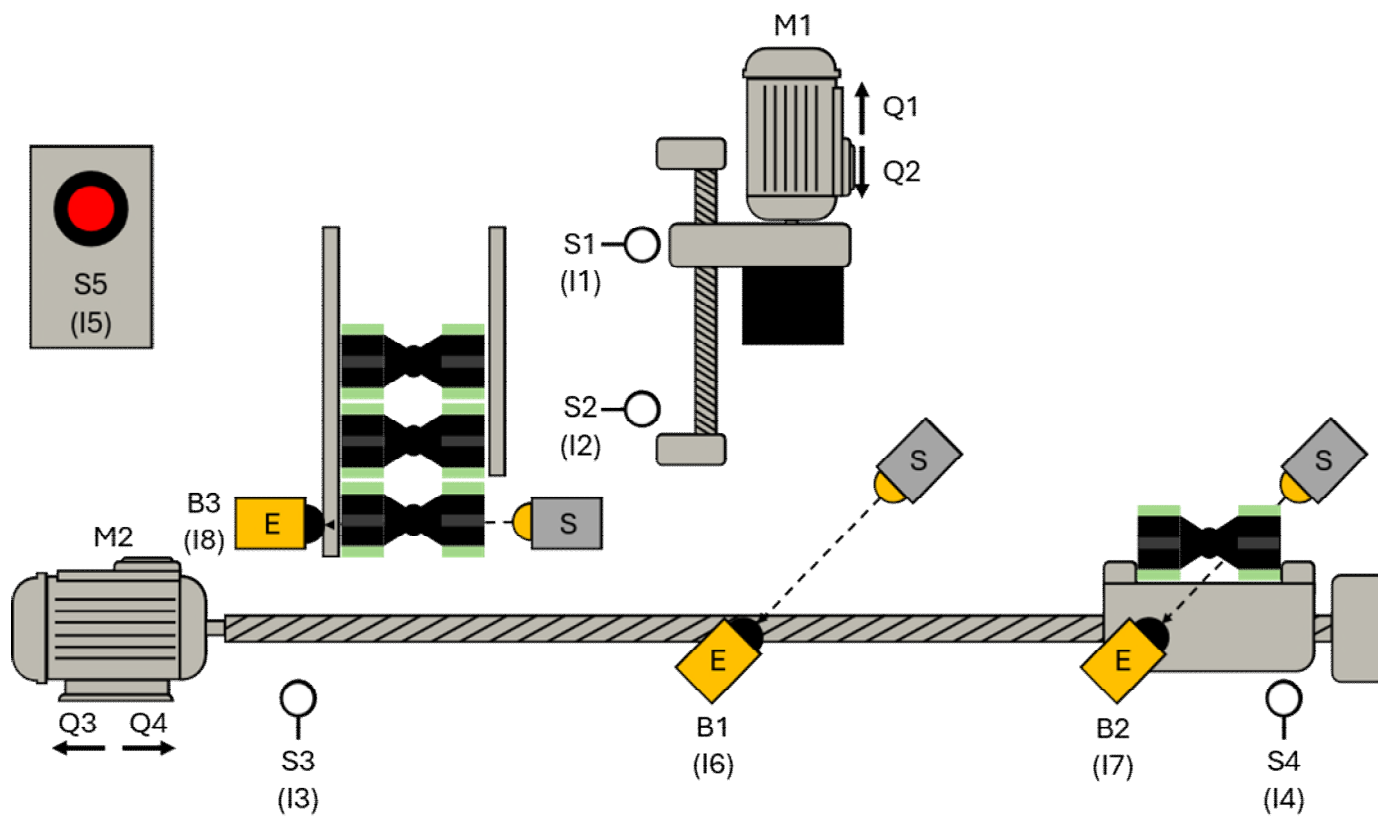


Prensa Dobladora 24V

Planificar y aplicar la secuencia automática



Índice

10	Planificar y aplicar la secuencia automática.....	1
10.1	Ejercicio: Planificación de la cadena de secuencias con GRAFCET.....	1
10.2	Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP].....	5
10.3	Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [ST / SCL].....	13
10.4	Ejercicio: Ampliación de la cadena de secuencias con GRAFCET [1] - Función temporal.....	20
10.5	Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - Función tiempo.....	23
10.6	Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL] - función de tiempo.....	27
10.7	Ejercicio: Ampliación de la cadena de secuencias con GRAFCET [2] - Función de recuento.....	31
10.8	Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - función de recuento.....	34
10.9	Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL].....	39

10 Planificar y aplicar la secuencia automática



10.1 Ejercicio: Planificación de la cadena de procesos con GRAFCET

Objetivo:

Puedo crear una cadena de secuencias GRAFCET para la máquina dobladora utilizando la descripción funcional.

Tarea:

Cree una cadena de secuencias para la máquina curvadora en GRAFCET de modo que la función se implemente utilizando la descripción de la función del capítulo "Modelo".

Función:

1. Paso inicial

En el paso inicial no se realiza ninguna acción.

La cadena de pasos permanece en este paso hasta que se pulsa el botón de inicio (S5) (flanco positivo) y el cargador no está vacío en este punto (B3).

2. Mover la prensa a la posición inicial

Después de poner en marcha el sistema, la plegadora debe colocarse primero en la posición inicial. Para ello, el motor M1 se controla con Q1. Para evitar que el motor se atasque, sólo puede activarse mientras no se haya alcanzado la posición final S1.

Si la prensa está en la posición final superior (S1), puede pasar al siguiente paso.

3. Coloque el carro de transporte en la posición inicial

Ahora que la prensa está en la posición inicial, la sección de transporte también debe moverse a la posición inicial. Para ello, el motor M2 se controla con Q4. Sólo puede activarse si no se ha alcanzado la posición final S4.

Si la sección de transporte se encuentra en la posición inicial (S4) y no hay ninguna pieza en el carro (B2), puede pasar al paso siguiente.

4. Recuperar pieza del almacén

Para recoger una pieza del almacén, el motor M2 debe accionarse en la dirección Q3. El accionamiento sólo puede tener lugar si no se ha alcanzado la posición final S3.

Si el carro de transporte se encuentra por debajo del cargador (S3), puede pasar al siguiente paso.

5. Colocar la pieza en la prensa

A continuación, la pieza debe introducirse en la prensa. El motor M2 debe controlarse en la dirección Q4. Esto sólo puede tener lugar mientras no se haya alcanzado la posición final S4.

Si la barrera fotoeléctrica B1 es interrumpida por la pieza durante el movimiento de desplazamiento, el carro debe detenerse y pasar al siguiente paso.

6. Doblar pieza

La pieza se dobla moviendo el motor M1 en la dirección Q2. El control hacia abajo sólo puede tener lugar mientras no se haya alcanzado la posición final S2.

Si la prensa está en la posición final inferior (S2), puede pasar al siguiente paso.

7. Reducir prensa

Después de doblar, vuelva a colocar la prensa en la posición inicial.

El motor M1 se controla en la dirección Q1. El accionamiento sólo puede tener lugar mientras no se haya alcanzado la posición final S1.

Si la prensa está en la posición final superior (S1), puede pasar al siguiente paso.

8. Desplazar la pieza a la posición de extracción

Por último, la pieza doblada debe desplazarse hacia delante hasta la posición de extracción. El motor M2 se controla en la dirección Q4. El accionamiento sólo puede tener lugar mientras no se haya alcanzado la posición final S4.

Si la sección de transporte se encuentra en la posición frontal (S4), puede pasar al siguiente paso.

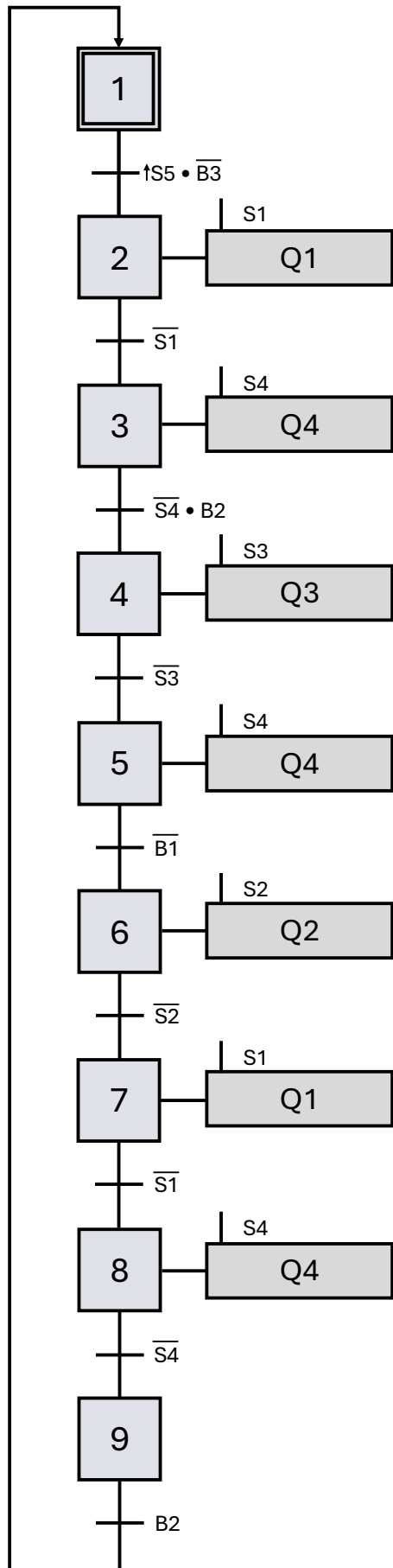
9. A la espera de la aceptación

En este paso no se realiza ninguna acción. Una vez retirada la pieza (B2), puede volver al paso inicial.



Solución

Solución:





10.2 Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP].

Objetivo:

Puedo crear un programa automático utilizando la descripción de la función y la cadena de secuencias creada en GRAFCET.

Tarea:

Crear el programa PLC para la secuencia automática de la plegadora de forma que la función se implemente basándose en la descripción del sistema.

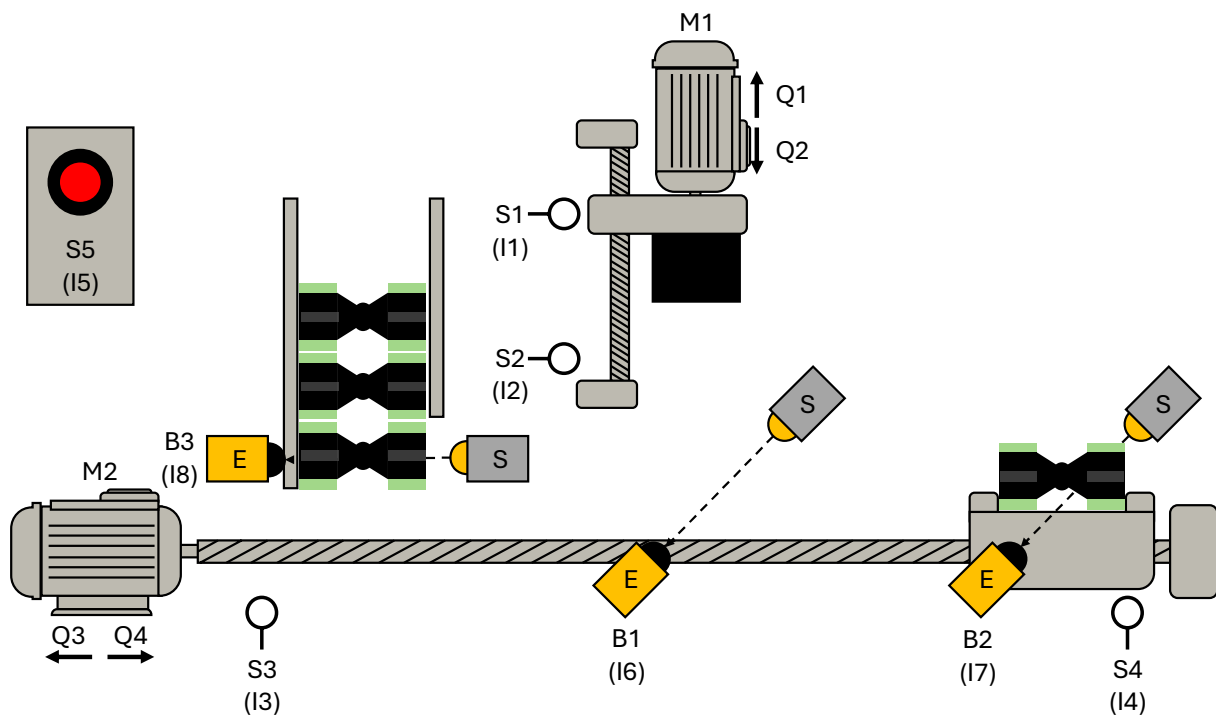
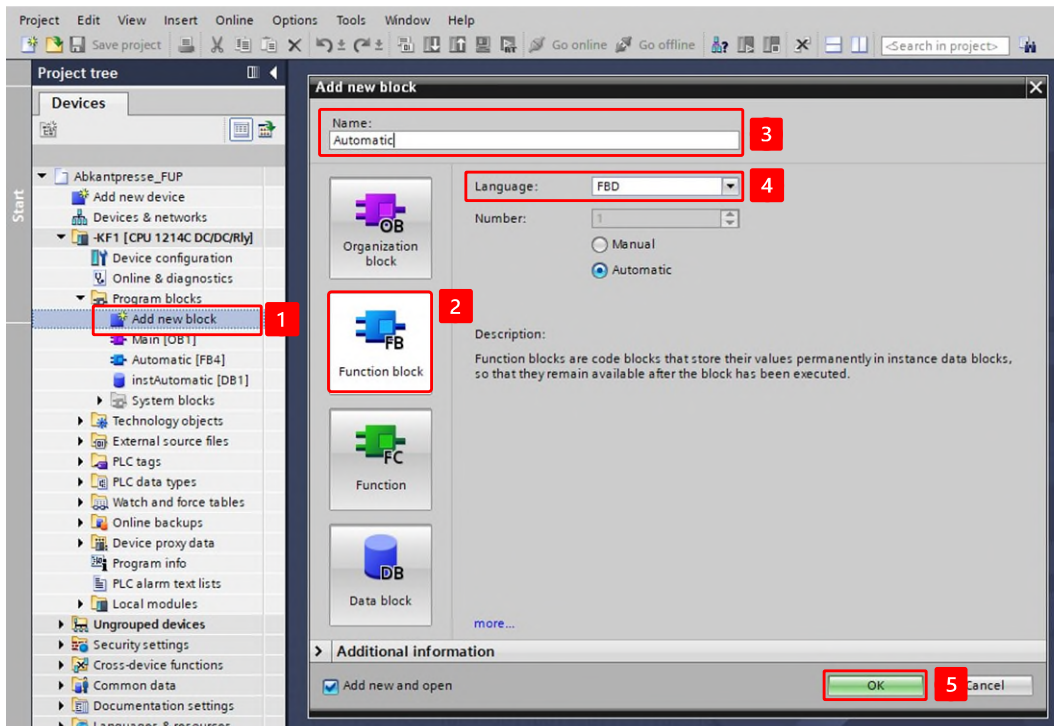


Imagen 1 Esquema del sistema

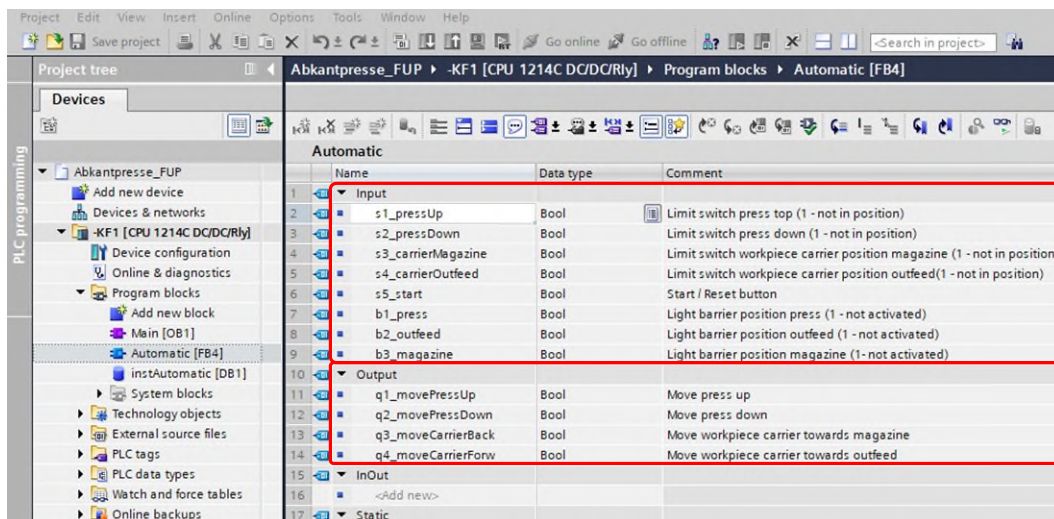
Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP].

Procedimiento:

1. Cree un nuevo bloque de funciones, seleccione el lenguaje de programación deseado y asígnele un nombre significativo:

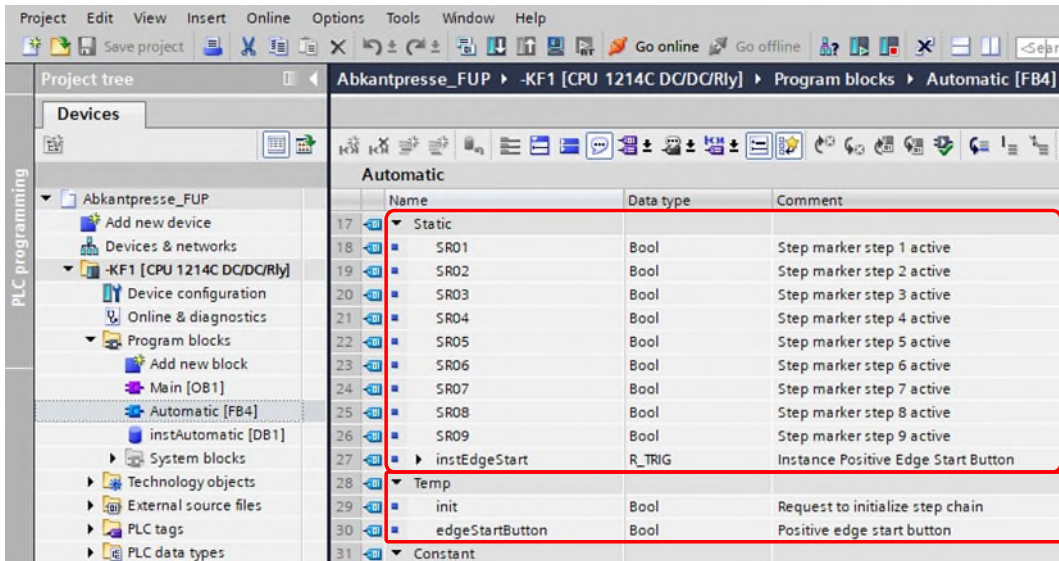


2. Declare variables para los sensores y actuadores en la interfaz del bloque de funciones:

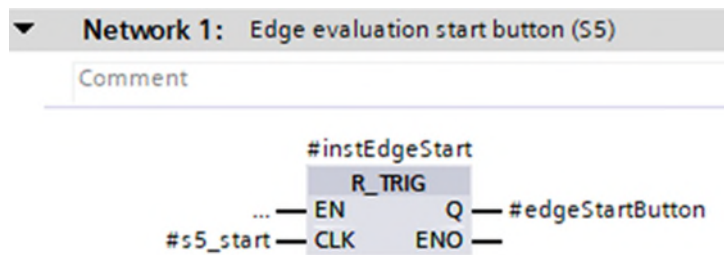


Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP].

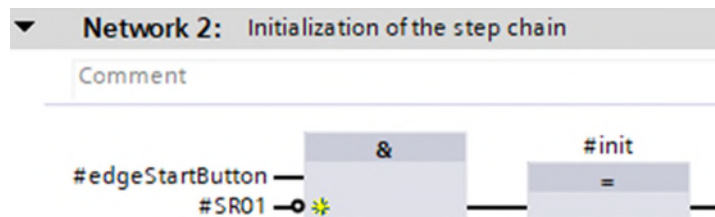
3. Declare los indicadores de paso en el área estática de la interfaz del bloque de funciones, una instancia para la evaluación del borde del botón de inicio, así como una variable para la inicialización y para el borde positivo del botón de inicio en el área temporal:



4. Programe la evaluación del flanco positivo del botón de inicio (S5) en la primera red:



5. Programe la inicialización de la cadena en la siguiente red. La descripción de la función indica que la cadena por pasos debe inicializarse cuando se pulsa el botón de inicio (flanco positivo) y la cadena no se encuentra en el paso inicial (SR01):

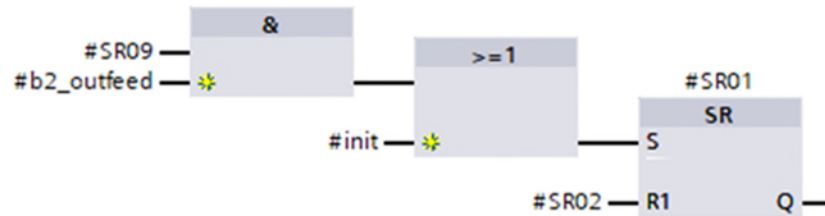


Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP].

6. En las siguientes redes, implemente los pasos individuales utilizando flip-flops basados en el GRAFCET. Debe utilizarse una red nueva para cada paso:

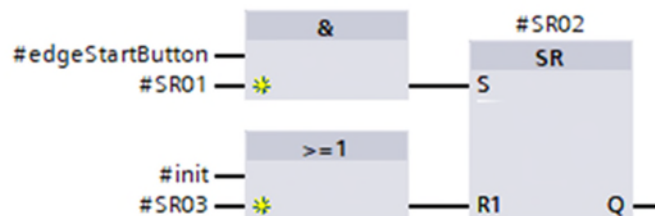
▼ **Network 3: Step 1 - Initial step**

Comment



▼ **Network 4: Step 2**

Comment



▼ **Network 5: Step 3**

Comment



Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP].

7. Asigne las acciones en las 4 redes siguientes por debajo de la cadena de pasos.



Hay que procurar que los movimientos del motor sólo se controlen hasta que se alcancen los finales de carrera correspondientes, ya que de lo contrario podrían bloquearse y sobrecargarse.

Por lo tanto, el control debe ser una acción continua con una condición:

▼ **Network 12: Move press up**

Comment



▼ **Network 13: Move press down**

Comment



▼ **Network 14: Move workpiece carrier towards magazine**

Comment



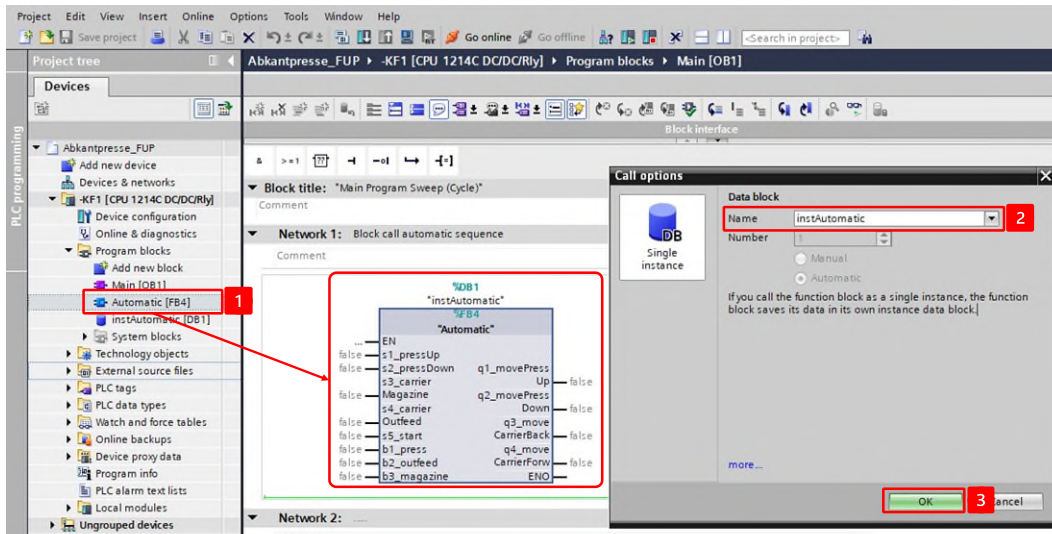
▼ **Network 15: Move workpiece carrier towards removal**

Comment

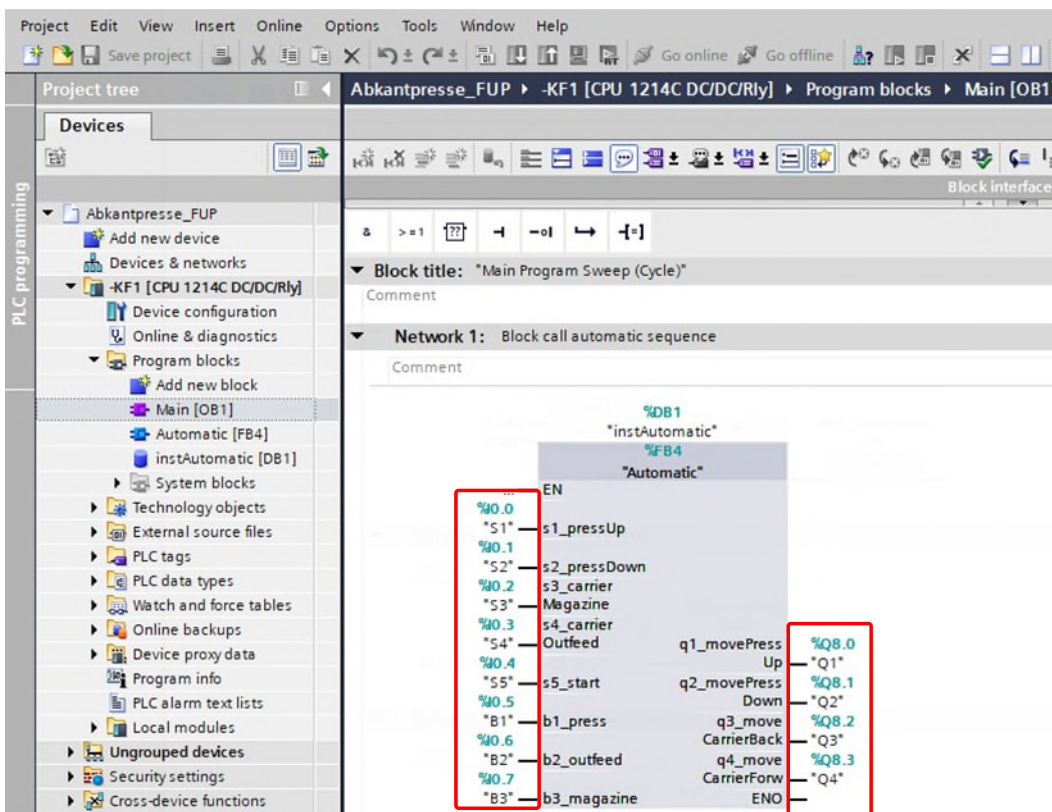


Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP]..

8. Llama al módulo de funciones en "MAIN" y crea una instancia:



9. Conecte la interfaz del bloque de funciones con las variables de entrada y salida de su tabla de variables:



10. Poner en servicio el sistema de forma estructurada con ayuda de un protocolo de puesta en servicio.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP].



Solución

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Convertir la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [FUP].

Solución:

La solución se encuentra en el proyecto del Portal TIA "Biegemaschine_FUP.zap17".



10.3 Ejercicio: Conversión de la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [ST / SCL].

Objetivo:

Puedo crear un programa automático basado en la descripción de la función y la cadena de secuencias creada en GRAFCET.

Tarea:

Crear el programa PLC para la secuencia automática de la plegadora de forma que la función se implemente basándose en la descripción del sistema.

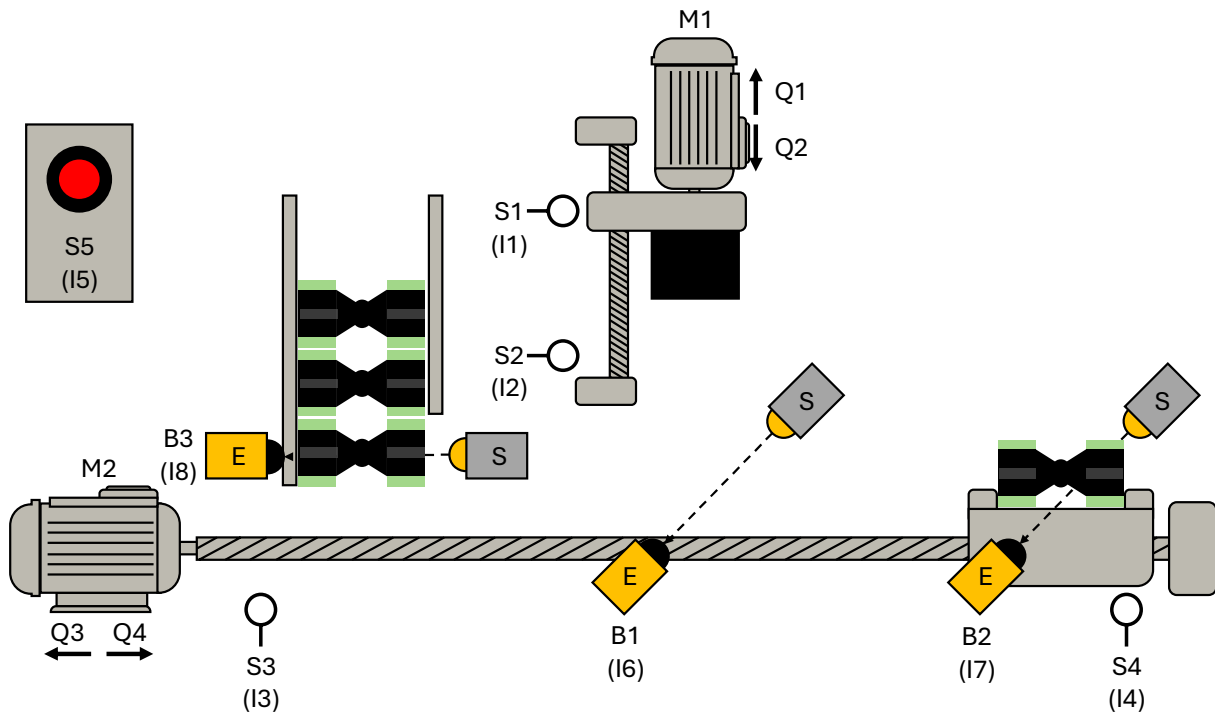
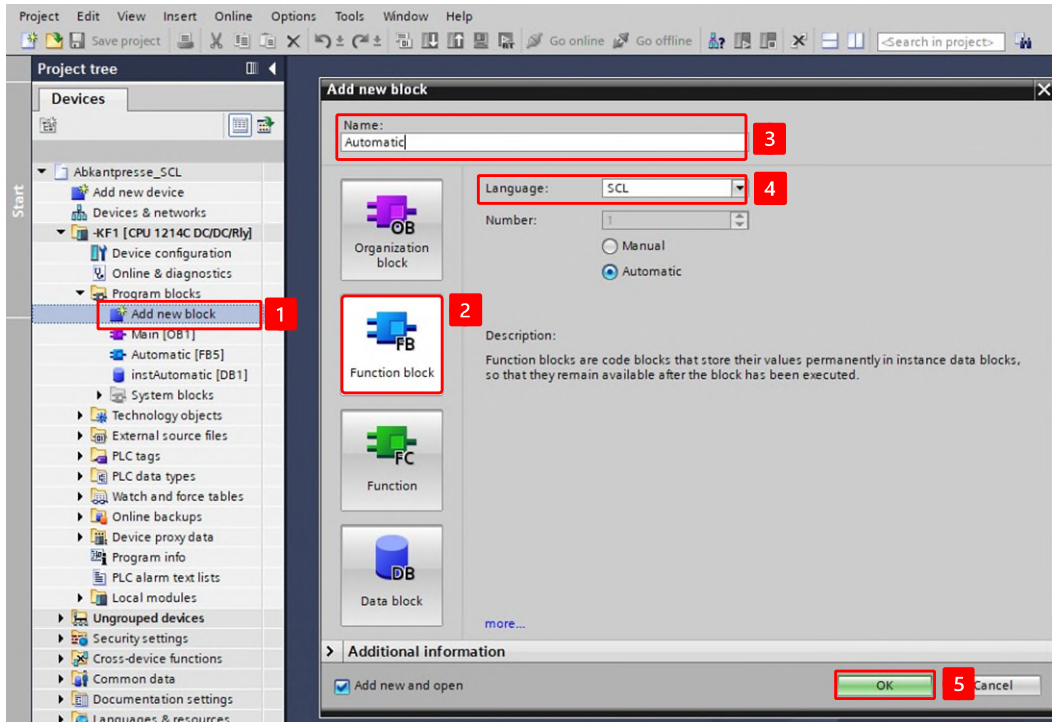


Imagen 2 Esquema del sistema

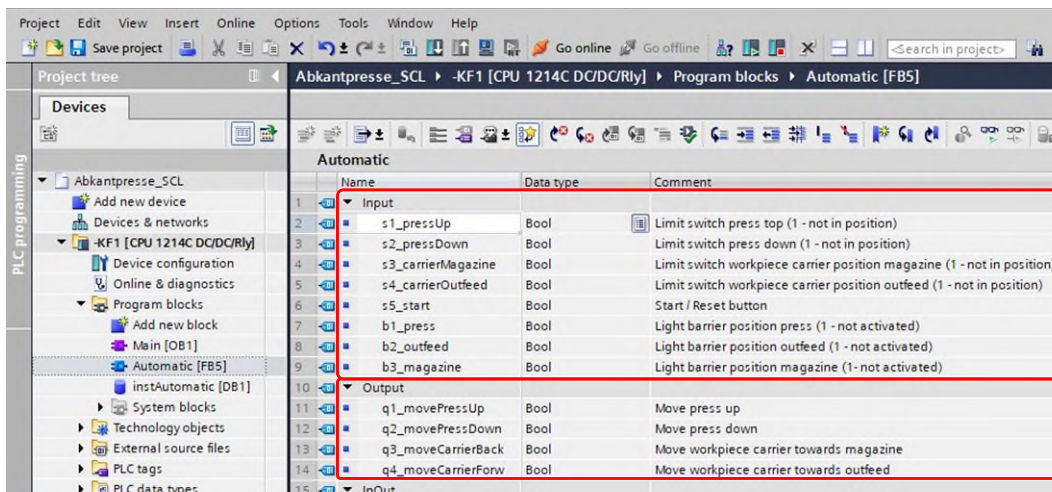
Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [ST / SCL].

Procedimiento:

1. Cree un nuevo bloque de funciones, seleccione el lenguaje de programación deseado y asígnele un nombre significativo:

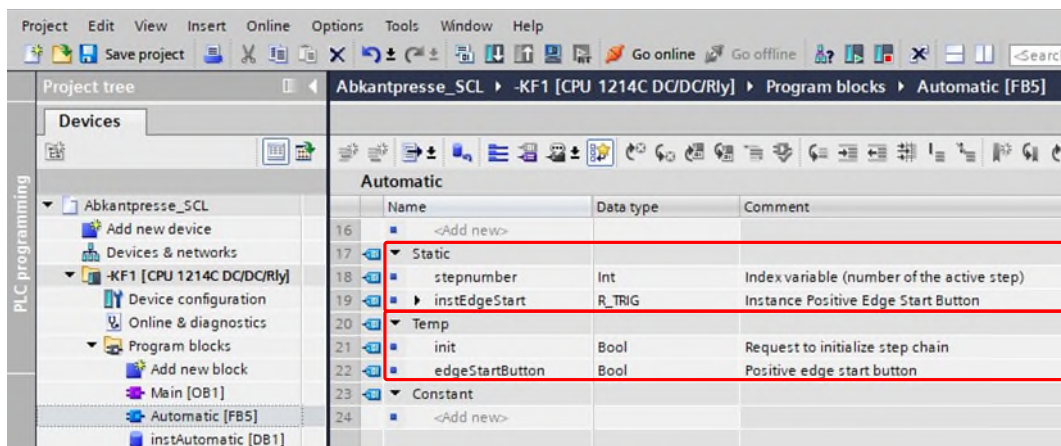


2. Declare variables para los sensores y actuadores en la interfaz del bloque de funciones:



Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [ST / SCL]..

3. Declare la variable de índice en el área estática de la interfaz del bloque de funciones, una instancia para la evaluación del borde del botón de inicio, así como una variable para la inicialización y para el borde positivo del botón de inicio en el área temporal:



4. Programe la evaluación del flanco positivo del botón de inicio (S5):

```

2 // edge detection start button
3 #instEdgeStart(CLK := #s5_start,
4 |             Q => #edgeStartButton);

```

5. A continuación, programe la inicialización de la cadena. La descripción de la función indica que la cadena por pasos debe inicializarse cuando se pulsa el botón de inicio (flanco positivo) y la cadena no se encuentra en el paso inicial:

```


6 // initialize step chain
7 #init := #edgeStartButton // edge start button pressed
8 AND #stepnumber <> 1; // step 1 is not activ
9
10 IF #init THEN
11 |   #stepnumber := 1; // initialize step chain
12 END_IF;


```

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [ST / SCL].

6. Implemente los pasos individuales del GRAFCET en la siguiente estructura CASE. Para cada paso, cree un nuevo CASO en la estructura que asigne el número de paso:

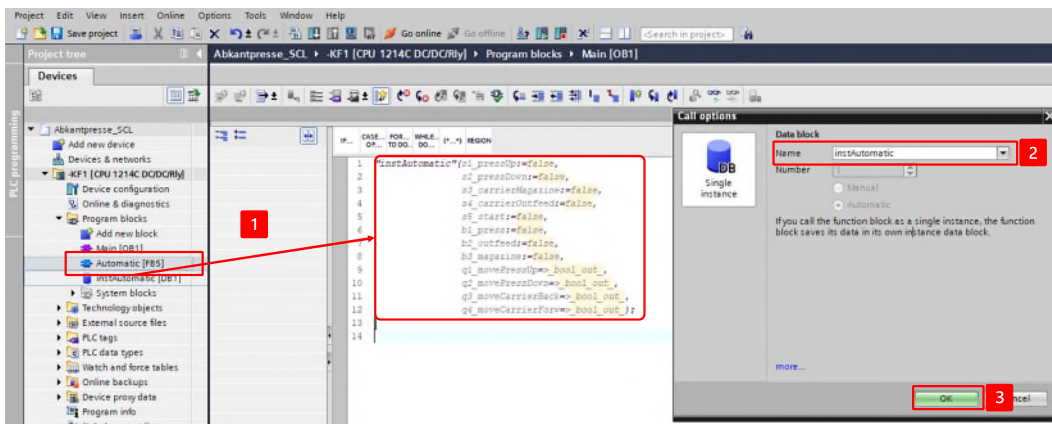
```
14 // step chain
15 CASE #stepnumber OF
16 1: // step 1 - Init step
17 // reset all actions
18 #q1_movePressUp := FALSE;
19 #q2_movePressDown := FALSE;
20 #q3_moveCarrierBack := FALSE;
21 #q4_moveCarrierForw := FALSE;
22
23 // transitions
24 IF #edgeStartButton // edge start button pressed
25 AND NOT #b3_magazine // magazine not empty
26 AND NOT #init // no initialization of the step chain
27 THEN
28 #stepnumber := 2; // next step
29 END_IF;
30
31 2: // step 2
32 // actions
33 #q1_movePressUp := #s1_pressUp; // set action as long as end position is not reached
34
35 // transitions
36 IF NOT #s1_pressUp THEN // end position reached
37 #q1_movePressUp := FALSE; // reset action
38 #stepnumber := 3; // next step
39 END_IF;
40
41 3: // step 3
42 // actions
43 #q4_moveCarrierForw := #s4_carrierOutfeed; // set action as long as end position is not reached
44
45 // transitions
46 IF NOT #s4_carrierOutfeed // end position reached
47 AND #b2_outfeed // workpiece carrier empty
48 THEN
49 #q4_moveCarrierForw := FALSE; // reset action
50 #stepnumber := 4; // next step
51 END_IF;
```

 Todas las acciones se restablecen en el paso inicial. De este modo se garantiza que no quede ninguna acción activada si se cancela una cadena de pasos activa mediante una solicitud de inicialización.

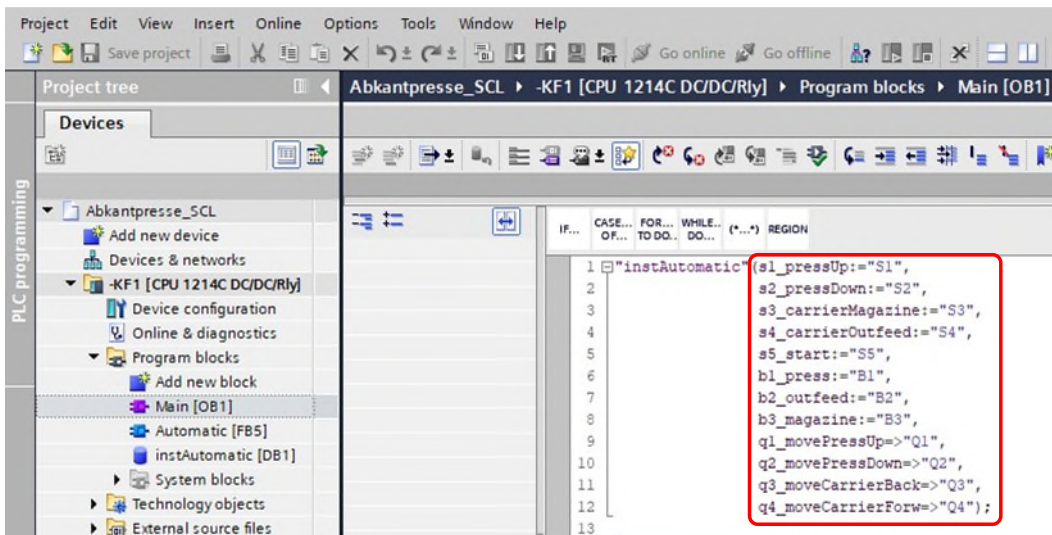
 En el paso inicial, la transición se amplía mediante "AND NOT Init", lo que impide que se vuelva a salir del paso en el mismo ciclo si se realiza una solicitud de inicialización.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [ST / SCL]..

7. Llama al módulo de funciones en "MAIN" y crea una instancia:



8. Conecte la interfaz del bloque de funciones con las variables de entrada y salida de su tabla de variables:



9. Poner en servicio el sistema de forma estructurada con ayuda de un protocolo de puesta en servicio.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [ST / SCL]..



Solución

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de la cadena de secuencias GRAFCET en código de programa [ST / SCL].

Solución:

La solución se encuentra en el proyecto del Portal TIA "Biegemaschine_SCL.zap17".



10.4 Ejercicio: Ampliación de la cadena de secuencias con GRAFCET [1] - Función temporal

Objetivo:

Puedo ampliar una cadena de secuencias GRAFCET existente.

Tarea:

Amplíe su cadena de secuencias GRAFCET existente de forma que se cumpla la siguiente descripción funcional.

Función:

El proceso de plegado debe ajustarse. La prensa desciende (paso 6) hasta alcanzar la posición final inferior (S2 accionado). A continuación, la prensa vuelve a su posición inicial (S1 accionado) (paso 7).

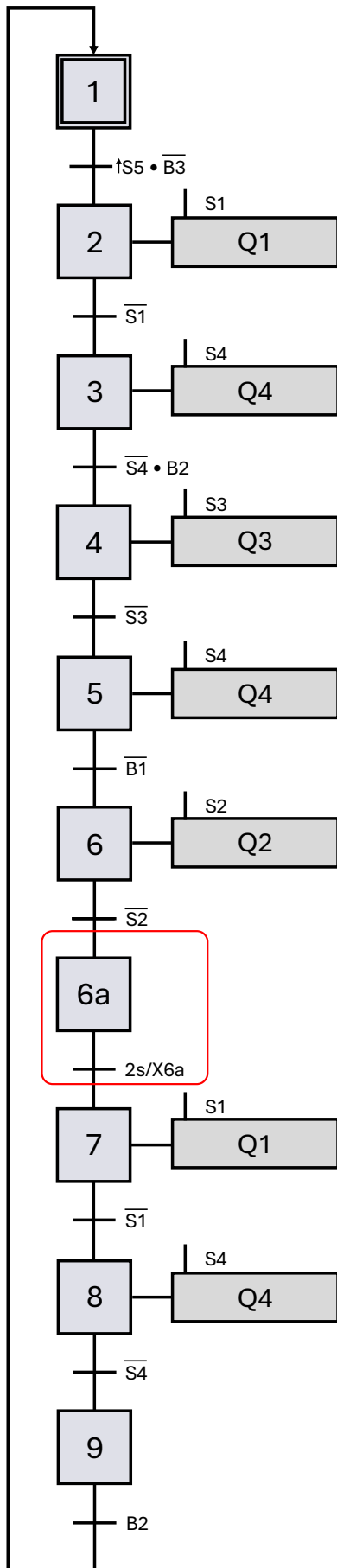
En el futuro, después de que la prensa haya alcanzado la posición final inferior, el sistema no debe pasar al paso 7, sino a un paso de espera (paso 6a). Este paso debe activarse durante 2 segundos. Una vez transcurrido este tiempo, es posible pasar al paso 7 y comenzar así el movimiento ascendente.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Ampliación de la cadena de secuencias con GRAFCET [1] - Función temporal.



Solución

Solución:



Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - Función tiempo.



10.5 Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - Función tiempo

Objetivo:

Puedo adaptar un programa automático existente utilizando la descripción de la función y la cadena de secuencias modificada en GRAFCET.

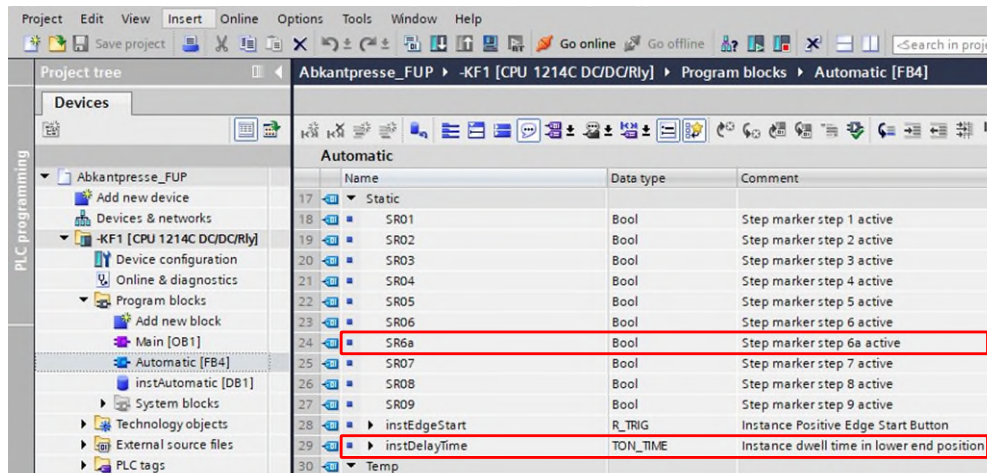
Tarea:

Adaptar el programa PLC para la secuencia automática de la máquina curvadora de forma que la función se implemente utilizando la descripción del sistema modificada del ejercicio "Ampliación de la cadena de secuencias GRAFCET [1] - función de tiempo".

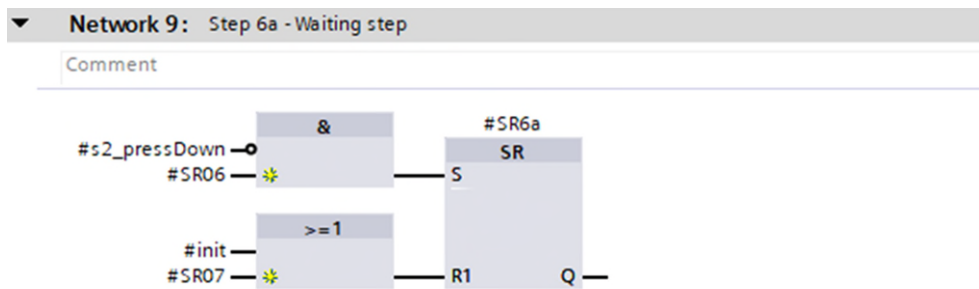
Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - Función tiempo.

Procedimiento:

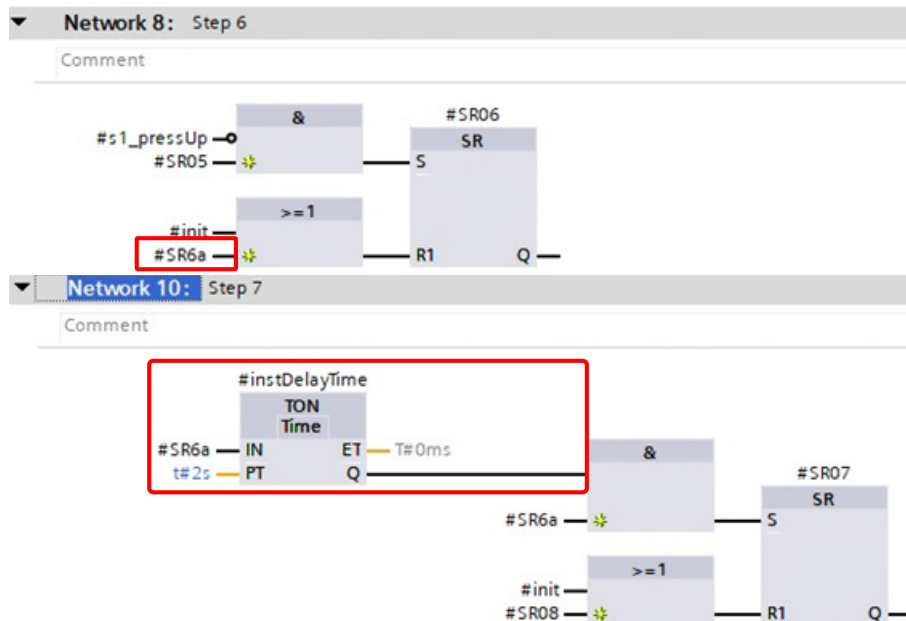
1. Declare un nuevo marcador de paso y una instancia para el tiempo de retardo en el área estática de la interfaz del bloque de funciones:



2. Programe el nuevo paso utilizando el elemento SR:



3. Ajuste las condiciones de configuración y restablecimiento de los pasos anteriores y posteriores:



4. Poner en servicio el sistema de forma estructurada con ayuda de un protocolo de puesta en servicio.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - Función tiempo.



Solución

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - Función tiempo.

Solución:

La solución se encuentra en el proyecto del Portal TIA "Biegemaschine_Erw_1_Zeitfunktion_FUP.zap17".

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL] - función de tiempo.



10.6 Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL] - función de tiempo

Objetivo:

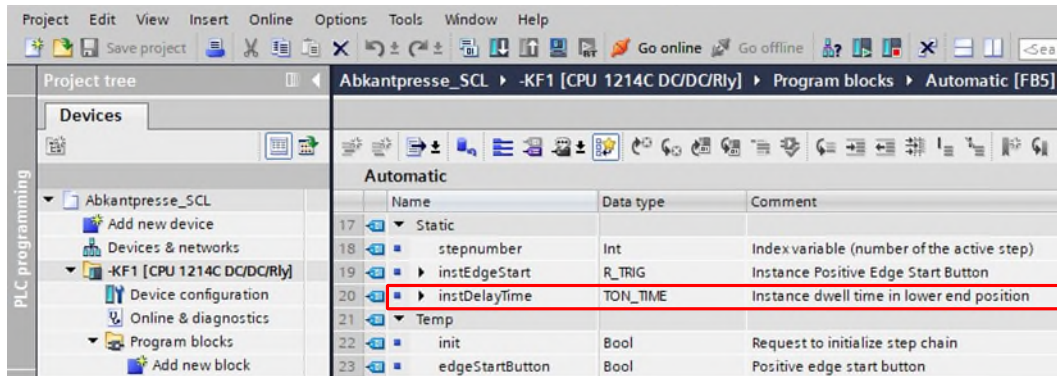
Puedo adaptar un programa automático existente utilizando la descripción de la función y la cadena de secuencias modificada en GRAFCET.

Tarea:

Adaptar el programa PLC para la secuencia automática de la máquina curvadora de forma que la función se implemente utilizando la descripción del sistema modificada del ejercicio "Ampliación de la cadena de secuencias GRAFCET [1] - función de tiempo".

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL] - función de tiempo.

1. Declare una instancia para el tiempo de retardo en el área estática de la interfaz del bloque de funciones:



2. Programe el tiempo de espera debajo de la estructura CASE. Como índice del paso debe utilizarse un número libre, por ejemplo 6001:

```

125 // timer
126 // delaytime lower end position
127 #instDelayTime(IN := #stepnumber = 6001,
128               PT := t#2s);

```

3. Programa el paso:

```

72 6: // step 6
73 // actions
74 #q2_movePressDown := #s2_pressDown; // set action as long as end position is not reached
75
76 // transitions
77 IF NOT #s2_pressDown THEN // end position reached
78     #q2_movePressDown := FALSE; // reset action
79     #stepnumber := 6001; // next step
80 END_IF;
81
82 6001: // step 6a
83 // actions
84
85 // transitions
86 IF #instDelayTime.Q THEN // time expired
87     #stepnumber := 7; // next step
88 END_IF;
89
90
91 7: // step 7

```

4. Poner en servicio el sistema de forma estructurada con ayuda de un protocolo de puesta en servicio.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL] - función de tiempo.



Solución

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL] - función de tiempo.

Solución:

La solución se encuentra en el proyecto del Portal TIA "Biegemaschine_Erw_1_Zeitfunktion_SCL.zap17".



10.7 Ejercicio: Ampliación de la cadena de secuencias con GRAFCET [2] - Función de recuento

Objetivo:

Puedo ampliar una cadena de procesos GRAFCET existente.

Tarea:

Amplíe su cadena de secuencias GRAFCET existente del ejercicio "Ampliación de la cadena de secuencias con GRAFCET [1] - Función de tiempo" de forma que se cumpla la siguiente descripción de funciones.

Función:

El proceso de plegado debe ajustarse. Actualmente, la prensa permanece en su posición final inferior durante algún tiempo (paso 6a) antes de que se inicie el movimiento ascendente.

Esto ya tiene un efecto positivo en la calidad de la pieza.

Además del tiempo de espera, el proceso de plegado debe realizarse ahora tres veces seguidas para cada pieza.

La cadena de pasos debe ajustarse de forma que los procesos de plegado se cuenten al abrir la prensa. Si aún no se han registrado 3 operaciones de procesamiento, debe reiniciarse el proceso de plegado.

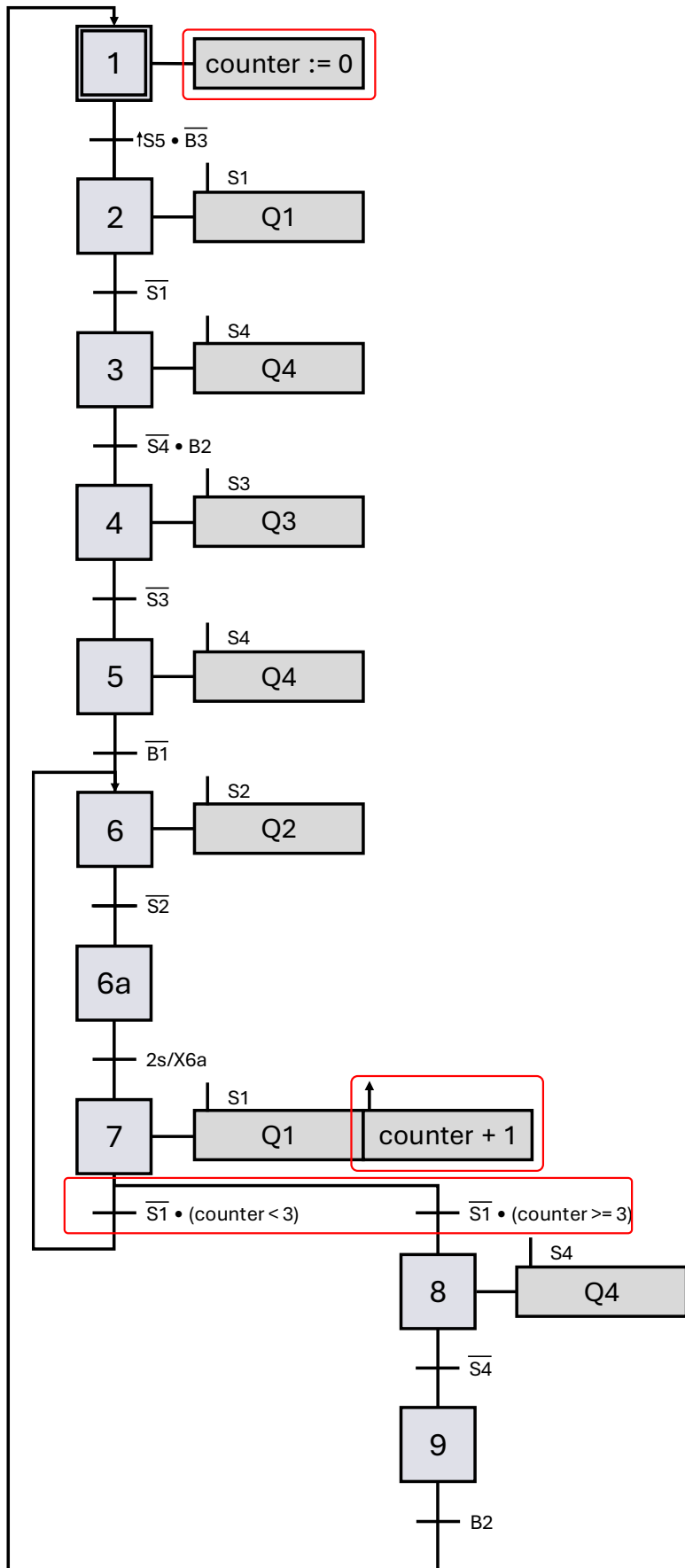
Una vez que la pieza se ha curvado tres veces, se puede pasar a la aceptación.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Ampliación de la cadena de secuencias con GRAFCET [2] - Función de recuento.



Solución

Solución:



Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - función de recuento.



10.8 Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - función de recuento

Objetivo:

Puedo adaptar un programa automático existente utilizando la descripción de la función y la cadena de secuencias modificada en GRAFCET.

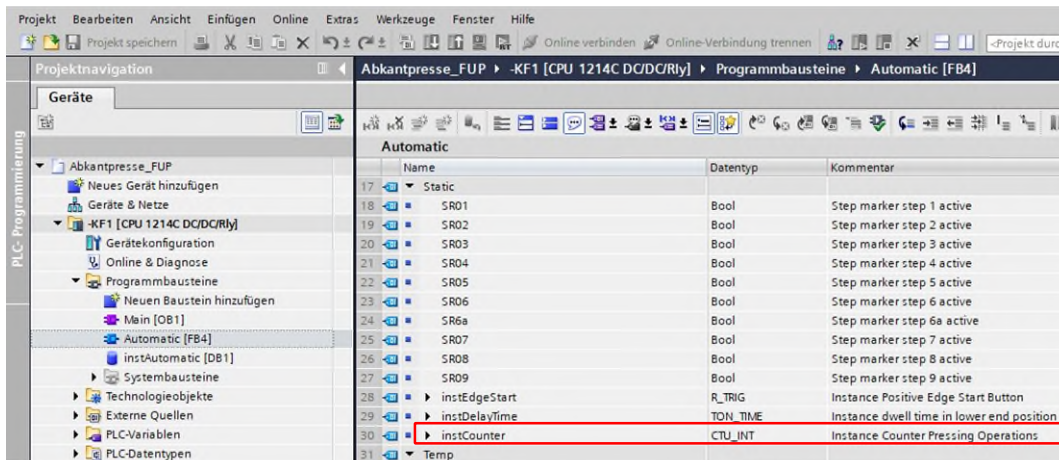
Tarea:

Adapte el programa PLC para la secuencia automática de la máquina curvadora de forma que la función se implemente utilizando la descripción del sistema modificada del ejercicio "Ampliación de la cadena de secuencias GRAFCET [2] - Función de recuento".

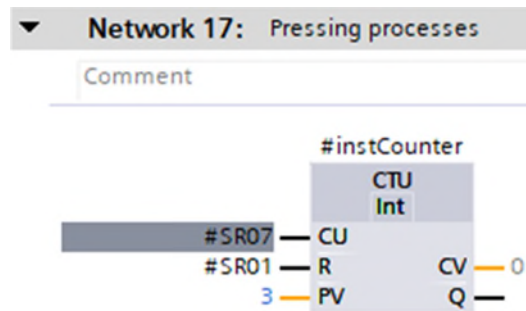
Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - función de recuento.

Procedimiento:

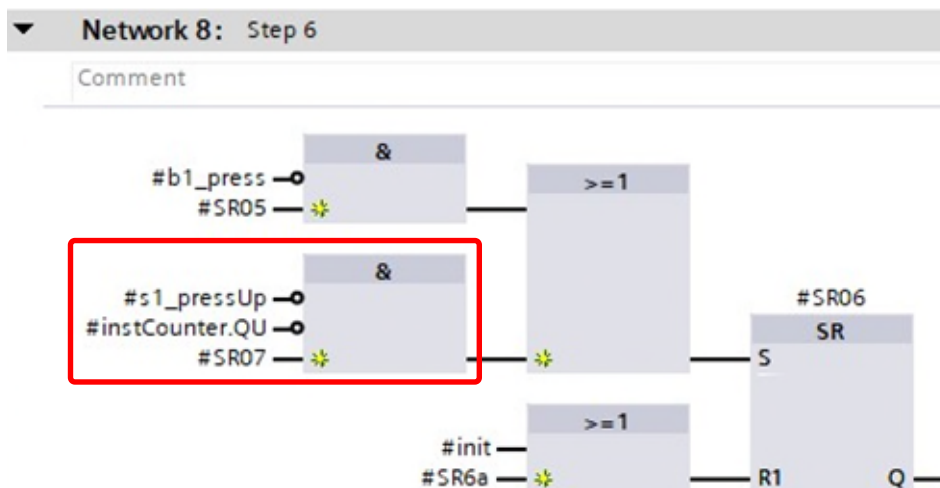
1. Declare una instancia para el contador en el área estática de la interfaz del bloque de funciones:



2. Programa el contador en una nueva red:



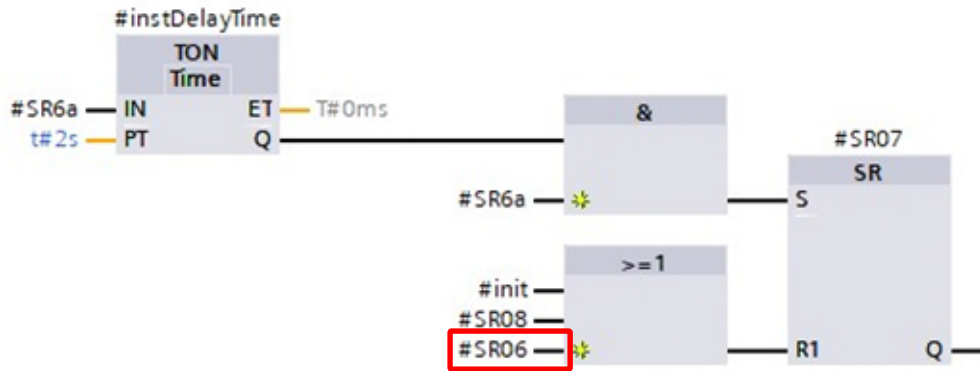
3. Personaliza la cadena de peldaños:



Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - función de recuento.

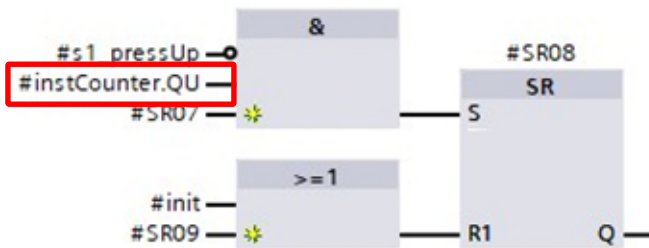
▼ **Network 10: Step 7**

Comment



▼ **Network 11: Step 8**

Comment



4. Poner en servicio el sistema de forma estructurada con ayuda de un protocolo de puesta en servicio.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - función de recuento.



Solución

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [FBD] - función de recuento.

Solución:

La solución se encuentra en el proyecto del Portal TIA "Biegemaschine_Erw_2_Zaehlfunktion_FUP.zap17".

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL].



10.9 Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL].

Objetivo:

Puedo adaptar un programa automático existente utilizando la descripción de la función y la cadena de secuencias modificada en GRAFCET.

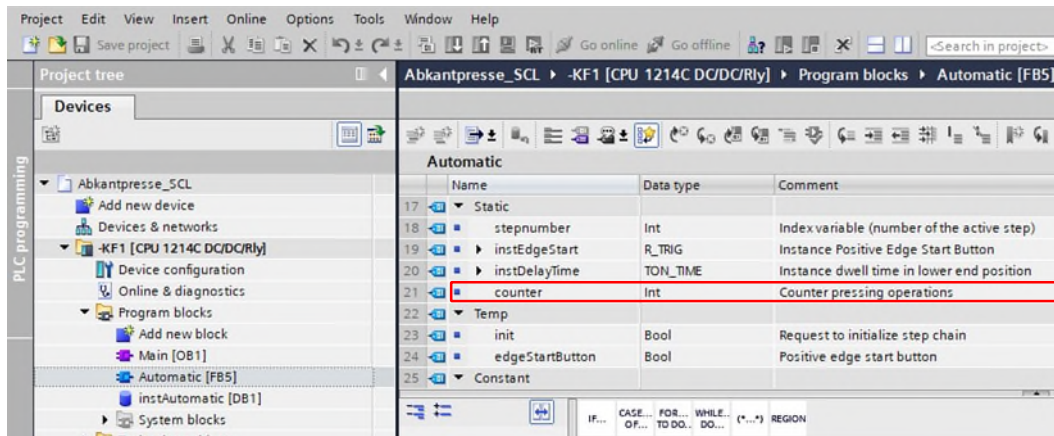
Tarea:

Adapte el programa PLC para la secuencia automática de la máquina curvadora de forma que la función se implemente utilizando la descripción del sistema modificada del ejercicio "Ampliación de la cadena de secuencias GRAFCET [2] - Función de recuento".

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL].

Procedimiento:

1. Declare una variable para el contador en el área estática de la interfaz del bloque de funciones:



2. Aumente el contador cuando salte al paso 7 y ponga a cero el contador en el paso inicial:

```

83 | 6001: // step 6a
84 | // actions
85 |
86 | // transitions
87 | IF #instDelayTime.Q THEN // time expired
88 |
89 |     #stepnumber := 7; // next step
90 |     #counter := #counter + 1; // increase counter pressing operations
91 | END_IF;

```

3. Programa la rama alternativa:

```

93 | 7: // step 7
94 | // actions
95 | #q1_movePressUp := #s1_pressUp; // set action as long as end position is not reached
96 |
97 | // transitions
98 | IF NOT #s1_pressUp // end position reached
99 | AND #counter >= 3 // number of pressing processes reached
100 | THEN
101 |     #q3_moveCarrierBack := FALSE; // reset action
102 |     #stepnumber := 8; // next step
103 | END_IF;
104 |
105 | IF NOT #s1_pressUp // end position reached
106 | AND #counter < 3 // number of pressing processes not reached
107 | THEN
108 |     #q3_moveCarrierBack := FALSE; // reset action
109 |     #stepnumber := 6; // next step
110 | END_IF;

```

4. Poner en servicio el sistema de forma estructurada con ayuda de un protocolo de puesta en servicio.

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL]..



Solución

Planificar y aplicar la secuencia automática - Ejercicio: Conversión de una cadena de secuencias GRAFCET modificada en código de programa [ST / SCL].

Solución:

La solución se encuentra en el proyecto del Portal TIA "Biegemaschine_Erw_2_Zaehlfunktion_SCL.zap17".