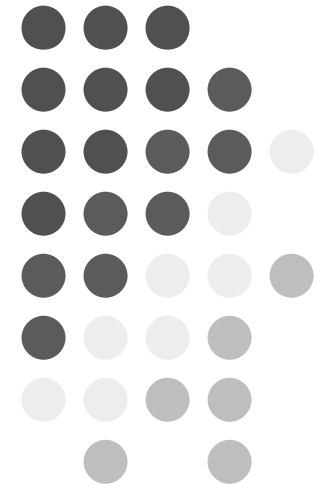


Tema 6 Ejemplo



Ejemplo Programación Estructurada



FB



Dirección	Declaración	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0	in	Switch_On	BOOL	FALSE	Conectar motor
0.1	in	Switch_Off	BOOL	FALSE	Desconectar motor
0.2	in	Failure	BOOL	FALSE	Fallo del motor; conduce a una desconexión
2.0	in	Actual_Speed	INT	0	revoluciones reales del motor
4.0	out	Engine_On	BOOL	FALSE	Conexión del motor
4.1	out	Preset_Speed_Reached	BOOL	FALSE	Número de revoluciones alcanzado
	in_out				
6.0	stat	Preset_Speed	INT	1500	Número de revoluciones solicitado

Segm. 1: Conectar motor, negar señales

Para arrancar el motor se utilizan las operaciones S (Set) y R (Reset) lo que garantiza la memorización.

El motor arranca cuando se activa la variable #Switch_On (la señal está a "1") y la variable "Modo automático" está desactivada (la señal está a "0"). La consulta si el estado de señal es "0" se representa con una "N" detrás de la operación "U", es decir, "UN".

El motor se vuelve a parar cuando se activa la variable #Switch_Off o cuando la variable #Failure está a "0". #Failure es una señal "activa a 0", que normalmente está a "1" (cuando no hay ningún fallo), y que, caso de registrarse un fallo, está a "0". Aquí también se logra la funcionalidad deseada, consultando con "ON" si la señal #Failure está a "0".

Nota: las variables "locales del bloque" se representan así: #nombre; sólo valen para el bloque en el que se han declarado. Las variables globales "nombre" se escriben en comillas y valen para todo el programa.

```
U   #Switch_On
UN  "Modo automático"
S   #Engine_On
O   #Switch_Off
ON  #Failure
R   #Engine_On
```

Segm. 2: Vigilar el número de revoluciones

Una función de comparación se encarga de vigilar las revoluciones del motor. Esta función comprueba si el número de revoluciones real es mayor o igual que el número de revoluciones teórico. En tal caso, esta función activa la variable #Preset_Speed_Reached.

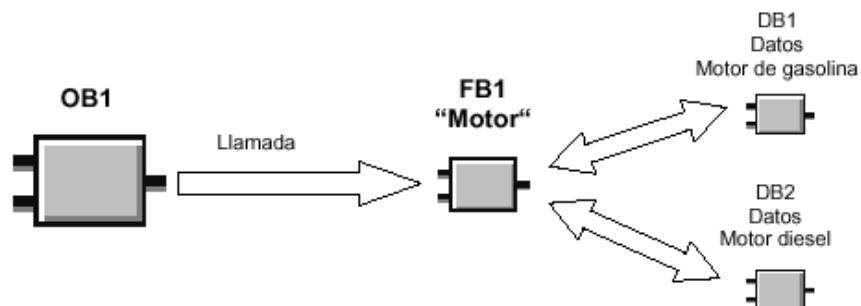
Las variables a comparar se cargan en los registros internos con la operación de carga "L". La operación ">=I" compara después el contenido de los registros internos (aquí: si es "mayor o igual que" en formato INTEGER) arrojando un resultado de comparación binario. Este resultado se asigna a la variable #Preset_Speed_Reached.

El número de revoluciones reales del motor es un parámetro de entrada del bloque (declaración "in"), ya que es un dato específico del motor. También el número de revoluciones teóricas es un dato específico del motor; pero como no es un valor fijo, se puede guardar como valor estático en los datos del motor (declaración "stat"). Estos valores se denominan "variables locales estáticas".

```
L   #Actual_Speed
L   #Preset_Speed
>=I
=   #Preset_Speed_Reached
```



FB



Segm. 4 : Conectar motor gasolina

Llamada del bloque de función FB 1 ("Motor") con los datos de un motor de gasolina (bloque de datos "Gasolina" DB 1).

```
CALL "Motor" , "Gasolina"
Switch_On      := "Arrancar_MG"
Switch_Off     := "Parar_MG"
Failure        := "Fallo_MG"
Actual_Speed   := "Revol_reales_MG"
Engine_On      := "MG_ON"
Preset_Speed_Reached := "Debe_revol_alcanzado_MG"
```

Segm. 5 : Conectar motor diesel

Llamada del bloque de función FB 1 ("Motor") con los datos de un motor diesel (bloques de datos "diesel" DB 2).

```
CALL "Motor" , "Diesel"
Switch_On      := "Arrancar_MD"
Switch_Off     := "Parar_MD"
Failure        := "Fallo_DM"
Actual_Speed   := "Revol_reales_MD"
Engine_On      := "MD_ON"
Preset_Speed_Reached := "Debe_revol_alcanzado_MD"
```

```
CALL "Motor" , "Gasolina"
Switch_On      :=
Switch_Off     :=
Failure        :=
Actual_Speed   :=
Engine_On      :=
Preset_Speed_Reached :=
```

	Símbolo	Dirección	po de dato	Comentario	
1	Arrancar_MD	E	1.4	BOOL	Arrancar el motor diesel
2	Arrancar_MG	E	1.0	BOOL	Arrancar motor de gasolina
3	Automático ON	E	0.5	BOOL	para la función de memorización (activar)
4	Conectar_ventilador_MD	A	5.6	BOOL	Comando para conectar ventilador motor diesel
5	Conectar_ventilador_MG	A	5.2	BOOL	Comando para conectar ventilador motor gaso
6	Datos_globales	DB	3	DB 3	Bloque de datos globales
7	Debe_revol_alcanzado_MD	A	5.5	BOOL	Indicador motor diesel alcanza núm. revol. teó
8	Debe_revol_alcanzado_MG	A	5.1	BOOL	Indicador motor gasolina alcanza núm. revol. t
9	Diesel	DB	2	FB 1	Datos del motor diesel
10	Fallo_DM	E	1.6	BOOL	Fallo del motor diesel
11	Fallo_MG	E	1.2	BOOL	Fallo del motor de gasolina
12	Gasolina	DB	1	FB 1	Datos del motor de gasolina
13	Lámpara roja	A	4.1	BOOL	Resultado de la consulta O
14	Lámpara verde	A	4.0	BOOL	Resultado de la consulta Y
15	Manual ON	E	0.6	BOOL	para la función de memorización (desactivar)
16	MD_ON	A	5.4	BOOL	Comando para arrancar el motor diesel
17	MG_ON	A	5.0	BOOL	Comando para arrancar el motor de gasolina
18	Modo automático	A	4.2	BOOL	Salida con memorización
19	Motor	FB	1	FB 1	Control del motor
20	Parar_MD	E	1.5	BOOL	Parar motor diesel
21	Parar_MG	E	1.1	BOOL	Parar el motor de gasolina
22	Programa principal	OB	1	OB 1	Este bloque contiene el programa de usuario
23	Pulsador 1	E	0.1	BOOL	para la consulta Y
24	Pulsador 2	E	0.2	BOOL	para la consulta Y
25	Pulsador 3	E	0.3	BOOL	para la consulta O
26	Pulsador 4	E	0.4	BOOL	para la consulta O
27	Retardo_descon_MD	T	2	TIMER	Retardo para el ventilador del motor diesel
28	Retardo_descon_MG	T	1	TIMER	Retardo para el ventilador del motor de gasoilr
29	Revol_reales_MD	MW	4	INT	Revoluciones reales del motor diesel
30	Revol_reales_MG	MW	2	INT	Revoluciones reales del motor de gasolina
31	Ventilador	FC	1	FC 1	Control del ventilador



FC



Dirección	Declaración	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0	in	Engine_On	BOOL		Señal para la conexión del motor
2.0	in	Timer_Function	TIMER		Función de temporización utilizada para el retardo a la desconexión
4.0	out	Fan_On	BOOL		Señal para la conexión del ventilador
	in_out				
	temp				

Segm. 1: Control del ventilador

Con el parámetro de entrada #Engine_On se arranca la variable #Timer_Function mediante la instrucción SA (Arrancar temporizador de retardo a la desconexión). La #Timer_Function con el tipo de datos TIMER representa una función de temporización que recibe un operando de tiempo (p. ej. T 1) al llamarse el OB1.

Para cada par de ventiladores se ha de elegir en cada llamada un operando de tiempo distinto.

Antes de arrancar el temporizador se carga un retardo a la desconexión constante de 4 segundos.

También puede transferir este tiempo en forma de parámetro de entrada con el tipo de datos S5TIME, de manera que se pueda parametrizar un retardo distinto para cada ventilador.

```

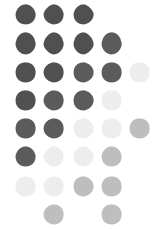
U   #Engine_On
L   S5T#4S
SA  #Timer_Function

U   #Timer_Function
=   #Fan_On
    
```

	Símbolo	Dirección	po de dato	Comentario	
1	Arrancar_MD	E	1.4	BOOL	Arrancar el motor diesel
2	Arrancar_MG	E	1.0	BOOL	Arrancar motor de gasolina
3	Automático ON	E	0.5	BOOL	para la función de memorización (activar)
4	Conectar_ventilador_MD	A	5.6	BOOL	Comando para conectar ventilador motor diesel
5	Conectar_ventilador_MG	A	5.2	BOOL	Comando para conectar ventilador motor gaso
6	Datos_globales	DB	3	DB 3	Bloque de datos globales
7	Debe_revol_alcanzado_MD	A	5.5	BOOL	Indicador motor diesel alcanza núm. revol. teó
8	Debe_revol_alcanzado_MG	A	5.1	BOOL	Indicador motor gasolina alcanza núm. revol. t
9	Diesel	DB	2	FB 1	Datos del motor diesel
10	Fallo_DM	E	1.6	BOOL	Fallo del motor diesel
11	Fallo_MG	E	1.2	BOOL	Fallo del motor de gasolina
12	Gasolina	DB	1	FB 1	Datos del motor de gasolina
13	Lámpara roja	A	4.1	BOOL	Resultado de la consulta O
14	Lámpara verde	A	4.0	BOOL	Resultado de la consulta Y
15	Manual ON	E	0.6	BOOL	para la función de memorización (desactivar)
16	MD_ON	A	5.4	BOOL	Comando para arrancar el motor diesel
17	MG_ON	A	5.0	BOOL	Comando para arrancar el motor de gasolina
18	Modo automático	A	4.2	BOOL	Salida con memorización
19	Motor	FB	1	FB 1	Control del motor
20	Parar_MD	E	1.5	BOOL	Parar motor diesel
21	Parar_MG	E	1.1	BOOL	Parar el motor de gasolina
22	Programa principal	OB	1	OB 1	Este bloque contiene el programa de usuario
23	Pulsador 1	E	0.1	BOOL	para la consulta Y
24	Pulsador 2	E	0.2	BOOL	para la consulta Y
25	Pulsador 3	E	0.3	BOOL	para la consulta O
26	Pulsador 4	E	0.4	BOOL	para la consulta O
27	Retardo_descon_MD	T	2	TIMER	Retardo para el ventilador del motor diesel
28	Retardo_descon_MG	T	1	TIMER	Retardo para el ventilador del motor de gasolin
29	Revol_reales_MD	MW	4	INT	Revoluciones reales del motor diesel
30	Revol_reales_MG	MW	2	INT	Revoluciones reales del motor de gasolina
31	Ventilador	FC	1	FC 1	Control del ventilador



LLAMADA DESDE OB1



Segm. 6 : Control del ventilador para motor de gasolina

Llamada de la función FC 1 para el motor de gasolina.

```
CALL "Ventilador"  
Engine_On      := "MG_ON"  
Timer_Function := "Retardo_descon_MG"  
Fan_On         := "Conectar_ventilador_MG"
```

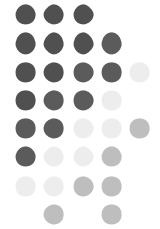
Segm. 7 : Control del ventilador para motor diesel

Llamada de la función FC 1 para el motor diesel.

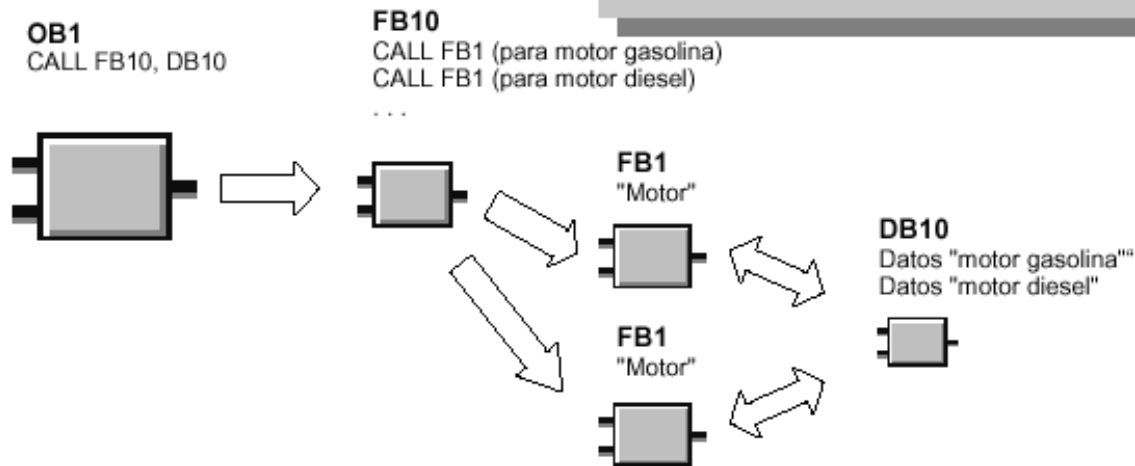
```
CALL "Ventilador"  
Engine_On      := "MD_ON"  
Timer_Function := "Retardo_descon_MD"  
Fan_On         := "Conectar_ventilador_MD"
```



Mutiinstanci



En el DB10 se integran los bloques de datos DB1 y DB2. Por ello es necesario declarar el FB1 en los datos locales estáticos del FB10.



MULTIINSTANCIA

Para ello se tiene que crear un nuevo FB de orden superior (en nuestro ejemplo, el FB10) y llamar desde el mismo al FB1, que ha permanecido invariable, como "instancia local". En cada llamada, el FB1 subordinado deposita sus datos en el bloque de datos DB10 del FB10 de orden superior, con lo cual no se tienen que asignar más DBs al FB1. Todos los FBs acceden a un único bloque de datos (aquí, el DB10).

Supongamos que su tarea de automatización requiere otros controles de motor, p.ej., para un motor que funciona con aceite de colza, para un motor de hidrógeno, etc.

Procediendo de la misma forma que lo hemos hecho hasta ahora, utilizaríamos el FB1 asignándole un nuevo DB por cada control adicional.



FB10



Dirección	Declaración	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
	in				
0.0	out	Preset_Speed_Reached	BOOL	FALSE	Ambos motores han alcanzado el número teórico de revoluciones
	in_out				
2.0	stat	Petrol_Engine	"Motor"		Primera instancia local del FB 1 "Motor"
10.0	stat	Diesel_Engine	"Motor"		Segunda instancia local del FB 1 "Motor"
0.0	temp	PE_Preset_Speed_Reached	BOOL		Se ha alcanzado el número de revoluciones teórico (motor de gasolina)
0.1	temp	DE_Preset_Speed_Reached	BOOL		Número de revoluciones teórico alcanzado (motor diesel)

Segm. 1: Conectar motor gasolina

La llamada del FB 1 "Motor" en este segmento corresponde a la llamada del segmento 4 del OB 1, con la diferencia que para los datos de instancia no se utiliza un bloque de datos propio. Los datos de instancia del FB 1 "Motor" se encuentran en el bloque de datos de instancia del bloque que efectúa la llamada (aquí el FB 10 o DB 10).

El número real de revoluciones del motor no proviene en este caso de una marca (operando M), sino de un dato de un bloque de datos global. El direccionamiento es por consiguiente: "Bloque de datos".Dato

Para la señal "debe_revol_alcanzado" se utiliza un bit de datos local y temporal que se sigue combinando lógicamente en el segmento 3.

```
CALL #Petrol_Engine
Switch_On      := "Arrancar_MG"
Switch_Off     := "Parar_MG"
Failure        := "Fallo_MG"
Actual_Speed   := "Datos_globales".PE_Actual_Speed
Engine_On      := "MG_ON"
Preset_Speed_Reached := #PE_Preset_Speed_Reached
```

Segm. 2: Conectar motor diesel

En este segmento se llama a la segunda instancia local.

Para este segmento rige lo mismo que para el segmento 1.

```
CALL #Diesel_Engine
Switch_On      := "Arrancar_MD"
Switch_Off     := "Parar_MD"
Failure        := "Fallo_DM"
Actual_Speed   := "Datos_globales".DE_Actual_Speed
Engine_On      := "MD_ON"
Preset_Speed_Reached := #DE_Preset_Speed_Reached
```

Segm. 3: Ambos motores han alcanzado el número teórico de revoluciones

Las señales "debe_revol_alcanzado" de ambos motores se conectan en serie y se conducen al parámetro de salida #Preset_Speed_Reached.

```
U #PE_Preset_Speed_Reached
U #DE_Preset_Speed_Reached
= #Preset_Speed_Reached
```

	Símbolo	Dirección	po de dato	Comentario	
1	Arrancar_MD	E	1.4	BOOL	Arrancar el motor diesel
2	Arrancar_MG	E	1.0	BOOL	Arrancar motor de gasolina
3	Automático ON	E	0.5	BOOL	para la función de memorización (activar)
4	Conectar_ventilador_MD	A	5.6	BOOL	Comando para conectar ventilador motor diest
5	Conectar_ventilador_MG	A	5.2	BOOL	Comando para conectar ventilador motor gaso
6	Datos_globales	DB	3	DB 3	Bloque de datos globales
7	Debe_revol_alcanzado_MD	A	5.5	BOOL	Indicador motor diesel alcanza núm. revol. teó
8	Debe_revol_alcanzado_MG	A	5.1	BOOL	Indicador motor gasolina alcanza núm. revol. t
9	Diesel	DB	2	FB 1	Datos del motor diesel
10	Fallo_DM	E	1.6	BOOL	Fallo del motor diesel
11	Fallo_MG	E	1.2	BOOL	Fallo del motor de gasolina
12	Gasolina	DB	1	FB 1	Datos del motor de gasolina
13	Lámpara roja	A	4.1	BOOL	Resultado de la consulta O
14	Lámpara verde	A	4.0	BOOL	Resultado de la consulta Y
15	Manual ON	E	0.6	BOOL	para la función de memorización (desactivar)
16	MD_ON	A	5.4	BOOL	Comando para arrancar el motor diesel
17	MG_ON	A	5.0	BOOL	Comando para arrancar el motor de gasolina
18	Modo automático	A	4.2	BOOL	Salida con memorización
19	Motor	FB	1	FB 1	Control del motor
20	Parar_MD	E	1.5	BOOL	Parar motor diesel
21	Parar_MG	E	1.1	BOOL	Parar el motor de gasolina
22	Programa principal	OB	1	OB 1	Este bloque contiene el programa de usuario
23	Pulsador 1	E	0.1	BOOL	para la consulta Y
24	Pulsador 2	E	0.2	BOOL	para la consulta Y
25	Pulsador 3	E	0.3	BOOL	para la consulta O
26	Pulsador 4	E	0.4	BOOL	para la consulta O
27	Retardo_descon_MD	T	2	TIMER	Retardo para el ventilador del motor diesel
28	Retardo_descon_MG	T	1	TIMER	Retardo para el ventilador del motor de gasolir
29	Revol_reales_MD	MW	4	INT	Revoluciones reales del motor diesel
30	Revol_reales_MG	MW	2	INT	Revoluciones reales del motor de gasolina
31	Ventilador	FC	1	FC 1	Control del ventilador



DB10



Dirección	Declaración	Nombre	Tipo	Valor inicial	Valor actual	Comentario
0.0	out	Preset_Speed_Reached	BOOL	FALSE	FALSE	Ambos motores han alcanzado el número teórico de revoluciones
2.0	stat:in	Petrol_Engine.Switch_On	BOOL	FALSE	FALSE	Conectar motor
2.1	stat:in	Petrol_Engine.Switch_Off	BOOL	FALSE	FALSE	Desconectar motor
2.2	stat:in	Petrol_Engine.Failure	BOOL	FALSE	FALSE	Fallo del motor; conduce a una desconexión
4.0	stat:in	Petrol_Engine.Actual_Speed	INT	0	0	revoluciones reales del motor
6.0	stat:out	Petrol_Engine.Engine_On	BOOL	FALSE	FALSE	Conexión del motor
6.1	stat:out	Petrol_Engine.Preset_Speed_Reached	BOOL	FALSE	FALSE	Número de revoluciones alcanzado
8.0	stat	Petrol_Engine.Preset_Speed	INT	1500	1500	Número de revoluciones solicitado
10.0	stat:in	Diesel_Engine.Switch_On	BOOL	FALSE	FALSE	Conectar motor
10.1	stat:in	Diesel_Engine.Switch_Off	BOOL	FALSE	FALSE	Desconectar motor
10.2	stat:in	Diesel_Engine.Failure	BOOL	FALSE	FALSE	Fallo del motor; conduce a una desconexión
12.0	stat:in	Diesel_Engine.Actual_Speed	INT	0	0	revoluciones reales del motor
14.0	stat:out	Diesel_Engine.Engine_On	BOOL	FALSE	FALSE	Conexión del motor
14.1	stat:out	Diesel_Engine.Preset_Speed_Reached	BOOL	FALSE	FALSE	Número de revoluciones alcanzado
16.0	stat	Diesel_Engine.Preset_Speed	INT	1500	1200	Número de revoluciones solicitado



OB1



Segm. 8 : Ejemplo de multiinstancias

Este segmento sustituye los segmentos 4 "Arrancar motor de gasolina" y 5 "Encender motor diesel". Si desea comprobar la lógica de este segmento, borre antes los segmentos 4 y 5.

El estado de señal del parámetro de salida "Debe_alcanzado" se guarda en el bit de datos "Debe_alcanzado" del bloque de datos global "Datos_globales".

```
CALL "Motores" , "Motores_datos"  
Preset_Speed_Reached:="Datos_globales".Preset_Speed_Reached
```

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Valor actual	Comentario
0.0	PE_Actual_Speed	INT	0	0	Revoluciones reales del motor de gasolina
2.0	DE_Actual_Speed	INT	0	0	Revoluciones reales del motor diesel
4.0	Preset_Speed_Reached	BOOL	FALSE	FALSE	Ambos motores han alcanzado el número teórico de revoluciones

