando, el líquido en la bomba comienza a descomprimirse automáticamente, la presión dentro de la tubería de agua no aumenta y el agua no se embotella.

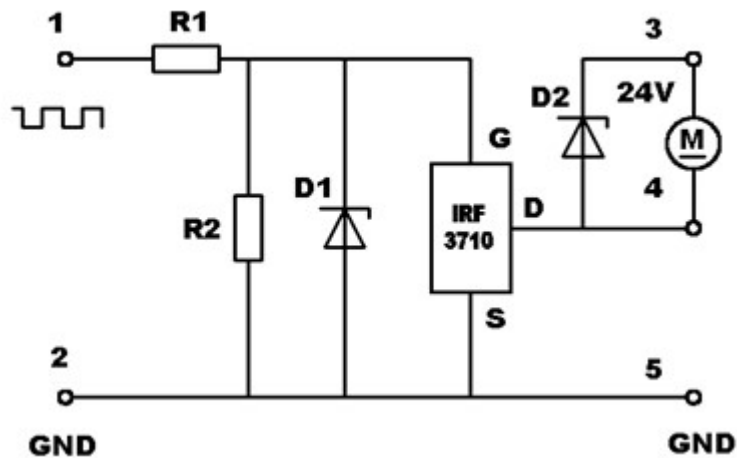


Diagrama del circuito de accionamiento de la bomba de diafragma de CC

El diagrama del circuito de accionamiento del tubo de calefacción de corriente continua se muestra a continuación. En la figura, el terminal 1 y el terminal 2 controlan el terminal de entrada del circuito de accionamiento, el terminal 3 y el terminal 4 son la salida de accionamiento, conectando los dos terminales del tubo de calefacción de corriente continua. La entrada de señal de control del circuito de conducción puede ser el interruptor de salida del PLC, y el tubo de calentamiento se calentará por el voltaje nominal. Cuando se requiere un ajuste PID, la entrada de la señal de control es la forma de onda PWM del ciclo de trabajo de salida del PLC.

Nota: la potencia de conducción del tubo de calentamiento de corriente continua es de 48 V CC, el voltaje de entrada del terminal 3 es de 24 V CC, por lo que la potencia fuerte no se puede enchufar en este terminal, causando lesiones accidentales causadas por sobrecalentamiento.

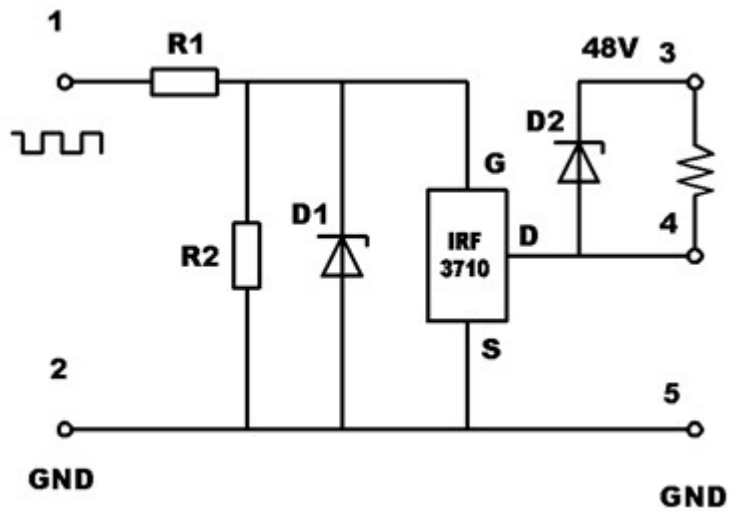


Diagrama de circuito de unidades de tubo de calentamiento eléctrico

3. Indicador de botón:

La caja colgante del indicador de botón contiene ocho juegos de luces indicadoras de botón, incluidos seis botones de luz de cinturón de restablecimiento automático y dos botones de lámpara de bloqueo automático. La caja colgante del indicador de botón se puede usar para completar el proyecto experimental con el dispositivo de control de proceso, y también se puede usar como indicador de entrada de señal de control y salida de señal.

4. Entrenador de operación del sistema de control de procesos

El soporte está hecho de una columna de perfil de aluminio industrial especialmente personalizada, y la pantalla de la caja colgante tiene una viga de perfil de aluminio industrial, que se puede quitar o mover fácilmente.

5 Contenido del experimento

1. Experimento de cognición de la estructura del sistema de control de procesos.

(1) comprensión y composición del esquema de control y experimento de conexión de la estructura de hardware del dispositivo de control y detección de procesos

(2) el experimento de operación y configuración de parámetros de ajuste de instrumento, cambio de instrumento, etc.



- (3) calibración del sensor (migración cero y ajuste de rango)
2. Experimento de prueba de características de objetos controlados
 - (1) prueba de prueba de capacidad única del tanque
 - (2) experimento de prueba del tanque de agua de doble capacidad
 - (3) experimento de control constante de nivel de líquido del tanque de doble capacidad
 - (4) prueba de prueba de características del recipiente a presión
3. Experimento de sistema de control de bucle único
 - (1) práctica del sistema de control de bucle único
 - (2) experimento de control del control de valor fijo del nivel de líquido del tanque
 - (3) experimento de control de valor fijo de temperatura estática del agua
 - (4) determinación del experimento de control de valor fijo de temperatura del agua dinámica
 - (5) determinación del flujo del valor fijo de la válvula eléctrica
 - (6) experimento de control de la descarga de la bomba de regulación de velocidad
 - (7) determinación del experimento de control de presión del tanque
 - (8) experimento de alivio de presión de la presión del tanque
4. Experimento del sistema de control de posición de temperatura
Experimento de control de temperatura del tanque de agua
5. Experimento del sistema de control PID
 - (1) Experimento de control PID de parámetros de flujo
 - (2) Experimento de control PID de parámetros de temperatura
 - (3) Experimento de control PID de los parámetros de calidad del agua.
 - (4) Experimento de control PID de parámetros de presión
 - (5) Experimento de control PID de parámetros de nivel de líquido
6. Experimento sobre el circuito de comparación de señales de sensores
 - (1) adquisición de señal de temperatura y experimento de bucle de comparación
 - (2) experimento de bucle de comparación de adquisición de señal de flujo
 - (3) experimento de bucle de comparación de adquisición de señal de presión



(4) el experimento de bucle de comparación de recolección de señal de nivel de líquido

7. Experimento de control del estado del grupo de control

(1) experimento de configuración de base de datos en tiempo real

(2) experimento de animación gráfica, informe, curva y configuración de alarma

(3) experimento de configuración de comunicación del equipo

(4) experimento de configuración de la aplicación del programa script



II. Contenido de formación

Lección 1 Estructura del sistema de control de procesos Composición y

Reconocer Experimento

Experimento 1 Control de procesos y composición del hardware del conjunto de pruebas y proyecto de control experimento de alambre

I. Propósito del experimento

1. Comprender la estructura del hardware y la composición del dispositivo de control y detección de procesos;
2. Para dominar la función de cada componente básico;

II. Equipo de experimentación

ENTRENADOR EN CONTROL DE PROCESOS

III. Contenido del experimento

El dispositivo experimental consta de cuatro partes: caja de alimentación, objeto controlado, instrumento de control y módulo de caja colgante. La caja de alimentación proporciona varios tipos de fuente de alimentación para el sistema, proporcionando una señal de 0-10 V y 4-20 mA; Los objetos controlados se componen principalmente de bomba de agua de diafragma de CC, tubo de calentamiento de CC, motor de agitación, etc. Los instrumentos de control incluyen medidor de conductividad eléctrica, temperatura, presión, flujo y otros sensores; El módulo de caja colgante tiene la unidad de circuito impulsor, la unidad transmisora de temperatura, la unidad de módulo de E/S y PLC, la unidad indicadora de botón, la unidad de caja colgante de simulación de nivel de agua de la torre de agua, etc.

El canal experimental del sistema se divide en dos direcciones: una es la bomba de accionamiento de 24 V CC, la válvula de regulación eléctrica, el medidor de flujo y la válvula de regulación manual para alcanzar la composición del tanque de presión; el otro es, la bomba de accionamiento DC24V, la válvula de regulación eléctrica, el medidor de flujo y la válvula de control manual, etc. Llegan a la composición del tanque intermedio



mixto.

Unidad de tanque de agua: el diagrama incluye un tanque de agua a presión, un tanque intermedio mixto, un tanque de agua posterior y un tanque de almacenamiento de agua. El tanque de presión y el tanque de agua tampón mixta están hechos de vidrio orgánico cilíndrico transparente de alta calidad, que no solo es duradero, sino también de alta transparencia, para que los estudiantes puedan observar directamente el cambio de nivel de líquido y registrar los resultados.

El tanque de almacenamiento de agua y el tanque de agua posterior son el tanque cuadrado, ubicado en la parte inferior del dispositivo de control de procesos.

1. Tanque de presión

El tanque de presión es un contenedor sellado, descompresión a través del puerto de escape, después de que se cierra la válvula del puerto de escape, a través de la bomba de agua para extraer el tanque de presión de agua, el manómetro puede mostrar en tiempo real la presión dentro del tanque y puede cargar la presión al sistema PLC a través del sensor de presión, el sistema de control de la presión.

El tanque de agua a presión también incluye el nivel de líquido, la temperatura y otros sensores, que pueden controlar el objeto de ejecución de acuerdo con la temperatura o el valor del nivel de líquido.

2. Depósito mixto y de inercia

El tanque de mezcla y de compensación tiene el mismo volumen que el tanque de presión, pero el tanque de mezcla de compensación no tiene sello, a través del tubo y la válvula conectados con el tanque de presión, se puede completar con el experimento de tanque doble y tanque de agua a presión. El tanque de mezcla tiene motor de agitación de CC, sensor de temperatura y conductividad.

3. Tanque de almacenamiento de agua y tanque de agua de retorno

El tanque de almacenamiento y el tanque de agua de retorno están aislados a través de un deflector, los experimentos de agua a través de la bomba toman agua del tanque de almacenamiento al tanque de presión o al tanque intermedio mixto, y luego a través de la



válvula para devolver el agua al tanque de agua de retorno. Cuando el nivel del agua en el tanque de agua alcanza una cierta altura, el tanque de agua se puede devolver al tanque de agua de retorno a través del deflector central.

Toda la tubería del sistema está compuesta por una tubería transparente, que puede observar la dirección del flujo de agua y el proceso de operación en tiempo real. Todas las válvulas de agua adoptan la válvula de bola de calidad y evitan por completo la posibilidad de oxidación del sistema de tuberías. La vida del dispositivo experimental se mejoró de manera efectiva.

Unidad de sensor: el dispositivo de entrenamiento contiene una variedad de sensores, el tanque de presión está equipado con sensores de presión, sensores de temperatura, sensor de nivel de líquido, etc., mezclados en los sensores de temperatura del tanque de compensación, sensor de conductividad eléctrica, etc.

1. Sensor de nivel de líquido: el medidor de nivel de líquido en el tanque de presión principal es causado por la carcasa de acero inoxidable, el peso es liviano y el error de medición es pequeño.

Parámetros técnicos: (1) fuente de alimentación: 24VDC

(2) modo de conexión: el terminal rojo es de 24 V CC, el terminal negro es GND, el terminal amarillo es el terminal de salida de señal.

(3) salida de señal: CC 0-5v.

2. Válvula solenoide: como derivación de la válvula de control eléctrica en este dispositivo, actúa como una interferencia de paso. Modelo de válvula electromagnética: 2W- 160-25; presión de trabajo: presión mínima de 0Kg/cm², presión máxima de 7Kg/cm²; Temperatura de trabajo: -5 ~ 80 °C.

3. Medidor de visualización: el tanque de agua principal está instalado con un indicador de temperatura y un manómetro para mostrar la temperatura y la presión en tiempo real del tanque de presión principal. El rango de temperatura es 0-100 °C, el rango de presión es 0-0.8 Mpa.

3. Interruptor de flotador de nivel de líquido: hay 5 interruptores de flotador de nivel de



líquido en el dispositivo, que están instalados en el tanque de presión principal y el tanque de agua auxiliar respectivamente. Se instala un interruptor de flotador en el extremo superior del tanque de presión principal. Cuando el tanque de agua llega al interruptor de flotador, el flotador sube y luego emite la señal. El tanque de agua auxiliar está equipado con un interruptor de flotador de cuatro niveles y el tanque de agua secundario está dividido en cuatro niveles.

4 sensor de temperatura: el sensor de temperatura se inserta, la sonda del sensor se coloca dentro del agua, el cabezal de la sonda es el tubo de acero inoxidable, el PT100 incorporado, la señal de salida se convierte en una señal de 4-20mA por el módulo transmisor de temperatura . El dispositivo tiene dos sensores de temperatura instalados en el tanque de presión principal y el tanque de agua auxiliar respectivamente.

5. Sensor de presión: el sensor de presión está montado en el tanque de presión principal y la señal y la línea de alimentación se conectan al panel de terminales. El voltaje de la fuente de alimentación es de 5 V CC y la señal de salida es de 0,5 a 4,5 V.

6. Medidor de conductividad eléctrica: la cabeza del medidor de conductividad está montada en el tablero de terminales y la sonda de medición está instalada en el tanque de compensación mixto para medir el valor de conductividad del líquido en el tanque de compensación mixto.

1. Agregue agua al tanque de presión

Abra la válvula 1, válvula 4, válvula 2, cierre otras válvulas. En este momento, el interruptor de presión está protegiendo el tanque de presión, la presión no se sobrepresionará, sobre esta base se puede realizar un alivio manual y también un alivio de presión eléctrico. Si la presión del tanque de presión es superior a 2 Mpa, el interruptor de protección se abre automáticamente y alivia la presión, y el nivel del tanque de presión es bajo, en este momento es necesario abrir la válvula 7, cuando la presión del agua llegue a 30 mm de altura, se cerrará y luego agregar agua y presión.

2. Agregue agua al tanque de mezcla

Agregue agua fría, abra la válvula 1, la válvula 6, cierre las otras válvulas.



Agregue agua caliente, abra la válvula 5, cuando agregue manualmente, abra la válvula 3, cierre otras válvulas, cuando agregue automáticamente, solo abra la válvula 5, a través de la válvula solenoide para controlar el interruptor de agua caliente.

3. Drenaje del tanque de agua a presión, abra la válvula de drenaje manual 3, la válvula 4, cierre la otra válvula, abra la válvula de drenaje automático 4, cierre la otra válvula, a través de la válvula solenoide para controlar el drenaje.

4. Drenaje del tanque de agua, válvula abierta 5, válvula 4.

5. Drenaje de todo el sistema, válvula abierta 1, válvula 8, válvula 9.

Experimento 2 Experimento de ajuste del instrumento

I. Propósito del experimento

1. Dominar el método de instrumento y control del dispositivo experimental;
2. Dominar el procedimiento de ajuste del instrumento.

II. Equipo de experimentación

ENTRENADOR EN CONTROL DE PROCESOS

III. Contenido del experimento

1. Depuración del medidor de conductividad industrial.

El medidor de conductividad eléctrica industrial (TDS), puede realizar mediciones y controles continuos para todo tipo de valores continuos de conductividad de agua industrial (TDS), y este instrumento es ampliamente utilizado en equipos de experimentos científicos, químicos, farmacéuticos, protección ambiental, metalurgia, fabricación de papel, alimentos, bebidas, industria de abastecimiento de agua, etc.

1.1 características:

- (1) El modo de fábrica es con interfaz china, menú de idioma, también se puede cambiar a inglés;
- (2) Puede realizar mediciones de conductividad eléctrica (TDS) y temperatura, control de límite superior, salida de corriente y comunicación digital;
- (3) el coeficiente de compensación de temperatura y el coeficiente de conversión de TDS se pueden ajustar libremente



- (4) relés de doble circuito, pueden controlar la conductividad eléctrica (TDS) y la temperatura por separado, y la cantidad de histéresis se puede ajustar libremente;
- (5) un conjunto de puerto de transmisión de aislamiento del modelo de instrumento, se puede configurar en el TDS o la temperatura, la resistencia máxima del bucle es de 300 Ω ;
- (6) la alarma de voz se puede cambiar de función, a través de la selección de interfaz se puede activar y desactivar;
- (7) la luz de fondo de cristal líquido puede elegir el modo de ahorro de energía y el tiempo y cerrarse automáticamente;
- (8) CPU de alto rendimiento, buen rendimiento de compatibilidad electromagnética;
- (9) tiene una tecla para restaurar la función de valor de fábrica;
- (10) función de gestión de contraseñas para evitar el mal funcionamiento de los no profesionales.

Parámetro técnico:

- (1) fuente de alimentación: CA 220V \pm 10% 50Hz
- (2) señal de salida: dos juegos de relé, contacto de conmutación de alarma (3A /250V AC)
- (3) temperatura media: 5-100 $^{\circ}$ C
- (4) precisión: + 1% FS
- (5) estabilidad: + 1% (FS) /24h
- (6) compensación de temperatura: basado en 25 $^{\circ}$ C, los coeficientes de compensación de temperatura se pueden modificar

1.2 Cableado del controlador de conductividad eléctrica

1.3 configuración de parámetros del controlador de conductividad eléctrica

1, configuración constante del electrodo: el componente general K de la constante del electrodo de conductividad es 0,01, 0,1, 1, 10, cuatro tipos, el rango predeterminado del medidor es de 0 a 2000 US/CM, antes de usar de acuerdo con la compra de la especificación de la interfaz del electrodo corresponde a la constante del electrodo se modifica al valor correcto K mediante botones, o puede surgir un problema de rango transfinito.

2. Configuración remota: la salida principal de 4-20 mA es 0-2000. Si la constante del electrodo K no es 1, es necesario modificarla, de lo contrario, la medición de la salida no es fácil. La tasa de baudios de comunicación 485 se fija en 9600.

3, configuración de alarma: el relé 1 es el valor de conductividad/salida de alarma TDS, el relé 2 es la salida de alarma de temperatura, el relé es mayor que la acción de alarma del



límite superior, cuando se libera el límite inferior de la alarma, puede elegir según la necesidad real si se usa normalmente contactos abiertos o normalmente cerrados, la acción eléctrica del relé es como se muestra en la figura 1-4:

Cuando el relé esté impulsando una carga inductiva, instale el relé intermedio para evitar que se quemara el contacto eléctrico cuando se produzca una falla eléctrica inductiva.

4, tratamiento de interferencia electrostática: cuando un cliente se encuentra en un equipo de manejo de agua de circulación similar, refrigeración por agua de aire acondicionado, etc., cuando se inicia la bomba de agua, los datos fluctúan bruscamente en el valor o el rango se sobrepasa, después del muestreo y prueba durante un tiempo para limpiar el agua tiene valor, puede elegir el terminal de procesamiento No. 11 TEMP para hacer el tratamiento del suelo.

1.4 Mantenimiento de electrodos

1. El electrodo de medición es una pieza de precisión, que no se puede descomponer, y la forma y el tamaño del electrodo no se pueden cambiar, y no se debe lavar con ácido fuerte y álcali en el electrodo, para evitar cambios. la constante del electrodo y que afecta la precisión de la medición del instrumento.

2. Cable de medición para cable especial, no reemplazable.

3. El instrumento debe colocarse en un ambiente seco o en una caja de control para evitar fugas o errores de medición causados por la pulverización o la humedad de las gotas de agua.

1.5 Comunicación del controlador de conductividad eléctrica

1.6 Configuración de comunicación

El protocolo MODBUS se utiliza para la comunicación entre el instrumento y la computadora superior, y la velocidad en baudios se fija en 9600 bps. Los acuerdos específicos son los siguientes:

Ejemplo: Enviar comando: 01 03 00 00 00 07 04 08

retorno: 01 03 0E 00 00 09 C4 27 10 23 28 03 E7 03 E7 00 01 C8 D3

entonces la parte de datos es: 01 03 0E 00 00 09 C4 27 10 23 28 03 E7 03 E7 00 01

valor de conductancia eléctrica: consta de un número entero, como el valor de conductancia eléctrica es alto, el byte de 8 bits es 0x00, el valor de conductancia eléctrica es bajo, el byte de 8 bits es 0x00, por lo que el valor de conductancia eléctrica es 0x0000, se convierte a decimal como 0, el valor de conductancia eléctrica es 0. (la unidad es us/cm)



el valor de la temperatura es 0x09C4, la conversión a decimal es 2500, el valor de la temperatura es 25,00, mantenga dos bits después del punto decimal.

valor de alarma de punto alto: es 0x2710, la conversión a valor decimal es 10000, el valor es 10000us/cm。

valor de alarma de punto bajo: 0x2328, la conversión a valor decimal es 9000, el valor es 9000us/cm。

valor de alarma de punto alto de temperatura: es 0x03E7, la conversión al valor decimal es 999, el valor es 99,9, mantenga un bit después del punto decimal.

valor de alarma de punto bajo de temperatura: es 0x2328, la conversión a valor decimal es 999, el valor es 99,9, mantenga un bit después del punto decimal.

estado de alarma: es 0x00, sin alarma (nota: 0x00 no es alarma, 0x01 es alarma de punto bajo, 0x02 es alarma de punto alto)

modo de conductancia eléctrica/TDS: es 0x01, modo de conductancia eléctrica. (nota: 0x00 es el modo TDS, 0x01 es el modo de conductancia eléctrica)

2. Leer mensaje de medición y estado (leer 1 resistencia) código de función (0x03)

Nota:

(1) longitud de bytes de datos: la longitud real de bytes de datos de retorno.

(2) CRC 16, bajo 8 delante y alto 8 detrás.

(3) el primer registro es el valor de la conductancia eléctrica, el segundo es el valor de la temperatura, el tercero es el punto alto y el cuarto es el punto bajo.

El instrumento se ha configurado antes de enviarlo con la configuración de parámetros correspondiente de fábrica, si el entorno de prueba cambia (como: cambiar el grupo de conductancia eléctrica, cambiar la configuración de alarma, etc.), debe verificar los parámetros establecidos, la distribución de estos parámetros en diferentes menús, específicos significado y método operativo es el siguiente:

1.7 cómo eliminar los problemas convencionales de tasa de conductancia eléctrica

Cuando el sistema está funcionando y los datos de medición no son correctos e inestables, la diferencia es entre el instrumento y la conductancia eléctrica:

condición de medición de resistividad, del medidor de conductancia eléctrica quite la línea blanca en los terminales, compruebe si el instrumento de resistividad muestra un valor total de 18,23 M Ω cm, si la pantalla es de 18,23 M Ω cm pruebe que el instrumento es normal, problema de determinación preliminar de la instalación de conductancia eléctrica;



2) condición de medición de la tasa de conductancia eléctrica, utilizando la línea blanca que se retira del instrumento de terminales de conductancia eléctrica, para verificar que el instrumento de visualización de la tasa de conductancia eléctrica sea cero, si la visualización es cero y el instrumento de prueba estable es normal, el problema de juicio preliminar de la instalación de conductancia eléctrica;

3) Cortocircuito de terminal verde blanco en el instrumento, verifique si el instrumento de resistividad muestra 0,0 M Ω cm, si se muestra como 0,0 M Ω cm pruebe que el instrumento es normal, problema de determinación preliminar de la instalación de conductancia eléctrica;

4) distinguir (4 ~ 20) mA pertenece al modo de instrumento o al modo de cambio. Modo medidor - salida activa; Modo de entrega variable - salida pasiva.

Nota:

(1) el agua de alta pureza, el agua ultrapura no puede elegir la forma de medición de muestreo abierta para comparar el agua de alta pureza después de la exposición en el aire en un momento, inmediatamente hay una gran cantidad de dióxido de carbono que se disuelve rápidamente en el agua, pared interna del recipiente tiene impurezas y polvo en el aire al mismo tiempo que también se disuelve en agua, lo que resulta en un error múltiple, solo se permite el uso de agua de alta pureza hermética, flujo, circulación de flujo a través de la validación, en instrumento de laboratorio abierto error de forma de medición en la medición de agua pura alta es un cognitivo, no comparable.

(2) La adhesión de las resinas al material de desecho puede conducir fácilmente a la contaminación del grupo de conductancia eléctrica, que se puede recuperar después de enjuagar con una bola de algodón con alcohol.

2. Depuración de la válvula de control eléctrico

La válvula de control eléctrica inteligente se utiliza para regular el flujo de los circuitos de control. El modelo de válvula reguladora eléctrica es vk-3012. Con alta precisión, tecnología avanzada, pequeño volumen, peso ligero, gran fuerza impulsora, función fuerte, unidad de control y actuadores eléctricos integrados, las ventajas de alta confiabilidad,



operación conveniente, la señal de control es 4~20mA DC o 0~10V DC , señal de posición de válvula de salida 4~20mA o DC 0~10V, es muy conveniente de usar y calibrar.

El accionamiento es impulsado por un motor síncrono bidireccional con embrague magnético, que puede generar una fuerza de torsión estable a través de la acción magnética del rotor del motor y el embrague. Entonces, cuando el motor no tiene corriente, puede permanecer en cualquier punto de manera constante. La señal de un controlador incremental o inteligente de un variador puede hacer girar el motor en sentido horario o antihorario.

1. Datos técnicos:

Fuente de alimentación: 24VAC±10% 50-60HZ 6W

Señal de control de entrada: 4~20mA DC o 0~10V DC

Presión nominal: 1.6Mpa

Tipo de motor: motor síncrono reversible con embrague magnético

Par normal: 500N

Materiales:

(1) engranaje: acero inoxidable, cobre, PA66+30FV

(2) placa inferior del reductor: chapa galvanizada, placa de acero inoxidable

(3) soporte de transmisión: aluminio fundido a presión

(4) carcasa de la unidad: plásticos de ingeniería ABS ignífugos

Tiempo total de viaje: cuando la frecuencia es de 50 Hz, tarda 4,6 segundos por milímetro.

Cuando la frecuencia es de 60 Hz, necesita 3,8 segundos por milímetro.

Límite de temperatura ambiente: funcionamiento -5- +55 °C, almacenamiento -20- +65 °C

Humedad relativa máxima: sin condensación

Carrera máxima: 19 mm

Precisión de repetición: ±1%

2. Instalar y depurar el valor analógico

El control del interruptor de la válvula de control eléctrica se puede controlar directamente mediante la salida de valor analógico de la caja de alimentación o a través del control de



salida de valor analógico del PLC, el tipo de señal de soporte del regulador eléctrico es la señal de corriente y la señal de voltaje, se puede configurar de acuerdo con la tabla anterior.

3. Depuración del sensor de flujo

El sensor de flujo de agua se compone principalmente de un cuerpo de válvula de plástico, un componente de rotor de flujo de agua y un sensor Hall. Se instala en el extremo de entrada, se utiliza para detectar el flujo de agua, cuando el agua a través de los componentes del rotor de flujo, la rotación del rotor magnético y la velocidad cambian con el flujo, el sensor Hall emite la señal de pulso correspondiente, retroalimentación al controlador, el controlador juzga el cantidad del flujo de agua, ajuste y control.

1. Características:

- (1) la apariencia es ligera, pequeña y fácil de instalar.
- (2) el impulsor está hecho de perlas de acero inoxidable y siempre es resistente al desgaste.
- (3) se adopta el anillo de sellado, la estructura de menor tensión nunca tendrá fugas.
- (4) los elementos de la sala se importan de Alemania, la línea está sellada con un sello impermeable y la goma de silicona impermeable está reforzada a prueba de agua
- (5) todas las materias primas tienen el estándar de prueba ROHS

2. Nota:

- (1) Prohibir el choque severo y la erosión química son estrictamente;
- (2) Prohibir arrojar o colisionar;
- (3) La temperatura del medio no debe exceder los 120 °C.

3. La línea de salida:

- (1) la entrada roja está conectada al extremo positivo de la fuente de alimentación DC5V,
- (2) línea de salida de señal de pulso de SALIDA amarilla
- (3) GND negro está conectado al cátodo de la fuente de alimentación DC5V
- (4) inducción de temperatura verde R

4. Frecuencia:



$F=7.5 \times Q(\text{L/Min})$ error: $\pm 2\%$

Por ejemplo, tome la tasa de flujo de 1L, $7.5 \times 1 \times 60$ es igual al flujo de pulso de salida a través de 1 L de agua, el voltaje es de 3.5-24 V CC, la corriente no puede exceder los 10 mA y el número de pulso de la salida de un litro de el agua es de 450 pulsos.

El cálculo de la frecuencia = constante 7,5 veces el caudal unitario (L/min) multiplicado por el tiempo (segundos)

Rango de caudal: 1-30 l/min

5. Conversión y cálculo de flujo

El nivel eléctrico de pulso del sensor de flujo es DC5V, que debe convertirse en una señal de pulso de 24 V, la CPU debe ser recolectada por un contador de alta velocidad.

Este sensor de flujo fluye a través de 1 litro de agua con 450 pulsos, el pulso es equivalente al sensor de flujo de 2,2 pulsos/ml.



Lección 2 Función y experimento de objetos controlados

Experimento 1 Entrenador de control de procesos Experimento de prueba de PLC sianal analógico

I.Propósito del experimento

1. Para comprender el modo de conexión del sensor y el módulo de simulación PLC en el dispositivo de control de procesos;
2. Dominar la preparación del programa de simulación.

II.Equipo de experimentación

1. Dispositivo de experimento de control de procesos
2. Alimentación CA 220V

III.Contenido del experimento

1. Procesamiento de señal del sensor de nivel de líquido

(1) conexión de línea experimental

El voltaje de la fuente de alimentación del sensor de nivel de líquido es de 24 V CC y la salida de señal es de 0-5 V CC. El terminal del sensor de líquido de la placa de terminales del entrenador de control de proceso: el terminal rojo es la entrada de 24 V de la fuente de alimentación del sensor de líquido, el terminal azul es el terminal de entrada de 0 V, el terminal amarillo es el terminal de salida de señal. El canal de entrada del módulo analógico PLC está conectado al terminal amarillo de salida de señal del sensor de nivel de líquido.

(2) el tanque de presión se inyecta con una cantidad moderada de agua

A. Abra la válvula 1, la válvula 2, la válvula 4 y cierre las demás válvulas. Verifique que el regulador esté en estado abierto. Cuando la bomba funciona, el agua del tanque de almacenamiento se puede bombear al tanque de presión.

B. El botón de configuración controla el circuito de arranque de la bomba de agua, conecta la caja de alimentación de 24 V CC al botón de enganche de la caja colgante SB4 y, a continuación, conecta el terminal 1, el terminal 2 de entrada de la caja colgante de la unidad impulsora de la bomba a 0 V, los terminales 3 y 4 en el el panel del dispositivo de control de procesos dos terminales de la bomba de agua y conecte la fuente de alimentación de 24 V a los terminales 3 y



los terminales 5 conecte a la caja de alimentación 0 V en la fuente de alimentación conmutada de 24 V CC.

C. Encienda el disyuntor de la caja de alimentación eléctrica del equipo de entrenamiento, el interruptor de control único de control de la fuente de alimentación conmutada de 24 V está cerrado, al presionar el botón de bloqueo SB4, en este punto, bombeará agua bombeada desde el tanque de almacenamiento al tanque de presión, cuando el nivel del agua sube a 20 mm, pare la bomba.

(3) escribir valor analógico para leer el programa PLC

A. Escriba el programa de valor analógico, descárguelo al PLC, ejecute la prueba y vea la diferencia entre el valor de entrada del valor analógico con el nivel de agua real.

B. Abra la válvula 3, drene el agua del tanque de presión y observe si el valor del nivel del líquido es cero cuando la bola alcanza su punto más bajo.

Nota: debido a que la señal de salida del sensor de nivel de líquido es de 0 a 5 V, pero el rango de entrada del PLC se configura como 0 a 5 V, cuando se programa, se puede configurar después de que el PLC 0 a 5 V, la conversión numérica A/D 00-32000 cambie a 0-16000. , por lo que después del valor convertido es el valor del nivel de líquido real.

2. Procesamiento de la señal del sensor de presión

(1) conexión del circuito experimental

El voltaje de la fuente de alimentación del sensor de presión es de 5 V CC y la salida de señal es de 0-5 V CC. La potencia de salida de 5 V CC de la caja de alimentación está dirigida y conectada al terminal de salida del sensor de presión de la placa de terminales del dispositivo de control de procesos. El terminal rojo es el terminal de entrada de la fuente de alimentación del sensor de presión. El terminal azul es el terminal de entrada de 0V. Y el terminal amarillo es el terminal de salida de señal. La salida de señal de las señales del sensor de presión se conecta al canal de entrada del módulo analógico PLC.

(2) el tanque de presión se inyecta con una cantidad moderada de agua

A. Abra la válvula 1, la válvula 2, la válvula 4 y cierre las demás válvulas. Confirme que el regulador está en estado abierto. Cuando la bomba funciona, el agua del tanque se puede



bombear al tanque de presión.

B. El botón de construcción controla el circuito de arranque de la bomba de agua, la caja de alimentación de 24 V CC se conecta al botón de enganche de la caja colgante SB4 y luego conecta el terminal 1 de entrada de la caja colgante de la unidad de accionamiento de la bomba, el terminal 2 a 0 V, el terminal 3 y 4 a el panel del dispositivo de control del proceso dos terminales de la bomba y la fuente de alimentación de 24 V a los terminales 3 y los terminales 5 a la fuente de alimentación de conmutación de 24 V CC 0 V.

C. probará el disyuntor de la caja de energía eléctrica del banco, el interruptor de control único de control de la fuente de alimentación conmutada de 24 v está cerrado, el botón de bloqueo SB4, en este punto, la bomba de agua al tanque de almacenamiento de agua en el tanque de presión, observe la presión en el lecturas del puntero del manómetro del tanque, cuando la tensión alcance 0,1 Mpa, detenga la bomba.

(3) escribir un programa de lectura de PLC de valor analógico

A. Configure el DIP del módulo analógico en una entrada de rango de polaridad única de 0-5v.

B. Escriba el programa de valor analógico, configure el rango, descárguelo al PLC, ejecute y pruebe, y vea la diferencia entre el valor de entrada del valor analógico y la presión real.

C. Abra la válvula 3, drene el agua del tanque de presión y observe si el valor de la presión es cero cuando el manómetro vuelve a cero.

3. Procesamiento de la señal del sensor de temperatura

El sensor de temperatura se utiliza para medir la temperatura del agua en el tanque de presión y el tanque de mezcla. El sensor de temperatura consta de la resistencia PT100 y el transmisor de temperatura. La salida de señal del transmisor de temperatura es de 4-20 mA y el voltaje de la fuente de alimentación es de 24 V.

(1) conexión de cable experimental

Como se mencionó anteriormente en la sección, agregue una cantidad correcta de agua en el tanque de presión, conecte los terminales del dispositivo de control de proceso en la señal del sensor de temperatura del panel frontal, los terminales rojo, azul y azul al módulo del transmisor de temperatura de la caja colgante, conecte el extremo de salida de transmisor a la combinación



de 24 v al módulo de entrada analógica del PLC.

(2) tanque de presión de calefacción

La fuente de alimentación de 48 V CC está conectada a la terminal de control del tubo de calefacción del panel de terminales de control de proceso de la caja de alimentación, para observar el cambio de temperatura del termómetro al mismo tiempo, cuando la temperatura sube a un cierto valor, deja de calentar.

(3) Escribir valor analógico para leer el programa PLC

A. Configure el DIP del módulo analógico en una entrada de rango de polaridad única de 4-20 mA.

B. Escriba el programa de simulación, configure el rango, descargue al PLC, ejecute y pruebe, y vea la diferencia entre el valor de entrada de la cantidad analógica y la temperatura real.

C. Continúe bombeando agua al tanque de presión, lo que reducirá la temperatura del agua en el tanque y observe que la temperatura está cambiando en este momento.

Experimento de prueba de fuente de agua de tanque único Experiment 2

I. Propósito del experimento

1. Domine el método de prueba de respuesta escalonada del tanque de capacidad única y registre la curva de respuesta del nivel de líquido correspondiente.

2. De acuerdo con la curva de respuesta de paso de nivel de líquido obtenida del experimento, el parámetro característico T y la función de transferencia del objeto medido se determinan mediante métodos relacionados.

II. Equipo de experimentación

1. Dispositivo de experimento de control de procesos

2. Computadora y software relacionado

3. Un multímetro digital

III. Principio del experimento

La figura 1 muestra que la cantidad de objeto controlado es el nivel de líquido del tanque de agua H, el volumen de control (entrada) es el flujo de tráfico hacia el tanque Q1, el grado de apertura de la válvula manual V1 y V2 es un valor fijo, Q2 es el flujo que sale del tanque. depósito de agua. Según el balance de materia, en el estado de equilibrio



$$P10 - P20 = 0 \quad (1)$$

En la dinámica hay

$$Q1 \text{ y } Q2 = (2)$$

V es el volumen de almacenamiento de agua del tanque de agua, $\frac{dV}{dt}$ es la tasa de cambio de la cantidad de agua almacenada, su relación con H es $dV = A dh$, entonces

$$\frac{dV}{dt} = A \frac{dh}{dt} \quad (3)$$

A es el área del piso del tanque. La fórmula (3) se sustituye en la ecuación (2)

$$Q_1 - Q_2 = A \frac{dh}{dt} \quad (4)$$

Resistencia en $Q_2 = \frac{h}{R_s}$, R_s es la resistencia del fluido de la válvula V2, por lo que la ecuación anterior se cambia como

$$Q_1 - \frac{h}{R_s} = A \frac{dh}{dt}$$

Entonces

$$A R_s \frac{dh}{dt} + h = K Q_1$$

O escribir como

$$\frac{H(s)}{Q_1(s)} = \frac{K}{T S + 1} \quad (5)$$

en ecuación $T = A R_s$,

Tiene relación con el área del fondo del tanque A y el R_s de V2; $K = R_s$.

La ecuación (5) es la función de transferencia del tanque de volumen único.

si hace $Q_1(s) = \frac{R_0}{s}$, $R_0 =$ constante, por lo que la ecuación (5) puede cambiar como

$$H(s) = \frac{K/T}{s + \frac{1}{T}} \times \frac{R_0}{s} = K \frac{R_0}{s} - \frac{K R_0}{s + \frac{1}{T}}$$

Tome la transformación inversa de Laplace para la ecuación anterior, obtenemos

$$h(t) = K R_0 (1 - e^{-t/T}) \quad (6)$$

cuando $t \rightarrow \infty$, $h(\infty) = K R_0$, so

$K = h(\infty) / R_0 =$ Salida valor de estado estable / entrada de paso

Cuando $t = T$, entonces



$$h(T) = KR_0(1 - e^{-1}) = 0.632KR_0 = 0.632h(\infty)$$

La ecuación (6) indica que la curva de respuesta de inercia de primer orden es una función exponencial monótonamente ascendente, como se muestra en la figura 2-2. Cuando la curva de respuesta escalonada que se muestra en la figura 2 se obtiene mediante el experimento, la curva se eleva al 63% del valor de estado estable

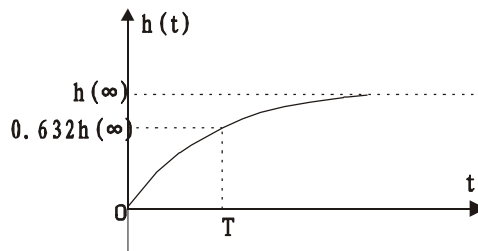


figura 2 curva de índice ascendente monótona del tanque de capacidad única

El tiempo correspondiente es la constante T del tanque. La constante de tiempo T también puede ser a través del origen de coordenadas a la tangente de la curva de respuesta y la tangente y el valor de estado estable del punto de intersección del tiempo es la constante de tiempo T, K y T por las curvas de respuesta obtenidas, la función de transferencia de Se puede obtener un tanque de agua de un solo uso. Si la curva de respuesta escalonada del objeto se muestra en la figura 3, todas las líneas se trazan en el punto de inflexión D de esta curva, se le da al eje de tiempo en el punto B y la asíntota del valor de estado estable se le da a A. OB es el tiempo de retardo τ del objeto, BC es el tiempo del objeto

T constante, la función de transferencia es: $H(S) = \frac{Ke^{-\tau s}}{1 + Ts}$

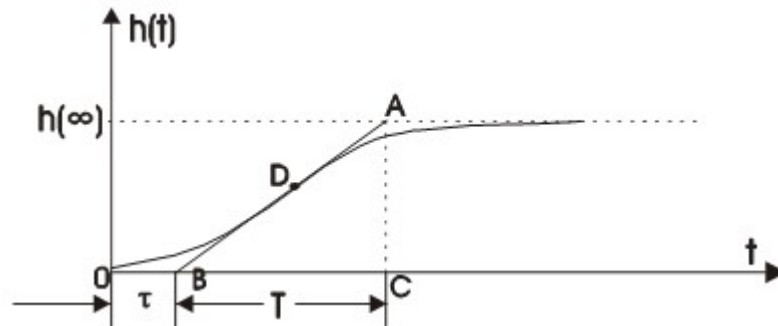


Figura Curva de respuesta de 3 pasos del tanque de una sola capacidad

IV. Contenido del experimento y pasos

1. Cablee el circuito experimental de acuerdo con la figura 1, conecte la válvula V1 y V2 a un cierto grado de apertura, y el grado de apertura de V1 es mayor que el



grado de apertura de V2, donde la válvula V1, V2 corresponden a la válvula 1 y la válvula 2 en el diagrama del sistema.

2. Conecte la fuente de alimentación total y la fuente de alimentación del instrumento relacionado, y conecte la bomba de accionamiento de la bomba de diafragma de CC.

3. La entrada de control de la válvula de control eléctrica está conectada al terminal de salida de señal de 4-20 mA de la caja de alimentación, y el tamaño del grado de apertura se cambia ajustando la operación del potenciómetro, de modo que el nivel de líquido del el tanque está en cierta posición de equilibrio.

4. Controlador manual, haga que su salida tenga cambios incrementales de paso positivo (o negativo) (este incremento no debe ser demasiado grande, para evitar que el agua en el tanque de agua se desborde), para que el nivel de líquido del tanque de agua pueda dejar el equilibrio original estado y la regulación de después de un cierto tiempo, el nivel de líquido del tanque en un nuevo estado de equilibrio, como se muestra en la figura 4.

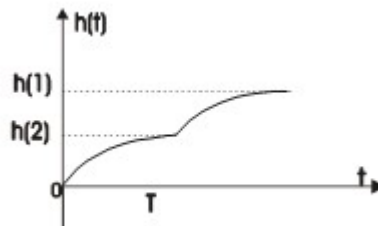


Figura 4 curva de respuesta característica de un solo contenedor

5. Inicie la computadora y registre la curva histórica y la curva de respuesta escalonada del nivel de líquido del tanque.

V. Informe del experimento

1. Escribir informes experimentales periódicos.
2. ¿Cuál es la limitación de analizar el modelo matemático del objeto en el método anterior?



Experimento 3 Experimento de prueba de capacidad de tanque doble

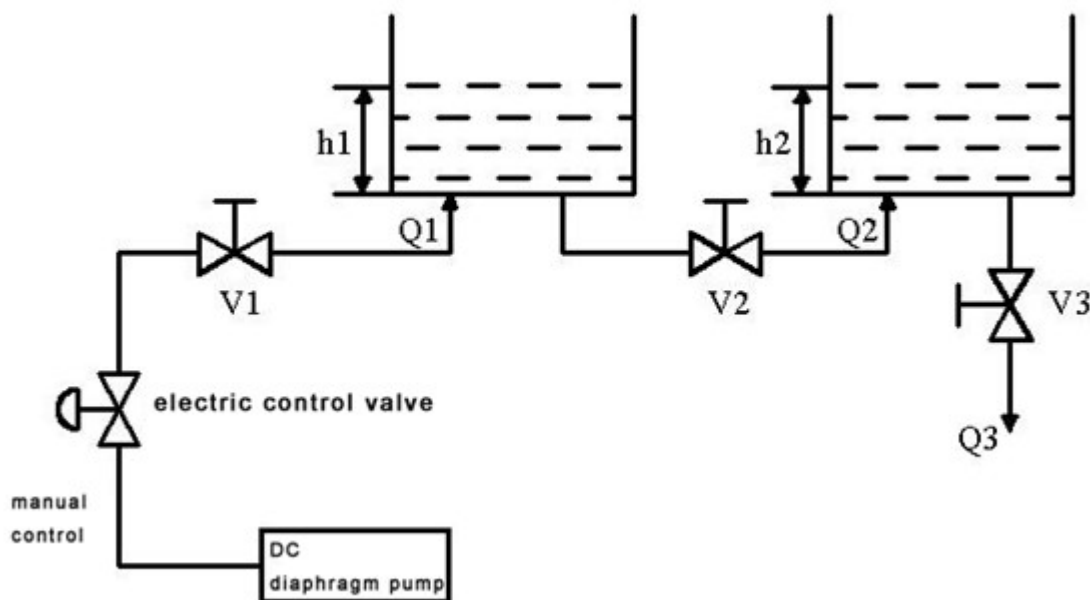
I. Propósito del experimento

1. Familiarícese con el modelo matemático y su curva de respuesta escalonada del tanque de agua de doble volumen.
2. Determine la función de transferencia de acuerdo con la curva de respuesta escalonada que se mide por el nivel de líquido de doble volumen real.

II. Equipo de experimentación

1. Dispositivo de experimento de control de procesos
2. Computadora y software relacionado
3. Un multímetro

III. Principio del experimento



FFigura 1 Diagrama de estructura de propiedades del tanque de agua de doble capacidad

Como se muestra en la figura 1, el objeto controlado está conectado por dos tanques de agua en serie. Debido al volumen de almacenamiento de dos aguas, se denomina objeto de doble volumen. La cantidad controlada es el nivel de líquido del tanque de agua inferior. Cuando la cantidad de entrada tiene un cambio de incremento de paso,



La curva de cambio de nivel de líquido de los dos tanques se muestra en la FIG. 2. Como se muestra en la figura 2, la curva de respuesta del nivel del tanque superior es una función exponencial monótona (figura 2(a)), y la curva de respuesta del tanque de agua inferior tiene forma de S (figura 2 (b)). Obviamente, a mayor depósito de agua, la respuesta del nivel de líquido es mayor histéresis.

El punto de inflexión P de la curva S está formado por todas las líneas, y su intersección con el eje del tiempo es A, y OA representa el tiempo de retraso de la respuesta del objeto. La constante de tiempo de

dos partes inerciales del objeto de dos volúmenes se puede determinar mediante los siguientes

métodos.

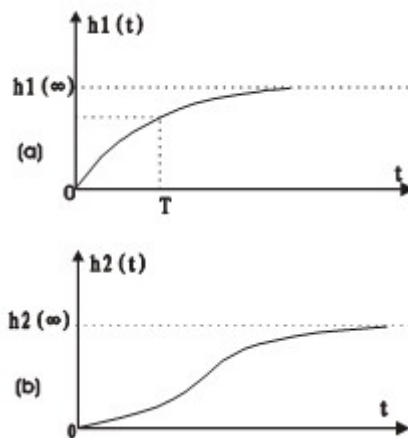
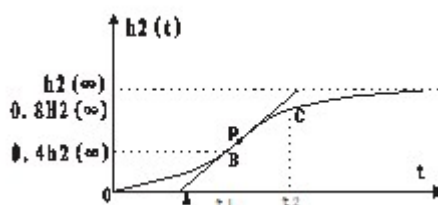


Figura 2 la curva de respuesta escalonada del nivel de líquido de dos volúmenes



Cifra. 3 curva de respuesta de paso de nivel de capacidad doble

De acuerdo con la curva de respuesta al escalón que se muestra en la figura 3,



obtenga:

- (1) $h_2(t)|_{t=t_1} = 0.4 h_2(\infty)$ curva B y tiempo correspondiente t_1 ,
- (2) $h_2(t)|_{t=t_2} = 0.8 h_2(\infty)$ curva C y tiempo correspondiente t_2 .

Luego usa la siguiente ecuación similar

$$K = \frac{h_2(\infty)}{R_0} = \frac{\text{input steady- state value}}{\text{step-input value}}$$

$$T_1 + T_2 \approx \frac{t_1 + t_2}{2.16}$$

$$\frac{T_1 T_2}{(T_1 + T_2)^2} \approx (1.74 \frac{t_1}{t_2} - 0.55) \quad 0.32 < t_1/t_2 < 0.46$$

Ambos de los dos anteriores en la ecuación se resuelven para T_1 y T_2 , y se

obtiene la función de transferencia del objeto de doble volumen (segundo orden)

$$G(S) = \frac{K}{(T_1 S + 1)(T_2 S + 1)} e^{-\tau S}$$

IV. Contenido del experimento y paso

1. Conecte la fuente de alimentación principal y la fuente de alimentación de los instrumentos relacionados.
2. Conecte la línea experimental, abra la válvula manual y haga que su apertura cumpla con la siguiente relación:

$$V_1 \text{ grado de apertura} > V_2 \text{ grado de apertura} > V_3 \text{ grado de apertura}$$

3. Establezca el regulador en la posición manual y cambie el valor de salida manual de acuerdo con el aumento/sustracción del regulador, de modo que el nivel de líquido del tanque de agua inferior esté en cierta posición de equilibrio (generalmente la posición media del tanque de agua) .
- 4, presione el botón de aumento/disminución en el regulador, el regulador



aumenta/disminuye la salida manual, el nivel del tanque causado por el estado de equilibrio original comenzó a cambiar, después de cierto tiempo de regulación, el nivel de líquido h_2 entra en otro estado de equilibrio.

5. El experimento anterior usa la computadora para registrar la curva histórica de h_2 y la curva de respuesta después de la perturbación escalonada.

6. Analice las curvas experimentales de interacción de la computadora y complete los resultados en la siguiente tabla:

Parámetro medición	Liquid h			
	K	T_1	T_2	τ
entrada positiva				
entrada negativa				
valor promedio				

V. Informe del experimento

1. Terminado el informe del experimento de rutina.
2. Analizar los datos del experimento.

Experimento 4 Válvula de control eléctrico Experimento de prueba de características

I. Propósito del experimento

2. Comprender mejor las características del flujo de la válvula de control eléctrico a través de experimentos.

II. Equipo de experimentación

1. Dispositivo de experimento de control de procesos
2. Computadora y software relacionado



3. Un multímetro

III. Principio del experimento

La válvula de control eléctrico incluye dos partes: actuadores y válvulas. Es una parte importante del sistema de control de procesos. La válvula de control eléctrico recibe la señal de 4~20mADC o 0-10VDC del regulador y la convierte en el desplazamiento angular del eje de salida correspondiente para cambiar el tamaño del área de estrangulamiento de la válvula S. La Figura 1 es el diagrama de conexión del control eléctrico válvula y tubería.

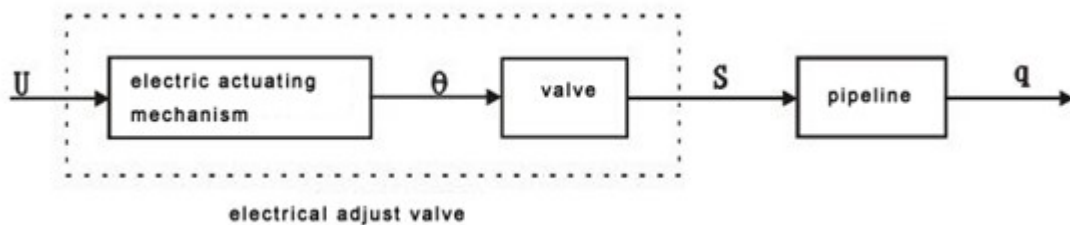


Figura 1 el diagrama de conexión de la válvula de control eléctrico y la tubería

En la figura:

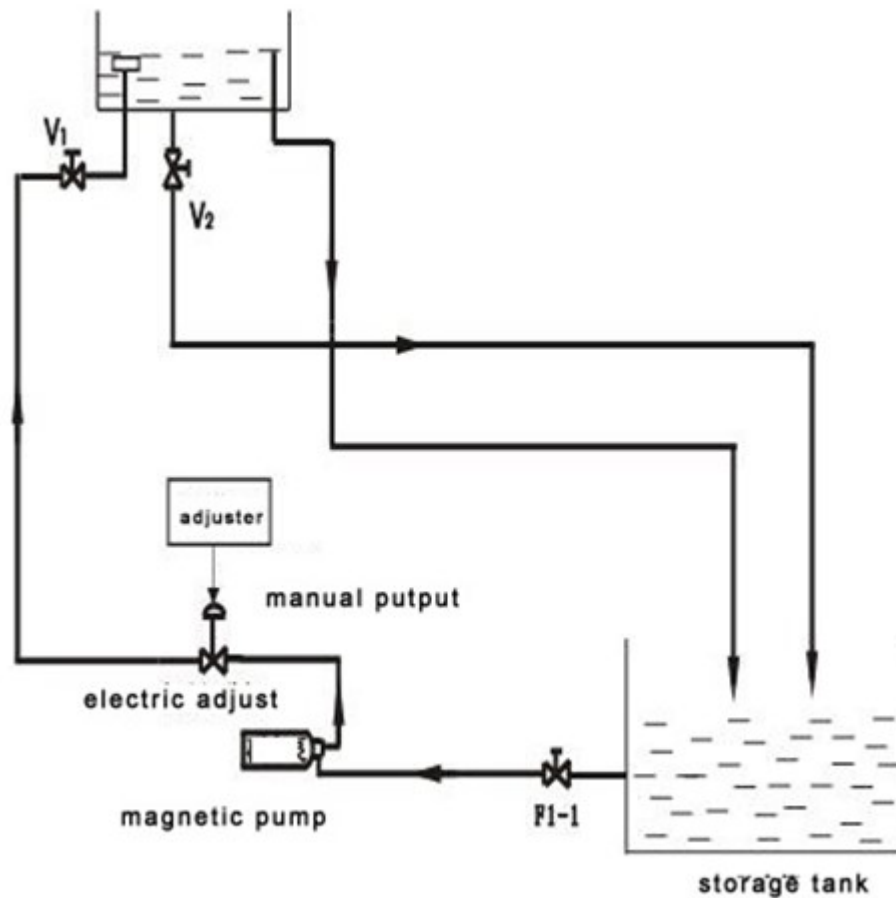
U - señal de control del regulador (0-10VDC)

θ - la apertura relativa de la válvula

s --- - área de interceptación de la válvula

q -- el flujo de líquido

De acuerdo con el principio del instrumento de control de procesos, la relación estática del grado de apertura de la válvula theta y la señal de control es lineal, y la relación entre la apertura y el flujo Q no es lineal. HIGO. 2 es un diagrama esquemático de la estructura experimental.



HIGO. 2 diagrama esquemático de la estructura experimental característica de la válvula de control eléctrico

IV. Informe del experimento y pasos

1. De acuerdo con el diagrama de estructura experimental que se muestra en la figura 2, se completa el cableado del sistema experimental. De acuerdo con la tabla 3, los tipos de señal de la válvula de control eléctrico se establecen en 0-10 V, 0-20 mA o 4-20 mA.

La fuente de alimentación para la válvula de control eléctrico es DC 24V,

2. Conecte la fuente de alimentación de la potencia total y los instrumentos relacionados, y coloque la válvula manual en un cierto grado de apertura.

3. Ponga el regulador en estado manual y haga que su salida corresponda al 10 %, 20 %, ...100 % de la apertura de la válvula eléctrica, registrando respectivamente la corriente de salida y el flujo correspondiente del regulador en diferentes estados.



4. Dibujemos la curva de $Q=F(I)$, la corriente I es de ordenada horizontal, el flujo Q es de ordenada vertical

V. Informe del experimento

1. Complete el informe experimental regular.

2. De acuerdo con la curva dibujada, verifique que el cuerpo de la válvula de la válvula eléctrica sea de apertura rápida, etc., etc.

V. Informe del experimento

1. Complete el informe experimental regular.

2. De acuerdo a la curva trazada, verificar que el cuerpo de válvula de la electroválvula sea de apertura rápida, ¿característica? ¿O característica de flujo de igual porcentaje? ¿O característica de apertura lenta?



Experimento 5 Preesure Vessel Feature Training Experiment

I. Propósito del experimento

1. Comprender la estructura y regulación de presión de los recipientes a presión.
2. A través del experimento, comprenda mejor las características del tanque de presión.

II. Equipo de experimentación

1. Dispositivo de experimento de control de procesos
2. Computadora y software relacionado
3. Un multímetro

III. Principio del experiment

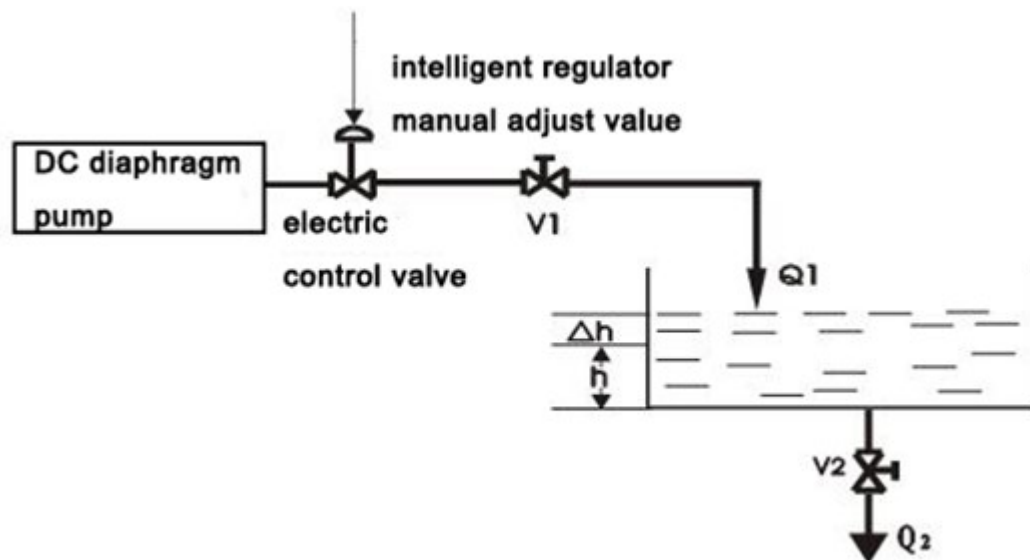


Figura 1 estructura de prueba del tanque de presión

Apague la válvula de escape del tanque de presión y toda la válvula de agua, el lado interior del tanque de agua se convierte en un espacio confinado, en este momento agregue agua en el tanque de agua, después de que el agua entre en el tanque de agua, el aire comprimido dentro del tanque de presión, haga que el Aumento de presión, el valor de la presión se puede mostrar a través de las lecturas del manómetro del tanque de la parte superior. Cuando la presión alcance 0.2MPa, la válvula de alivio automática se abrirá y drenará el agua, bajará la presión dentro del tanque.

IV. Contenido y pasos del experimento



1. Complete el cableado del sistema experimental de acuerdo con el diagrama de estructura que se muestra en la figura 1.
 2. Encienda la fuente de alimentación total y los instrumentos relacionados.
 3. Inicie la válvula de control eléctrico, cierre las otras válvulas y llene el tanque de presión con agua.
 4. Inicie la computadora, registre el proceso de respuesta de presión en el tanque de presión en tiempo real y el valor correspondiente del nivel y la presión del líquido.
 5. Cuando la presión llegue a 0,2 MPa, apague la bomba de CC y libere el tanque de presión.
- V. Informe del experimento
1. Escriba el informe del experimento de acuerdo con el contenido habitual.
 2. Análisis y comparación de la presión medida por el registro y la curva del valor del nivel de líquido.



Lección 3 Experimento de sistema de control de circuito único

Experimento 1 Aplicación de control de circuito único

Perfil del sistema de control de circuito I.Single

La Figura 3-1 es una forma general del diagrama de bloques del sistema de control de lazo único. Se compone de objeto controlado, actuador, regulador y transmisor de medición. El valor cuantitativo del sistema es un valor determinado, lo que requiere que la cantidad controlada del sistema sea igual al valor requerido para ser cuantificado. Debido a su estructura simple, buen rendimiento y depuración conveniente, es ampliamente utilizado en la producción industrial.

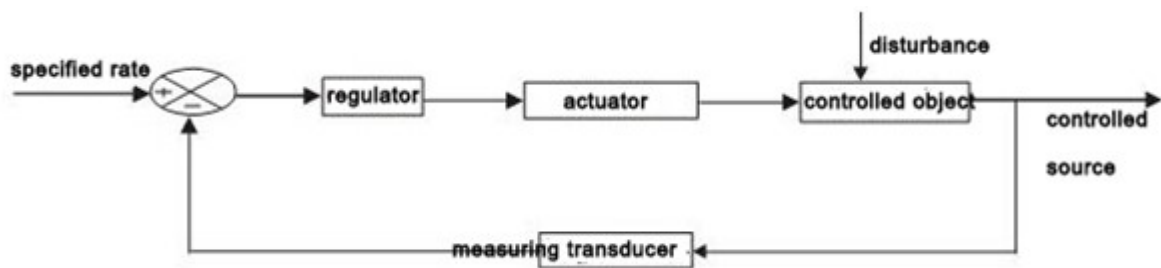


Figura 3-1 diagrama de bloques del sistema de control de un solo lazo

Antes del diseño del sistema, no solo es necesario tener un conocimiento profundo del objeto controlado, sino también tratar con todo el proceso de producción, el equipo también tiene un conocimiento profundo. Sólo de esta forma se puede diseñar un sistema de control de buen rendimiento y económico.

II. El efecto de la interferencia en el rendimiento del sistema

1. Influencia del coeficiente de amplificación del canal de interferencia, constante de tiempo e histéresis pura.

El factor de amplificación del canal de interferencia K_f interferirá con la amplitud en el



sistema. Si el sistema es un sistema Droop, entonces el coeficiente de amplificación de interferencia es mayor y la compensación del sistema es mayor. Así que esperamos que cuanto menor sea el coeficiente de amplificación del sistema de interferencia, mejor.

Si el canal de interferencia es un enlace inercial, haga que la constante de tiempo sea $Tf1$, de modo que el componente dinámico del proceso de transición se filtre y la amplitud se reduzca por el enlace inercial. Entonces, la constante de tiempo $Tf1$ es mayor, por lo que menor es la desviación dinámica del sistema.

Normalmente, habrá un retraso puro en el canal de interferencia, lo que retrasará el tiempo de respuesta del valor τ de los parámetros regulados, por lo que

$$Y_T(t) = Y(t - \tau)$$

La expresión superior indica que el proceso de ajuste se desplaza una distancia τ a lo largo del eje del tiempo, por lo que el canal de interferencia parece tener un retraso puro, lo que no afecta la calidad de regulación del sistema.

2. Interferencia en diferentes posiciones en el sistema.

Los procesos de producción complejos tienden a tener múltiples perturbaciones, como se muestra en la figura 3-2.

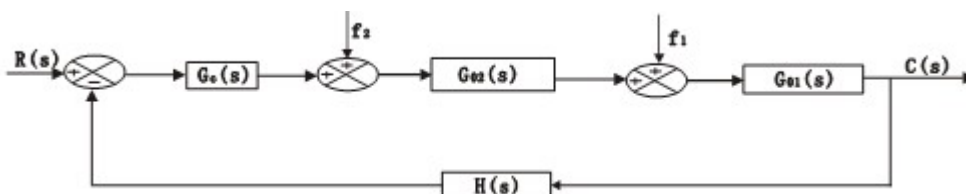


Figura 3-2 perturbación en el sistema de control de diferentes posiciones

La teoría de control demuestra que la misma forma de perturbación se presenta con diferentes offset en diferentes posiciones en el sistema. Los efectos sobre las perturbaciones son sólo los que están precedidos por el punto de perturbación.

III. La confirmación de las reglas de control

El propósito de seleccionar la regulación del sistema es hacer que el controlador coincida bien con el objeto de ajuste para que el sistema de control pueda cumplir con los requisitos de los índices de rendimiento dinámico y estático.

1. Ajuste proporcional (P)

Un regulador proporcional puro es el regulador más simple y su respuesta al control y la perturbación es rápida. Dado que solo hay un parámetro en el ajuste proporcional, todo el ajuste es conveniente. El principal inconveniente de este regulador es que el sistema tiene una diferencia estática.



2. Ajuste proporcional integral (PI)

$$G_C(S) = K_P \left(1 + \frac{1}{T_I S} \right)$$

El regulador es el regulador más utilizado en el control de procesos.

3. Ajuste del diferencial proporcional (PD)

El regulador con efecto diferencial puede aumentar la estabilidad del sistema, aumentar la relación para acelerar el proceso de ajuste del sistema y reducir el error dinámico y estático, pero el diferencial no puede ser demasiado grande para facilitar la interferencia de alta frecuencia. La función de transferencia del regulador de PD es

$$G_C(S) = K_P (1 + T_D S)$$

4. Regulador integral diferencial proporcional (PID)

PID es el mejor regulador del regulador normal. Debido a que tiene las ventajas de todo tipo de reguladores, el sistema tiene una mayor calidad de control. Su función de transferencia es

$$G_C(S) = K_P \left(1 + \frac{1}{T_I S} + T_D S \right)$$

IV. Método de ajuste de parámetros del regulador

En general, hay dos tipos de métodos de configuración de parámetros del regulador: uno es el método de diseño teórico, que se basa en el modelo matemático del objeto generalizado y los requisitos de rendimiento, utilizando el método del lugar geométrico de la raíz o el método de frecuencia para determinar los parámetros relacionados del controlador. Otro método es el experimento de ingeniería, a través de las curvas de respuesta de entrada típicas de la característica, y luego la experiencia para la tabla de cumplimiento, obtiene los parámetros relacionados en el controlador. Hay cuatro tipos de experimentos de ingeniería:

(I) Método de la experiencia

Si el sistema de control de los parámetros de nivel de líquido, flujo, temperatura y presión, como la clasificación, pertenecen al mismo sistema de categoría, tienden a estar más cerca del objeto, por lo que los parámetros que configuran la forma del controlador o pueden referenciarse entre sí. La Tabla 1 son los datos de referencia del parámetro integral del método empírico. Sobre esta base, se dan los parámetros del regulador.

Corrección adicional. Si es necesario agregar una acción diferencial, presione la constante de tiempo diferencial



constante según $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4} T_I$ calcular

Tabla 1 parámetros de configuración del método de experiencia

system	parameter		
	$\delta(\%)$	$T_I(\text{min})$	$T_D(\text{min})$
temperature	20~60	3~10	0.5~3
flow	40~100	0.1~1	
pressure	30~70	0.4~3	
Liquid level	20~80		

(II) método de dosificación crítica

Todo este método se realiza en bucle cerrado. Establezca $T_I = \infty$, $T_D = 0$. Para que el regulador funcione en estado puro, el grado proporcional será cada vez menor, de modo que la respuesta de salida del sistema será oscilante, como se muestra en la fig.3-3. De acuerdo a la escala crítica δS y periodo de oscilación T_S , De acuerdo a la fórmula empírica listada en la tabla 2, se obtiene el valor numérico de los parámetros de referencia del regulador, el cual es el objetivo de atenuación 4:1

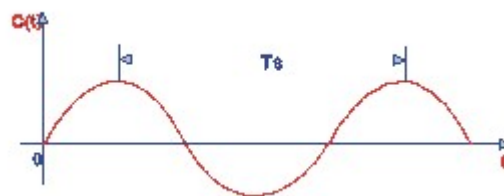


Figura Oscilación Persistente con Ciclo T_S

Tabla 2 El método de dosificación crítica de todos los parámetros del regulador de configuración

Parámetro de ajuste Nombre del ajustador	δ_s	$T_i(S)$	$T_d(S)$
P	$2\delta_s$		
PI	$2.2\delta_s$	$T_s/1.2$	
PID	$1.6\delta_s$	$0.5T_s$	$0.125T_s$



La ventaja del método de escalamiento crítico es simple y conveniente, pero este método tiene ciertas limitaciones. Desde el punto de vista de la tecnología, para permitir que una variable controlada pueda soportar la onda de oscilación persistente, el segundo es el objeto controlado debe ser de segundo orden y segundo orden superior o más de un orden con enlace de retraso puro, de lo contrario bajo el control proporcional, el sistema de oscilación persistente no está disponible. En el caso de una curva de oscilación, se debe prestar especial atención al estado extremo de apertura y cierre de la válvula de control.

(III) Método de oscilación de amortiguamiento (método de la curva de atenuación)

En un sistema de circuito cerrado, el regulador se establece en la primera acción puramente proporcional, luego la proporción disminuye gradualmente en gran medida, y el proceso de atenuación de respuesta de salida de observación de perturbación escalonada, hasta que aparece como se muestra en la figura 3-4 del proceso de atenuación 4: 1 hasta ahora. La escala de esto se denomina escala decreciente 4:1, expresada por delta S. La distancia entre los dos picos adyacentes se denomina ciclo de atenuación 4:1 TS. De acuerdo con δS y TS, utilizando la fórmula empírica que se muestra en la tabla 3, se calculan los valores de los parámetros del ajustador.

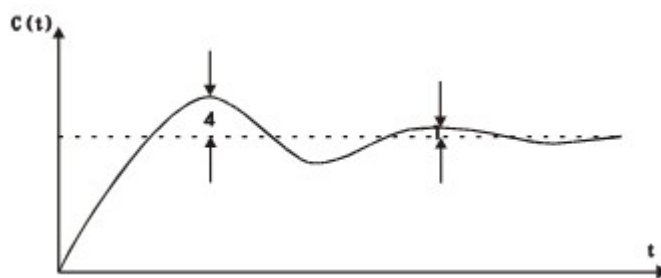


Figura 3-4 4: 1 Gráficos del método de la curva de atenuación

Tabla 3 fórmula de la ecuación de cálculo del método de oscilación de amortiguamiento

Regulator parameter regulator name	$\delta(\%)$	$T_I(\text{min})$	$T_D(\text{min})$
--	--------------	-------------------	-------------------



P	δ_s		
PI	$1.2\delta_s$	$0.5T_s$	
PID	$0.8\delta_s$	$0.3T_s$	$0.1 T_s$

(IV) Método de la curva de reacción

Si el objeto es una inercia de primer orden, o una inercia de primer orden con un pequeño retraso, es difícil usar el método de escala crítica o el método de oscilación de amortiguación (atenuación 4:1). En este caso, los parámetros del ajustador se pueden determinar mediante el siguiente método de curva de reacción. La figura 3-5 es el diagrama de bloques del sistema experimental. La salida del regulador $X(t)$ es una señal escalonada, por lo que

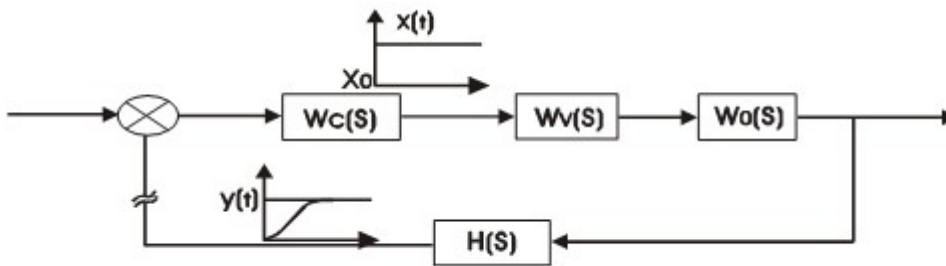


Figura 3-5 Diagrama del marco del sistema de experimentos

El objeto se mide por la salida $Y(t)$ del transmisor, ver foto 3-6. esta foto puede confirmar

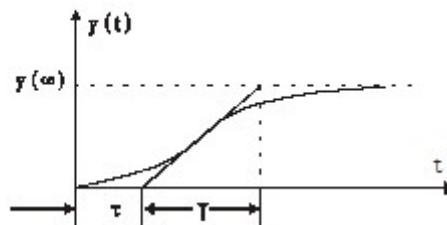


Figura 3-6 curva de respuesta de paso

Tome τ , T y K , la K se confirma mediante la siguiente ecuación



$$K = \frac{y(\infty) - y(0)}{x_0}$$

De acuerdo con K, T y τ requeridos, use la siguiente experiencia y calculará la tasa de atenuación correspondiente 4: 1 parámetro relativo del regulador.

Tabla 4 Ecuación de experiencia

	$\delta(\%)$	T_I	T_D
P	$\frac{K\tau}{T} \times 100\%$		
PI	$1.1 \frac{K\tau}{T} \times 100\%$	3.3T	
PID	$0.85 \frac{K\tau}{T} \times 100\%$	2T	0.5T



Experimento 2 Experimento de control de valor fijo del nivel de líquido del tanque de agua

I. Propósito del experimento

1. Comprender la estructura y composición del sistema de control de nivel de líquido de circuito cerrado único.
2. Para dominar la configuración de los parámetros del controlador del sistema de control de nivel de líquido de circuito cerrado único.
3. Se estudia la influencia de los parámetros relativos del regulador sobre el comportamiento dinámico del sistema.

II. Equipo de experimentación

1. Dispositivo de experimento de control de procesos
2. Computadora y software relacionado
3. Un multímetro digital

III. Principio del experimento

El objeto controlado de este sistema experimental es el tanque de agua a presión, y su nivel de líquido es controlado por el sistema. La señal dada por el sistema es un valor determinado y requiere que el nivel de líquido del tanque de presión controlada sea igual al valor dado en estado estable. De acuerdo con el principio de control de retroalimentación, el nivel de líquido del tanque superior debe usarse como señal de retroalimentación. La figura 1 es el diagrama de bloques del sistema de control. Para darse cuenta de que el sistema no tiene diferencia estática bajo el paso y la perturbación del paso, el controlador del sistema debe ser PI o PID.

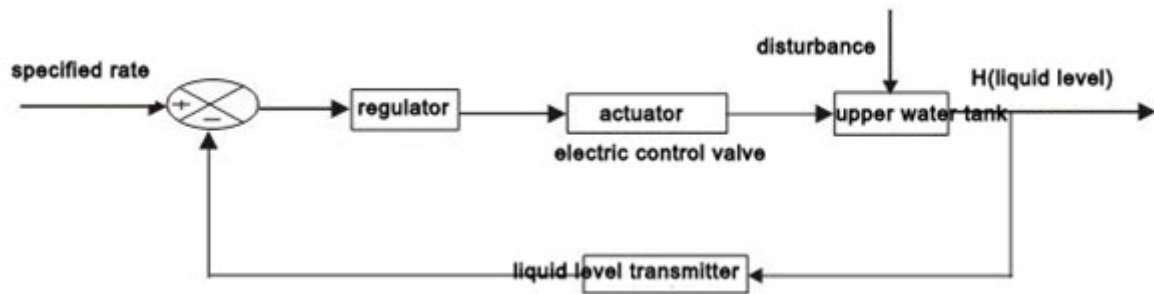


Figura 1 Marco de control de valor fijo del nivel de líquido del tanque de agua superior

IV. Contenido y pasos del experimento

1. Termine el cableado del sistema de acuerdo con los requisitos del experimento.
2. Conecte la fuente de alimentación de la potencia total y los instrumentos relacionados.
3. Abra la válvula 1, la válvula 2 y la válvula 6 y controle el regulador en el grado de apertura adecuado.
4. El ajuste de los parámetros del regulador está determinado por el método de conjunto completo de los parámetros del controlador descritos en el experimento del sistema de control de bucle único.
5. De acuerdo con el valor de retroalimentación del nivel de líquido, realice el ajuste PID de la bomba de agua, de modo que la entrada y salida de agua del tanque de agua puedan alcanzar un valor constante, de modo que el nivel de líquido sea constante.
6. Escriba el programa experimental, descárguelo al PLC y depure.



Experimento 3 Experimento de control de valor fijo de temperatura del agua en estado estático

I. Propósito del experimento

1. Comprender la composición y el principio de funcionamiento del sistema de control de temperatura de circuito único.
2. Para dominar el método de implementación constante de temperatura de bucle único

II. Equipo de experimentación

1. Dispositivo de experimento de control de procesos
2. Computadora y software relacionado
3. Un multímetro digital

III. Principio del experimento

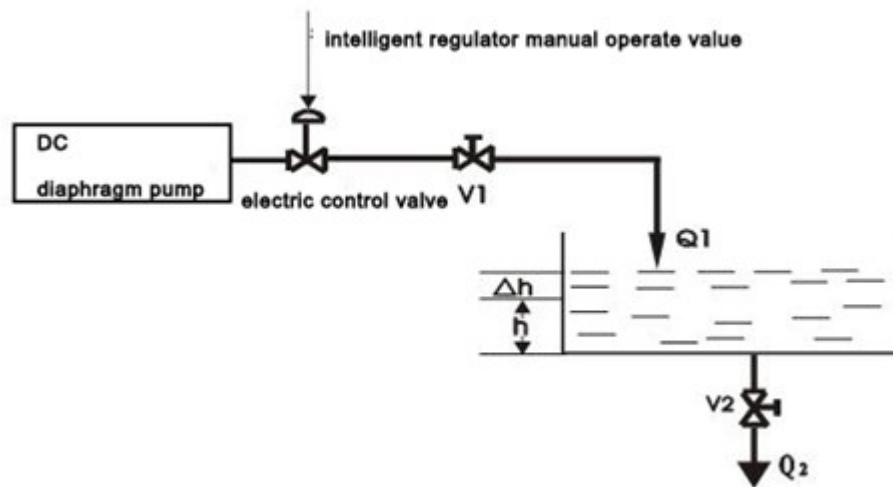


Figura 1 diagrama esquemático del sistema de control de temperatura del agua estática del tanque de presión

La Figura 1 es un diagrama esquemático del sistema de control de temperatura del agua del tanque de presión. El control de calefacción del tanque de presión es principalmente una simulación durante el proceso de producción industrial en el contenedor de calefacción de la caldera, la tarea de control está en el proceso de calefacción eléctrica del cable de calefacción permanece sin cambios, la temperatura del



agua del tanque de la caldera que controla la temperatura del agua en la caldera es igual a el valor dado, pero antes del experimento debe primero a través de la rama de la válvula de control eléctrico agregar agua al agua del tanque de presión, cuando el nivel del agua suba a la altura adecuada, comience a calentar, y no es necesario agregar agua en el proceso de calentamiento.

Valor constante del sistema de control de temperatura del agua del tanque de presión, el método de configuración de parámetros y otro sistema de control de bucle único, pero debido a la gran capacidad del proceso de calentamiento de retraso, su tiempo de transición de control es más largo.

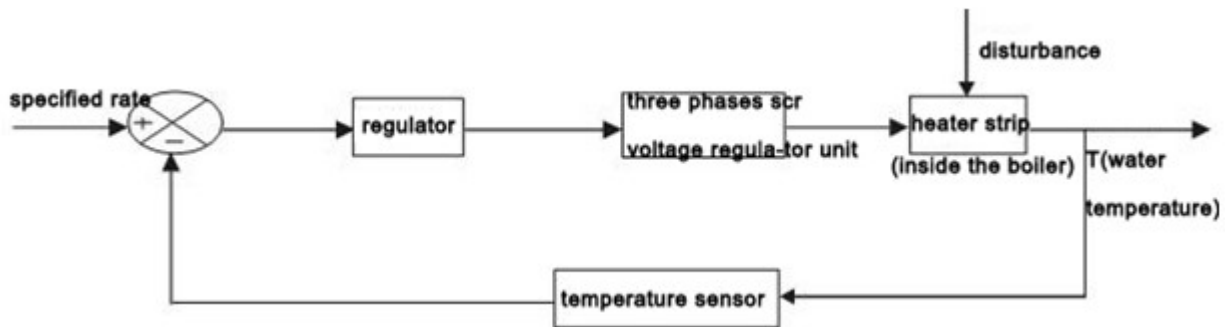


Figura 2 diagrama de bloques del sistema de control de temperatura del agua estática del tanque de presión

V. Contenido y pasos del experimento

1. Complete el cableado del sistema experimental de acuerdo con los requisitos de la figura 1.
2. Fuente de alimentación de potencia total e instrumentos relacionados.
3. Abra la válvula 1 y la válvula 2, cierre todas las demás válvulas que no estén relacionadas con este experimento y detenga el agua cuando la rama de la válvula de control eléctrico golpee el tanque de presión hasta la capacidad máxima de 1/2.
4. Escriba el programa PID de control de temperatura.
5. Establezca el valor de la temperatura, caliente el tanque de agua a presión calentando el módulo de conducción y espere a que la temperatura del agua sea constante, y luego el sistema ingresará al estado de operación automática.

V. Informe del experimento