

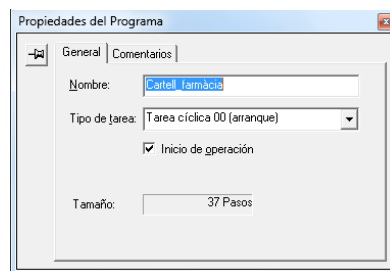
Introducció a la programació ST

La programació en llenguatge estructurat ST (de l'anglès Structured Text) segueix la definició de l'estàndard IEC 61131-3. És possible realitzar un programa qualsevol emprant exclusivament el llenguatge estructurat.

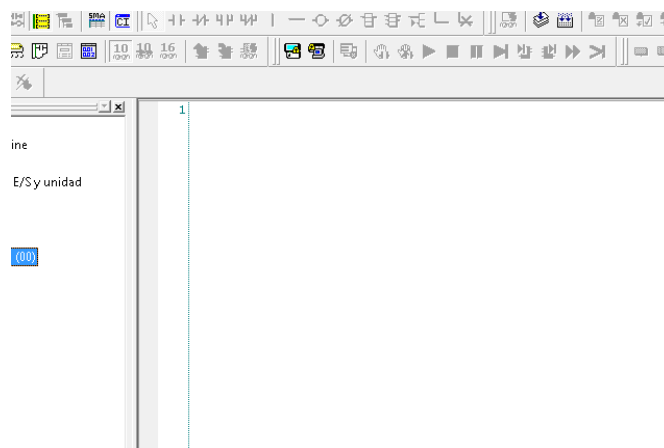
Per començar a fer un programa en llenguatge estructurat, obrim el CX-Programmer. Cal tenir en compte que les CPU's compactes (CP1E, CP1L, ...) no accepten la programació en llenguatge estructurat. Haurem d'escollir un PLC de la gama CJ. Cal tenir a més en compte que algunes funcions només estan disponibles per al CJ2, com ara les funcions de temporitzador i comptador.

En aquesta petita introducció us mostraré un petit programa que gestiona un retol d'una farmàcia que fa intermitències de 5 segons entre el llum verd i el blanc. Utilitzarem un PLC de la sèrie CJ2.

Començarem doncs obrint el CX-Programmer i seleccionant una CPU de la gamma CJ2. Tot seguit eliminarem el programa que ens crea per defecte fent clic dret sobre «Nuevo Programa» i seleccionant «Eliminar» i després crearem un programa nou fent clic dret sobre «Programas» -> «Insertar Programa»-> «Texto estructurado». Apareixerà una finestra on indicarem el nom del programa (jo he posat «Cartell_farmàcia») i el tipus de tasca «Tarea cíclica 00 (arranque)».



Tancarem la finestra i ens apareix una finestra en blanc esperant les nostres instruccions.



La programació en llenguatge estructurat és, per aquells que el coneguem, similar al llenguatge Basic en el sentit que accepta estructures de tipus condicional «IF-THEN-ELSE» o «SELECT CASE», iteratives com «FOR-TO», «WHILE-DO» o «REPEAT UNTIL», etcètera. Podeu trobar informació completa a myomron.com.

El primer que cal tenir en compte abans de començar a programar és que la importància de definir tots els símbols que fem servir indicant correctament el tipus de dada que li correspon. En el meu exemple només he fet servir dos símbols de tipus booleà (els que només accepten els valors 0/1) i dos símbols tipus temporitzador.

El tipus temporitzador juntament amb el tipus comptador són dos tipus especials de símbols, ja que no només contenen un valor si no dos: el valor de comptatge (enter) i el bit que indica que ha finalitzat el comptatge (booleà). Per exemple. Si defineixo el temporitzador anomenat «T_blanc» disposaré en realitat de dues variables:

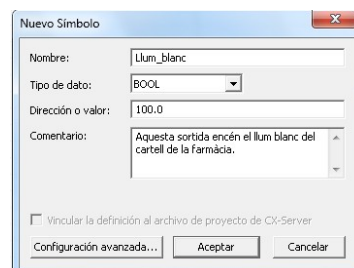
«T_blanc.PV» contindrà el número enter que indica el valor de comptatge actual.

«T_blanc.CF» contindrà l'estat del temporitzador, és a dir, valdrà 1 si «T_blanc.PV» ha arribat a zero. En cas contrari valdrà 0.

Per definir els símbols fem dos clics a «Símbolos» sota el programa que hem creat i ens obrirà una cel·la que hem d'omplir amb els símbols que farem servir al nostre programa.



Fem clic dret sobre la graella i seleccionem «Insertar símbolo». Ens obrirà una finestra on hem d'omplir obligatòriament el nom, el tipus i l'adreça i de manera opcional el comentari.



Acceptem i anem creant els símbols fins que tinguem la taula com es mostra a continuació:

Nombre	Tipo de datos	Dirección / Valor	Ubicación d...	Uso	Comentario
^ Llum_blanc	BOOL	100.00		Trab...	Aquesta sortida encén el llum blanc del cartell de la farmàcia.
^ Llum_verd	BOOL	100.02		Trab...	Aquesta sortida encén el llum verd del cartell de la farmàcia
✓ T_blanc	TIMER	T0000		Trab...	Controla el temps que està encés el llum blanc.
✓ T_verd	TIMER	T0001		Trab...	Controla el temps que està encés el llum verd.

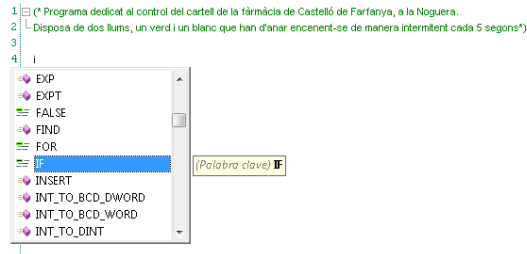
Fem dos clics sobre el programa «Cartell_Farmàcia» per començar a programar. El primer que explicarem és com fer comentaris al programa. Sempre és molt important que el programa estigui molt ben comentat per tal que el puguem seguir si tenim una avaria o hem de fer una modificació quan ja fa anys que la màquina treballa. Per fer comentaris amb el llenguatge estructurat del CX-Programer, disposem de l'estructura «(*)» [obrir parèntesi i asterisc] que indica que començarem a escriure un comentari i «*)» [asterisc i tancar parèntesi] que indica que hem acabat d'escriure un comentari. En el programa els comentaris es mostren de color verd.

```

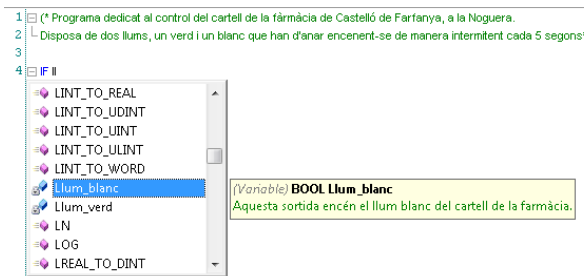
1 (* Programa dedicat al control del cartell de la farmàcia de Castelló de Farfanya, a la Noguera.
2 | Disposa de dos llums, un verd i un blanc que han d'anar encenent-se de manera intermitent cada 5 segons*)
3 |

```

El primer que he considerat en el meu exemple és que quan s'engega el PLC no hi ha cap llum engegat. Llavors s'ha d'engegar el llum blanc. Ho he resolt amb una estructura «IF-THEN». El CX-Programer disposa d'una eina de suport a l'escriptura, així que quan escric la lletra «I» em desplega una finestra on puc seleccionar el que vull escriure, en el meu cas «IF»



Fem clic sobre «IF» i continuem escrivint. Si escrivim «LL» podem veure que també podem escollir a la llista els símbols que hem tenim creats.



Continuem escrivint fins a completar l'expressió:

```

1 (* Programa dedicat al control del cartell de la farmàcia de Castelló de Farfanya, a la Noguera.
2 | Disposa de dos llums, un verd i un blanc que han d'anar encenent-se de manera intermitent cada 5 segons*)
3
4 (*Per començar considerem que, en condicions inicials hi haurà els dos llums apagats i engegarem el llum blanc*)
5 IF Llum_blanc=FALSE AND Llum_verd=FALSE THEN
6   Llum_blanc:=TRUE;
7 END_IF;
    
```

Noteu que he afegit un comentari explicant el que fa aquest tros de programa. Noteu també que les expressions reservades es ressalten en blau i la resta en negre. Feu atenció especial a l'hora d'escriure si no empreu el desplegable, ja que no és el mateix escriure en majúscules o en minúscules, particularment pel que fa als noms dels símbols. També destacar que totes les expressions han d'acabar amb el símbol «;» [punt i coma]. Finalment comentar que escriure «0» o «1» serà interpretat com un número enter, no com una expressió booleana, que cal escriure-les com a «FALSE» o «TRUE».

Si provem aquest tros de programa veiem que s'encén el llum blanc i que es queda encès. Ara cal que al cap de 5 segons s'apagui i s'encengui el verd. Per fer-ho utilitzarem un temporitzador. Si escrivim «TI», el desplegable mostra una pila de temporitzadors. Tots ells són temporitzadors a la connexió i es diferencien entre ells en les unitats de comptatge. Per comptar 5 segons en tenim prou amb el TIMX, que compta en dècimes de segon (i no en centèsimes de mili-segon com diu la traducció de l'ajuda en línia). L'estructura és la següent:

TIMX (Condició, N^o temporitzador, quantitat de temps)

Quan es compleixi la condició booleana, el temporitzador indicat contarà endarrere partint del valor *quantitat de temps* fins a arribar a zero. Si en qualsevol moment deixa de complir-se la condició, el temporitzador deixa de comptar i retorna al valor indicat a *quantitat de temps*. Com que hem escollit un TIMX, la *quantitat de temps* serà un valor en dècimes de segon. Per al nostre exemple seria una cosa com ara:

TIMX(Llum_blanc=TRUE, T_blanc,50)

Quan acabi de comptar ha d'apagar el llum blanc i encendre el verd. Això és una altra estructura «IF-THEN» amb el bit d'estat del temporitzador. També he afegit un comentari que explica el que fa aquesta part del programa.

```
1 (* Exemple de programació d'un cartell de farmàcia amb ST
2 | Hem declarat les variabes
3 | Llum_blanc=100.0
4 | Llum_verd=100.1
5 | Temps0=T0
6 | Temps1=T1*)
7
8 (*El llum ha de comutar intermitentment els dos llums. Els intervals han de ser de 5 segons
9 |*****
10
11 (*Per començar considerem que, en condicions inicials hi haurà els dos llums apagats i engegarem el llum blanc*)
12 IF Llum_blanc=FALSE AND Llum_verd=FALSE THEN
13   Llum_blanc:=TRUE;
14 END_IF;
15
16 (*Si el llum blanc està encès, comptem 5 segons, l'apaguem i engegarem el llum verd*)
17 TIMX(Llum_blanc=TRUE, T_blanc, 50);
18 IF T_blanc.CF=TRUE THEN
19   Llum_verd:=TRUE;
20   Llum_blanc:=FALSE;
21 END_IF;
22
```

Fem la mateixa estructura pel llum verd i tindrem el programa acabat. Si engeguem el simulador («Simulador» -> «Trabajar con simulador online») podem observar com els dos llums van fent intermitències cada 5 segons.

<pre>(* Exemple de programació d'un cartell de farmàcia amb ST Hem declarat les variabes Llum_blanc=100.0 Llum_verd=100.1 T_blanc=T0 T_verd=T1*) (*El llum ha de comutar intermitentment els dos llums. Els intervals han de ser de 5 segons ***** (*Per començar considerem que, en condicions inicials hi haurà els dos llums apagats i engegarem el llum blanc*) IF Llum_blanc=FALSE AND Llum_verd=FALSE THEN Llum_blanc:=TRUE; END_IF; (*Si el llum blanc està encès, comptem 5 segons, l'apaguem i engegarem el llum verd*) TIMX(Llum_blanc=TRUE, T_blanc, 50); IF T_blanc.CF=TRUE THEN Llum_verd:=TRUE; Llum_blanc:=FALSE; END_IF; (*Si el llum verd està encès, comptem 5 segons, l'apaguem i engegarem el llum blanc*) TIMX(Llum_verd=TRUE, T_verd, 50); IF T_verd.CF=TRUE THEN Llum_blanc:=TRUE; Llum_verd:=FALSE; END_IF;</pre>	<pre>Llum_blanc = 1 , Llum_verd = 0 Llum_blanc = 1 Llum_blanc = 1 , T_blanc = 8.29 T_blanc.CF = 0 Llum_verd = 0 Llum_blanc = 1 Llum_verd = 0 , T_verd = 8.50 T_verd.CF = 0 Llum_blanc = 1 Llum_verd = 0</pre>
---	---