Lectura de Señales Analógicas

1. Objetivos.

- Realizar la configuración de las mediciones analógicas utilizando el PLC S7-300.
- Realizar el escalamiento de las señales analógicas

2. Introducción.

Para manejar señales análogas hay que tener en cuenta las direcciones de las tarjetas análogas, estas tarjetas digitalizan las señales analógicas del proceso para que puedan ser procesadas por el CPU. El valor medido ya digitalizado se almacena en una memoria contenida en la tarjeta, de allí se transfiere al CPU, donde prosigue su procesamiento.

Para direccionar las señales análogas hay que tener en cuenta que **son palabras** las que se van a utilizar, por lo tanto hay que **direccionarlos como palabras**, además, hay que tener en cuenta siempre la letra **P** de **periferia para direccionarlos** de manera adecuada. Por ejemplo si tengo una tarjeta análoga en la dirección **100**, entonces su correcta dirección seria: **PEW100**

Si desea el contenido de **PEWxx** puede ser copiada hacia una **marca** por medio de la instrucción *MOVE*.



3. Verificación en la configuración del Hardware

Configure los módulos de entrada y salida de las tarjetas análogas de su PLC en el HW

20 (0) L	IR						
1							~
2	S CPU 313C-2 DP(1)					
X2	DP						
2.2	DI16/D016						
2.4	🚦 Contaje						
3	_						
4	Al8x12Bit						_
5	AO4x12Bit						
<							
	•) (0) UR						
Slot	🚺 Módulo	Referencia	Firmware	Dirección MPI	Dirección E	Dirección S	Com
1							
2	CPU 313C-2 DP(1)	6ES7 313-6CF03-0AB0	V2 0			Verifiq	ue
X2	DF		vering		1023*	direcci	ones
22			direcci	ones de L	724725	724. 500 Salida	Analógica
2.4	Liontaje		Entrad	a Analógica 👝	158783	758. 30100	
3	AL0.4004	CE C 7 221 7/ E02 04 B0			250 271	\vdash	
4		CE 07 331-7 NFU2-UABU			200271	272 279	
0	AU4X12DI	0E37-332-3HD01-0AB0				212213	

Entradas Análogas	Salidas Análogas
Ch-0 PEW256	Ch-0 PAW272
Ch-1 PEW258	Ch-1 PAW274
Ch-2 PEW260	Ch-2 PAW276
Ch-3 PEW262	Ch-3 PAW278
Ch-4 PEW264	
Ch-5 PEW266	
Ch-6 PEW268	
Ch-7 PEW270	

Por ejemplo, para este caso según lo observado en el Hardware el direccionamiento de los canales de entrada y salida análogo seria los siguientes:

4. Escalamiento de la señal de analógica de entrada.

Como la señal de entrada analógica esta convertida en bits, si queremos escalarlo a unidades de ingeniería o valores por unidad o quizás porcentuales, tenemos que utilizar la función de **escalamiento** del programa:



La función de escalamiento, **SCALE**, toma un valor entero en la entrada **IN** y lo convierte en un valor real, convirtiéndolo a escala en un rango comprendido entre un límite inferior **(LO_LIM)** y un límite superior **(HI_LIM)**. El resultado se escribe en la salida **OUT**. La función **SCALE** aplica la fórmula siguiente:

Las constantes K1 y K2 se aplican de forma diferente, dependiendo de si el valor de entrada es **BIPOLAR** o **UNIPOLAR**.

BIPOLAR	El valor entero de entrada debe estar entre -27648 y 27648, por lo tanto, K1 = -27648.0 y K2 = +27648.0
UNIPOLAR	El valor entero de entrada debe estar entre 0 y 27648, por lo tanto, K1 = 0.0 y K2 = +27648.0

Si el valor entero de entrada es mayor que K2, la salida (OUT) se une a HI_LIM y se indica un error. Si el valor entero de entrada es menor que K1, la salida se une a LO_LIM y se indica un error.

Se puede efectuar la **conversión escalar inversa** programando los límites de tal forma que el **valor** en el campo límite inferior sea mayor que el **valor en el campo** límite superior (LO_LIM > HI_LIM). En esta conversión escalar inversa, el valor de la salida disminuye cuando aumenta el valor de la entrada.

Parámetros de la función SCALE:

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Area de memoria	Descripción
EN	Entrada	BOOL	E, A, M, D, L	La entrada de habilitación con estado de señal 1 activa el cuadro.
ENO	Salida	BOOL	E, A, M, D, L	La salida de habilitación tiene el estado de señal 1 si la función se ejecuta sin errores.
IN	Entrada	INT	E, A, M, D, L, P, o constante	Valor de entrada a convertir a escala en valor REAL.
HI_LIM	Entrada	REAL	E, A, M, D, L, P, o constante	Límite superior del rango escalar.
LO_LIM	Entrada	REAL	E, A, M, D, L, P, o constante	Límite inferior del rango escalar.
BIPOLAR	Entrada	BOOL	E, A, M, D, L	El estado de señal 1 indica que el valor de entrada es bipolar; con el estado de señal O indica que es unipolar.
OUT	Salida	REAL	E, A, M, D, L, P	Resultado de la conversión a escala.
RET_VAL	Salida	WORD	E, A, M, D, L, P	Da el valor W#16#0000 cuando la función se ejecuta sin errores; si los valores son distintos de W#16#0000, véase la información sobre errores.

5. Ejemplo de Escalamiento a la Entrada y a la Salida.

5.1 Leer y normalizar un valor analógico a la entrada (FC105)

La función SCALE toma un valor entero en la entrada **IN** y lo convierte en un valor real, convirtiéndolo a escala en un rango comprendido entre un límite inferior y un límite superior (LO_LIM y HI_LIM). El resultado se escribe en la salida **OUT**.

La figura muestra un ejemplo: La función se ejecuta cuando el estado de señal de la entrada E0.0 es 1 (activada). En este ejemplo, el valor entero 22 se convierte en un valor **REAL escalado** entre 0.0 y 100.0, y éste se escribe en la salida OUT. El valor de entrada es BIPOLAR, tal como lo indica el estado de señal de la entrada E2.0.

Si la función se ejecuta sin errores, los estados de señal de la salida de habilitación (ENO) y de la salida A0.0 se ponen a 1 (activadas).



Tarea:

• Verifique con la ecuación de conversión dada que el resultado del valor de entrada escalado es el correcto.

5.2 Escalar un valor analógico a la salida (FC106)

La función UNSCALE toma en la entrada **IN** un valor real que está ajustado a escala en un rango comprendido entre un límite inferior y un límite superior (LO_LIM y HI_LIM), y lo convierte en un valor entero. El resultado se escribe en la salida **OUT**.



Escalamiento de Señales de Entrada y Salida Analógicas

1. Descripción.

Se tiene un tanque de agua, el cual se desea mantenerlo siempre lleno.

El ingreso de agua al tanque se controla mediante una válvula eléctrica proporcional de 0...10V, cuya apertura y cierre es inversamente proporcional al porcentaje del nivel de agua faltante, así por ejemplo, si el nivel de agua está en 80%, la válvula se abrirá en 20%. El PLC recibe la información del nivel de agua a través de un sensor de nivel con transductor de presión incorporado de 0...10V proporcional al nivel de agua 0...100% Además, la salida del agua se gobierna por medio de otra válvula y de manera manual.

2. Bloques disponibles:

En el programa emplearemos dos bloques de la librería del STEP 7:

- FC 105: SCALE
- FC 106: UNSCALE

Estos módulos funcionales ejecutan conversiones entre el margen nominal de una tarjeta analógica y un margen normalizado, que el usuario puede especificar.

3. Procedimiento.

Creación de un proyecto

- 1. Primero creamos un proyecto con un equipo SIMATIC (S7 300). Si desea use el asistente para crear el proyecto o cree su proyecto manualmente. A nuestro proyecto lo llamaremos Nivel_esc
- 2. En la configuración Hardware verifique la dirección de la entrada y salida analógica

1	5								
V.	민병	HW C	onfig - [SIMATIC 3	00(1) (Configuración)	Nivel_e	sc]			
	ը,	Equip	Edición Insertar !	5istema de destino Ver H	erramientas	Ventana Ayuda			
	Ιr	ے ۲	9~ 6 6 <i>1</i>	Ba 🖻 🕹 👘 👘 🖪	- 98 .	9			
	_		■ →10 😅		ws n	-			
		 (0) L	JB						
		1							
		2	CPU 314C-2 DP	•					
		X2	DP				=		
		2.2	Di24/D016						
		2.3	AI5/A02						
		2.4	Contaje						
		2.5	Posicionamiento						
		3							
		4	1				Tomo not	a da astas	
							Tome not	a de estas	
	<			[11]			direccio	nes asignad	as a
	<			Ш			direccio la E/S a	nes asignad nalógicas	as a
	<	← ⇒	(0) UR)	direccio la E/S a	nes asignad	as a
	<		(0) UR		(F		direccio la E/S a	nes asignad	as a
	<	Slot	(0) UR	Referencia	Firmware	Dirección MPI	Dirección E	Dirección S	as a
	<	Slot	(0) UR Módulo	Referencia	Firmware	Dirección MPI	Dirección E	Dirección S	as a
	<	← → Slot 1 2 ×2	(0) UR Módulo CPU 314C-2 DP	Referencia 6ES7 314-6CG03-0AB0	Firmware	Dirección MPI	Dirección E	Dirección S	as a
	<	← → Slot 1 ×2 22	(0) UR Módulo CPU 314C-2 DP DF DI24/D016	Referencia	Firmware	Dirección MPI	Dirección E	Dirección S	as a
f	<	Slot 1 2 22 22 23	(0) UR Módulo CPU 314C-2 DP DF DI24/D016 A/5/A/02	Referencia 6ES7 314-6CG03-0AB0	Firmware V2.6	Dirección MPI	Ione not direccio la E/S a Dirección E 1/223** 1/24126 752761	Dirección S	as a
C	<	Slot 1 2 22 23 24	(0) UR Módulo CPU 314C-2 DP DF DI24/D016 A/5A/02 Contage	Referencia 6ES7 314-6CG03-0AB0	Firmware V2.6	Dirección MPI	Ione not direccio la E/S a Dirección E 1/223** 1/24126 752761 758783	Dirección S	as a
С	<	Slot 2 22 23 24 25	(0) UR Módulo CPU 314C-2 DP DF DI24/D016 A/5/A/02 Contaje Foxicionamiento	Referencia 6ES7 314-6CG03-0AB0	Firmware V2.6	Dirección MPI	Ione Ione direccio la E/S a Dirección E 1/223** 1/24126 782787 788783 784799	Dirección S	as a

Creación de la Tabla de símbolos:

3. Luego creamos la tabla de símbolos desde el menú *Herramientas \ Tabla de símbolos*, como se muestra en la figura:

Tabla Edició	d <mark>e símbolos</mark> · on Insertar ·	Programa S7(1) (/er Herramientas Ve	<mark>Símbolos)</mark> Intana Ayuda		(Edite los símbolos para
) 🗃 🖬	😂 X 🖻	🛍 ର ଜ 🛙	odos los símbolo	s 🔽	∑⁄ № ?	Válvula
) Programa S	57(1) (Símbolos)	Nivel_esc\S	ІМАТІС 300	(1)\CPU 24 ~~	-2 DP X
	Drograma S Estado	<mark>57(1) (Símbolos)</mark> Símbolo △	Nivel_esc\S	IMATIC 300 Tipo de dato	(1)\CPU 2470 Comentario	

Cargar los bloques de escalamiento

4. Desde el SIMATIC Manager, seleccionamos en el menú Archivo \ Abrir

_							
Č,	SIM/	TIC Ma	nager 🚽	vivel_esc			4
	Archivo	Edición	Insertar	Sistema de destino	Ver	Seleccione Abrir	
	Nuevo	o					/
	Asiste	nte 'Nuev	o Proyecto	o'			
	Abrir.					Ctrl+O	
	Cerra	r					

Se presenta la siguiente ventana, donde permite elegir la librería adecuada:

	Abrir Proyecto			
	Proyectos de usuario	ibrerías Provectos de ejem	nplo Multiproyectos	
2 Seleccione	Nombre	Ruta		<u> </u>
Standard Library	GRAPH7	D:\step7\S7libs\graphlib	pestaña: Librerías	
	Redundant IO CGP	D:\step7\S7libs\red_io_0		ر ار
	SIMATIC_NET_CP	D:\step7\S7libs\simation		
	Standard Library	D:\step7\S7libs\stdlib30		
	Stdlibs (V2)	D:\step7\57libs\stdlibs		
	Selec	cionados		
	Proyectos usuario:			
	Librerías: 1			
	Proyectos ejemplo:			
	Multiproyectos:	. Presione aquí	Examinar	
	Aceptar	Cancel	ar Ayuda	

5. Luego seleccionamos *TI-S7 converting blocks*

Standard Library D:\step7\S7libs\stdlib30						
🖃 🐤 Standard Library	🗊 Communication Blocks	💼 IEC Function Blocks				
🛨 🛐 Communication Blocks	🗊 Miscellaneous Blocks	🛐 Organization Blocks				
🗄 🖅 IEC Function Blocks	🗊 PID Control Blocks 🗊 S5-S7 Converting	Blocks				
🗄 💼 Miscellaneous Blocks	🗊 System Function Blocks	🗊 TI-S7 Converting Blocks				
吏 🗊 Organization Blocks		_				
吏 💼 PID Control Blocks						
吏 💼 S5-S7 Converting Blocks	Haga doble					
🕀 🗊 System Function Blocks	clic					
TI-S7 Converting Blocks						
******	† T					

Aquí podemos observar los Bloques FC 105 (SCALE) y FC 106 (UNSCALE)

💊 Standard Library D:\step	7\S7libs\stdlib	30		
 Standard Library Communication Blocks IEC Function Blocks Miscellaneous Blocks Organization Blocks PID Control Blocks PID Control Blocks PID Sorting Blocks S5-S7 Converting Blocks System Function Blocks T1-S7 Converting Blocks Blocks 		 FB81 FB84 FC80 FC83 FC86 FC89 FC92 FC95 FC98 FC98 FC101 FC104 	 ⇒ FB82 ⇒ FB85 ⇒ FC81 ⇒ FC84 ⇒ FC87 ⇒ FC90 ⇒ FC96 ⇒ FC96 ⇒ FC96 ⇒ FC102 ⇒ FC105 	

Si desea ver los detalles de los Bloques, active desde el menú la opción *ver\detalles.* Se vera información adicional de cada bloque como se muestra en la figura de abajo.

Standard Library D:\step7\S7libs\stdlib30								
🖃 🐟 Standard Library	Nombre del objeto	Nombre simbólico	Lenguaje	Tamaño en la memor	Tipo	~		
🗄 🛐 Communication Blocks	🚰 FC94	ATH	AWL	520	Función			
	🚰 FC95	HTA	AWL	312	Función			
Image: Second Strength Strengt Strength Strength Strength Strength Strength Strength Strength Str	🚰 FC96	ENCO	AWL	96	Función			
+ si Urganization Blocks	🚰 FC97	DECO	AWL	92	Función			
FID Control Blocks	🚰 FC98	BCDCPL	AWL	76	Función			
Sustem Function Blocks	🚰 FC99	BITSUM	AWL	100	Función			
E-con TI-S7 Converting Blocks	🚰 FC100	RSETI	AWL	178	Función			
Blocks	🚰 FC101	SETI	AWL	178	Función			
	🚰 FC102	DEV	AWL	656	Función			
	🚰 FC103	CDT	AWL	640	Función			
	🚰 FC104	TBL_TBL	AWL	1298	Función			
	🚰 FC105	SCALE	AWL	244	Función			
	🚰 FC106	UNSCALE	AWL	324	Función			
						<u> </u>		
	<					>		

6. Luego seleccione los dos bloques **FC 105 (SCALE) y FC 106 (UNSCALE)** y debemos copiar **(Ctr + C) y pegar** (Ctr +V) en nuestro proyecto (en la ventana de abajo)

🛇 Standard Library D:\step7\S7libs\stdlib30								
🖃 🐟 Standard Library	Nombre del objeto	Nombre simbólico	Lenguaje	Tamaño en la memor Tipo 🔼 🔨				
🖅 🛐 Communication Blocks	🗗 FC94	ATH	AWL	520 Función				
	🗗 FC95	HTA	AWL	312 Función				
	🚰 FC96	ENCO	AWL	96 Función				
🛨 🖅 Urganization Blocks	🚰 FC97	DECO	AWL	92 Función				
E ST PID Control Blocks	🚰 FC98	BCDCPL	AWL	76 Función				
Sustem Function Blocks	🚰 FC99	BITSUM	AWL	Seleccione				
E III System relation blocks	🚰 FC100	RSETI	AWL	ambos bloques				
	🚰 FC101	SETI	AWL	y copiar				
	🚰 FC102	DEV	AWL					
	🚰 FC103	CDT	AWL					
	🚰 FC104	TBL_TBL	AWL	1298 Función 📃 🗏				
	避 FC105	SCALE	AWL	244 Función				
	🚰 FC106	UNSCALE	AWL	324 Función 🛁				
	Call.							
J				>				

Nivel_esc D:\step7\s7proj\Nivel_es				
Nivel_esc SIMATIC 300(1) CPU 314C-2 DP Sime Programa S7(1) Sime Sime Sime Sime Sime Sime Sime Sime	📸 Datos de sistema	@ 0B1	🚰 FC105	FC106 Pegar aquí: en esta área

Crear el bloque de datos DB1

7. Estando en **Bloques**, damos click derecho con el mouse e insertamos el bloque de datos DB1.

🛃 Nivel_esc D:\step7\s	:7projWivel_es					
NiveLesc SIMATIC 300(1) Of Market CPU 314C-2 DP Of Market CPU 314C-3 DP	Haga click derecho		£₽ f	FC105 🚌 FC10i	5	
	Cortar	Ctrl+X				
	Copiar	Ctrl+C				
	Pegar	Ctrl+V				
	Borrar	Supr			Seleco	cione
	Insertar nuevo objeto		•	Bloque de organización	Bloque	e de datos
	Sistema de destino		Þ	Bloque de función		$ \longrightarrow $
	Recablear Comparar bloques Datos de referencia Comprobar coherencia de bloques		•	Función Bloque de datos Tipo de datos Tabla de variables		

8. Este bloque de datos nos permitirá manejar los bloques escalados. Parametrizamos como DB1, tipo **global** y aceptamos.

Propiedades - Bloque	de datos		×
General - 1ª parte Gener	al - 2ª parte Llamadas Atributos		
Nombre y tipo:	DB1 DB global		
Nombre simbólico:			
Comentario del símbolo:			
Lenguaje:	DB		
Ruta del proyecto:			
Ubicación del proyecto:	D:\step7\s7proj\Nivel_es		
Fecha de creación:	Código 27/12/2010 14:23:16	Interface	
Última modificación:	27/12/2010 14:23:16	27/12/2010 14:23:16	
Comentario:	Presione aquí	<	
Aceptar		Cancelar Ayuda	

9. Luego hacemos Doble click sobre el DB1 creado para configurarlo.

🞒 Nivel_esc D: \step 7\s 7 pro	jWivel_es			
Nivel_esc SIMATIC 300(1)	oste sistema ∰ DB1	Hacer doble clic en DB1	₽ FC105	🚑 FC106

10. Ingresamos los siguientes datos en nuestro DB1. Para este ejemplo, consideramos todas las variables de los bloques FC105 y FC 106.

DB1 Nivel_esc\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP					
Dirección	Nombre	Тіро	Valor inicial	Comentario	
0.0		STRUCT			
+0.0	Sensor	WORD	W#16#0	Variable provisional	
+2.0	Hi_lim	REAL	1.000000e+002		
+6.0	Lo_lim	REAL	0.000000e+000		
+10.0	IN_escalado	REAL	0.000000e+000	Llenar como	
+14.0	Error	WORD	W#16#0		
+16.0	Out_escalado	REAL	0.000000e+000		
+20.0	Hi_liml	REAL	1.000000e+002		
+24.0	Lo_liml	REAL	0.000000e+000		
+28.0	Valvula	WORD	W#16#0		
+30.0	Errorl	WORD	W#16#0		
=32.0		END_STRUCT			

Programar el bloque de programa FC1

De la misma que se creó el bloque de datos, crear el bloque de programa FC1.



Propiedades - Función			×
General - 1ª parte Genera	al - 2ª parte Llamadas At	ibutos	
Nombre:	FC1		
Nombre simbólico:		Seleccionar: KOP	
Comentario del símbolo:			
Lenguaje:	KOP -		
Ruta del proyecto:			
Ubicación del proyecto:	D:\step7\s7proj\Nivel_es		
Fecha de creación:	Código 27/12/2010 14:49:03	Interface	
Última modificación:	27/12/2010 14:49:03	27/12/2010 14:49:03	
Comentario:			<
Aceptar		Cancelar	Ayuda

Implemente el siguiente programa dentro de la función FC1:

FC1 : Título:

Comentario:

Segm. 1: Título:

Mover sensor de Nivel a Bloque de datos



Segm. 2 : Título:

Escalar Sensor de Nivel

	EN	"SCALE" ENO	
DB1.DBW0 —	IN	RET_VAL	-DB1.DBW14
DB1.DBD2 —	HI_LIM	OUT	-DB1.DBD10
DB1.DBD6 —	ro-tim		
MO.0-	BIPOLAR		

Segm. 3: Título:

manejo de la valvula



Segm. 4 : Título:

Desescala valvula de control



Segm. 5: Título:



Grábelo y cierre:

🛃 Nivel_esc D:\step7\s7pro	jWivel_es			
Nivel_esc SIMATIC 300(1) CPU 314C-2 DP Simple for the state of the	i∰ Datos de sistema ⊊ FC106	© OB1 © DB1 Finalmen proyecto	te nuestro contiene:	⊊ FC105
		OB, FCs	y DBs	

Programar el bloque principal OB1

En el OB1, hacemos el llamado del bloque de programa FC1:

KOP/AWL/FUP - OB1		
Archivo Edición Insertar Sistema de destino Test Ver H	erramientas Ventana Ayuda	
	E See !< Image: Ima	
Nuevo segmento A generationes lógicas con bits Comparación Gorversión Gorve	B1 Nivel_esc\SIMATIC 300(1)\CPU 314C-2 DP OB1 : "Hain Program Sweep (Cycle)" Comentario: Segn. 1: Titulo: Comentario: Esta instrucción llama al bloque FC1	
FC106 UNSCALE CONVERT		v

Listo para transferir el DB1, FC1, FC105, FC106 y OB1 creados.