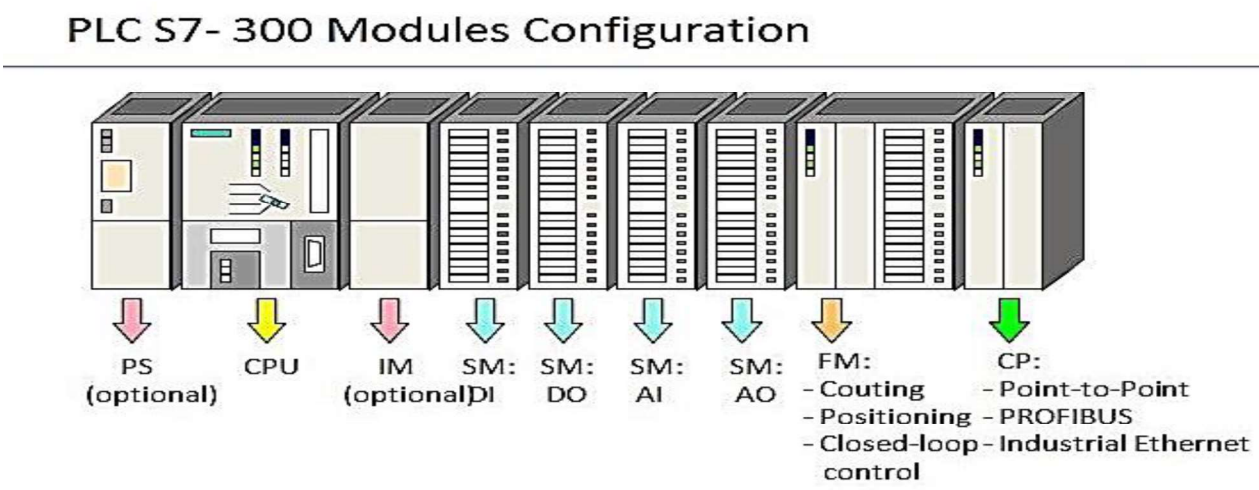
بررسی بلوکهای سیستمی پرکاربرد در برنامه ریزی PLC های زیمنس

نویسنده: امین شیخ نجدی – najdi@iaud.ac.ir



چکیده: PLC های شرکت زیمنس جایگاه ویژه‌ای در صنعت کشومان دارند. این شرکت برای یک سری از کارها بلوکهایی را آماده کرده که اپراتور با استفاده از آن‌ها راحت‌تر اهداف خود را در برنامه نویسی پیاده سازی کند. تنوع این بلوگها زیاد بوده و هر کدام فرایند خاصی را کنترل می‌کنند. از میان این بلوکها، بلوکهای SFB حافظه دار هستند و بلوکهای SFC بدون حافظه. در این مقاله به بررسی نحوه استفاده از پرکاربردترین این نوع بلوک‌ها می پردازیم.

واژگان کلیدی: بلوکهای سیستمی، *PLC*، *system function block(SFC)*

۱- مقدمه

PLC یا کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی دستگاههای صنعتی هستند که به جای بخش مدارفرمان در سیستمهای کنترلی قرار گرفته‌اند. این سخت افزارهای قابل برنامه‌ریزی، دارای ماژول‌های ورودی و خروجی بوده به نحویکه قادر هستند داده‌های Field را از سنسورهای محیطی اخذ کرده و توسط کارت خروجی خود فرمانهای مناسب را (مطابق با الگوی برنامه‌ریزی) به تجهیزات درون Field اعمال کند. هر چند ایده ساخت این تجهیز در سال ۱۹۶۹ توسط شرکت جنرال موتور امریکا گذاشته شد. اما هم اکنون با توجه به قابلیت‌ها و مزایای این تجهیزات تولیدکننده‌های مطرح دیگری نیز در ساخت این تجهیزات فعالیت دارند که شرکت زیمنس آلمان در کشور ما یکی از مطرح‌ترین تولیدکننده‌هاست. برای کنترل این PLC ها اپراتور برنامه مورد نظر خود را در بلوک‌هایی می‌نویسد. PLC های زیمنس از بلوکهای مختلفی پشتیبانی می‌کنند که بعضی توسط کاربر برنامه ریزی می‌شوند (مانند FC و FB ها) و بعضی توسط شرکت سازنده برای مقاصد خاصی برنامه ریزی شده‌اند (مانند SFC و SFB ها). در این مقاله به معرفی و نحوه استفاده بلوکهای سیستمی که توسط شرکت زیمنس برنامه ریزی شده‌اند می‌پردازیم.

۲- معرفی بلوکهای سیستمی بدون حافظه

System Functions شامل تعدادی از توابع SFC و SFB است که برای مقاصد مختلف، در برنامه S7-300 یا S7-400 در نظر گرفته‌شده‌اند که لیست این توابع در قسمت Standard Library نرم‌افزار S7 موجود است، البته در Library Standard به‌غیراز System Function Blocks بخش دیگری با نام IEC Function Block نیز وجود دارد. ضمناً هر کاربر می‌تواند با توجه به نیاز خود توابع (Function) خاصی در محیط نرم افزار S7 ایجاد نماید و آنها را در فایل Library خاص دیگری ذخیره نمود تا در مواقع لزوم از آنها استفاده نمود. هر یک از فانکشن های موجود در

www.kahrobamag.ir

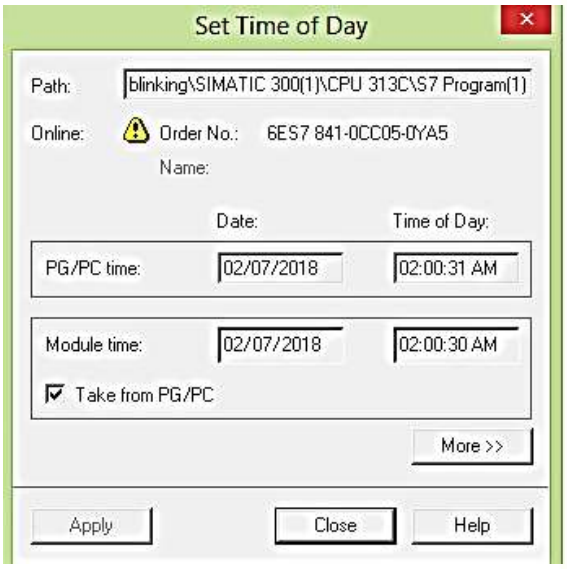
کتابخانه استاندارد با یک شماره فانکشن معرفی می‌شود مثلاً SFC80و علاوه برآن هر فانکشن یک نام سمبلیک دارد که نشان دهنده قابلیت آن (بطور خلاصه) است که مثلاً نام سمبلیک RSET،SFC80 است.

حدود 95 SFC در S7-300/400 وجود دارد. که تعدادی از پرکاربردترین آنها به شرح زیر می‌باشند.

SFC0 –۱–۲ (SET_CLK CLK_FUNC Set System Clock)

توسط این بلوک زمان سیستم plc را می‌توان تنظیم نمود. به طور پیش فرض این زمان با سیستم یا PG که PLC توسط آن برنامه ریزی می‌شود سنکرون می‌گردد. از بخش set time of day نیز می‌توان به صورت دستی این زمان را تنظیم نمود.

بلوک SFC01 یک ورودی به نام PDT دارد که تاریخ و زمان مورد نظر از طریق آن به صورت DATE_AND_TIME به بلوک اعلام



می‌شود. محدوده مجاز این ورودی DT#1990-1-1-0:0:0.0 تا DT#2089-12-31-23:59:59.999 می‌باشد. برای مقدار دهی ابتدا باید یک دیتا بلوک برای نگه داری عدد ایجاد کنیم.

DB1 -- "system_time" -- najdi\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\...\DE

Address	Name	Type	Initial value
0.0		STRUCT	
+0.0	settime	DATE_AND_TIME	DT#17-2-28-12:10:0.000
=8.0		END_STRUCT	

سپس از بخش برنامه نویسی توسط symbol table دیتا بلوک را اسم گذاری می‌کنیم تا بتوانیم آنرا فراخوانی کنیم.

Symbol /	Address	Data type	Comment
READ_CLK	SFC 1	SFC 1	Read System Clock
SET_CLK	SFC 0	SFC 0	Set System Clock
system_time	DB 1	DB 1	
VAT_1	VAT 1		

حال متغیر "system_time".settime برای مقدار دهی به بلوک آماده شده. برای دادن اعداد تاریخ و ساعت به این متغیر از جدول متغیرها استفاده می‌کنیم.

VAT_1 -- @blinking\SIMATIC 300(1)\CPU 313C\S7 Program

Address	Symbol	Display format	Status value	Modify value
DB1.DBB 0		HEX	B#16#17	
DB1.DBB 1		HEX	B#16#06	
DB1.DBB 2		HEX	B#16#01	
DB1.DBB 3		HEX	B#16#00	
DB1.DBB 4		HEX	B#16#00	
DB1.DBB 5		HEX	B#16#00	
DB1.DBB 6		HEX	B#16#00	
DB1.DBB 7		HEX	B#16#02	

برای دادن زمان مورد نظر باید مقادیر مناسب را در بخش modify value بنویسیم.

هر کدام از بایت‌های این متغیر معرف یکی از پارامترهای تاریخ و زمان است که عملکرد آنها به شرح زیر می‌باشد.

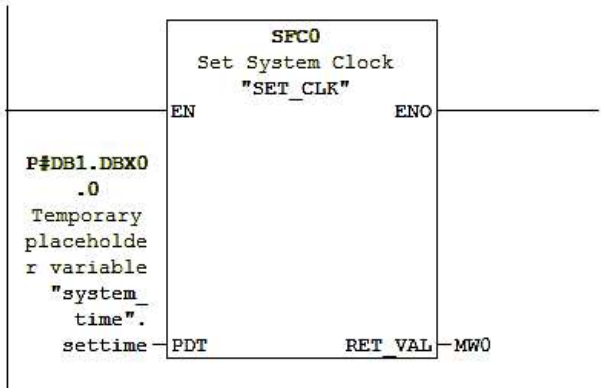
شماره بایت	پارامتر	مثال
۰	سال	B#16#14
۱	ماه	B#16#01
۲	روز	B#16#02
۳	ساعت	B#16#03
۴	دقیقه	B#16#05
۵	ثانیه	B#16#11
۶	میلی ثانیه	W#16#8545
۷ (4 LSB*)	روز هفته 1: Sunday 2: Monday 3: Tuesday 4: Wednesday 5: Thursday 6: Friday 7: Saturday	B#16#45

Thursday, January 2, 2014 3:05:11.854 AM

نهایتاً فراخوانی بلوک به صورت زیر است. خروجی RET-VAL برای دریافت کد خطا است و چنانچه در خلال اجرای دستورخطایی رخ دهد در این متغیر کدی قرار می‌گیرد که معرف

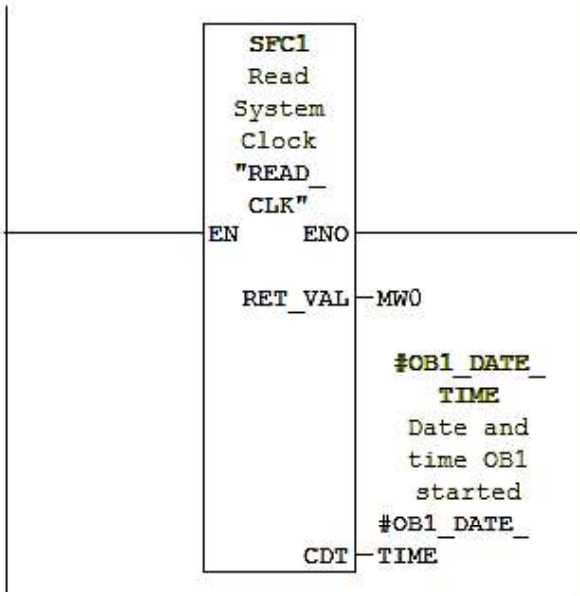
www.kahrobamag.ir

نوع خطاست که جهت بررسی آن می‌توانید از Help استفاده نمایید.



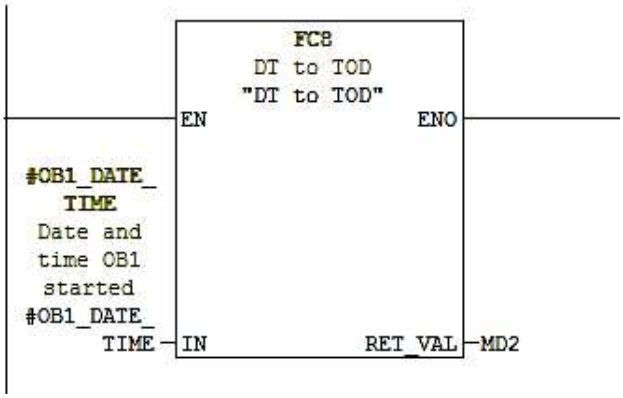
SFC1 –۲–۲ (READ_CLK CLK_FUNC Read System Clock)

SFC1 با نام سمبلیک READ_CLK است و برای خواندن زمان وتاریخ فعلی CPU استفاده می‌شود.

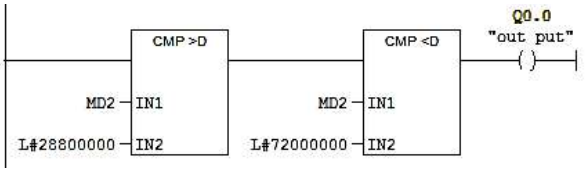


برای جدا کردن متغیرهای خروجی این دستور از بخش IEC توابع سیستمی می‌توان از دستورات زیر استفاده کرد.

(FC6) استخراج تاریخ و (FC7) استخراج روزهفته و (FC8) استخراج زمان از متغیر نوع تاریخ. خروجی FC6 و FC7 شانزده بیتی و خروجی FC8 از نوع ۳۲ بیتی می‌باشد. FC8 میزان ساعت را بر حسب میلی ثانیه در خروجی خود در اختیار کاربر قرار می دهد.

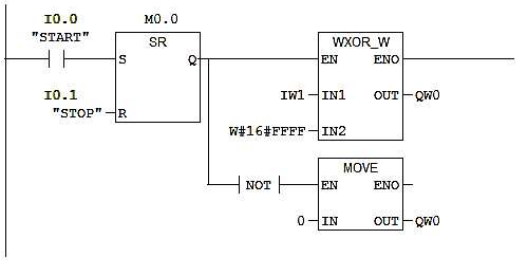


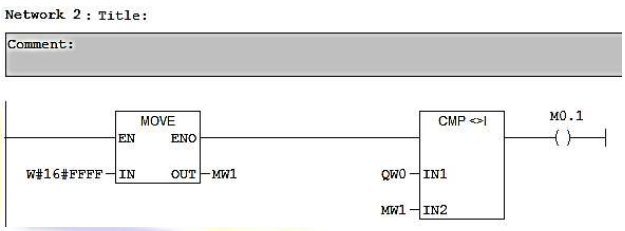
با داشتن این زمان کاربر به راحتی با دستورات مقایسه کننده می تواند از یک ساعت دقیق در پروژه خود استفاده کند مثلاً اگر بخواهد یک چراغ در بازه زمانی ۸ شب تا ۸ صبح به طور اتوماتیک روشن شود کافی است دستورات مقایسه زیر را در یک نتورک قرار دهد



SFC46–۲–۳

SFC46 با نام سمبلیکSTP ، برای تغییر مد CPU به حالت STOPبکار می‌رود. مثلاً در برنامه کنترل روشن و خاموش کردن ۱۶ موتور به صورت همزمان که ازهر موتور یک سیگنال خطا برمی گردد می‌خواهیم موتوری که خطا دارد با فرمان start روشن نشود و اگر خطا در مدت یک ساعت برطرف نشد plc به حالت stop برود.





گیرند. این وقفه‌ها می‌توانند در زمان مشخص به صورت تناوبی (یکبار در دقیقه، ساعت، هفته، ماه و سال) اجرا گردند. این وقفه‌ها را می‌توان توسط نرم افزار HWconfig پیکربندی نمود به عنوان مثال به منظور انتخاب و فعال کردن OB10 می‌توان از CPU Day Interups>>Object Properties >>Time Of Day تنظیمات لازم را انجام داد.

چنانچه تیک مربوط به خانه Active زده شود بلوکOB10 مطابق با زمان تنظیم شده، قادر است اجرا گردد. وقفه‌های زمانی TODمی‌توانند در زمان اجرا توسط بلوک‌های سیستمی زیر کنترل شوند:

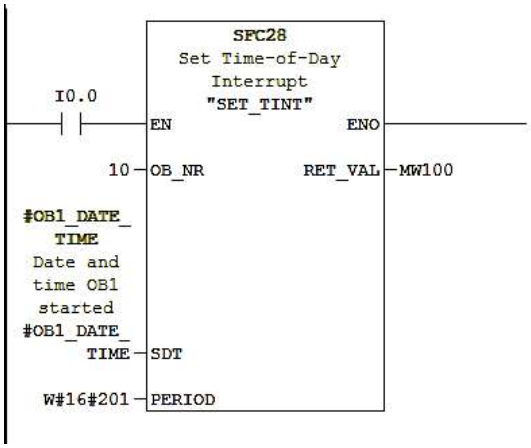
SFC28 SET-TNT تنظیم زمان و دوره تناوب و تاریخ شروع

SFC29 CAN-TNT لغو وقفهTime-Of-Day

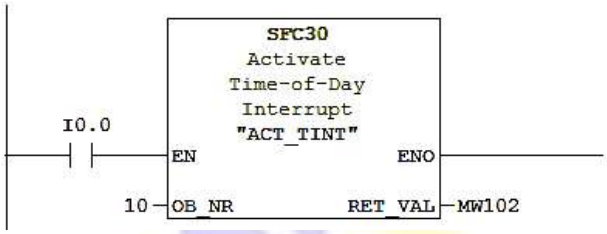
SFC30 ACT-TNT فعال کردن وقفهTime-Of-Day

SFC31 QRY-TN بررسی وقفه Time-Of-Day

به عنوان مثال اگر بخواهیم با فشردن کلید متصل به I0.0 وقفه شماره ۱۰ به صورت دقیقه‌ای یک بار فعال شود به صورت زیر عمل می‌کنیم. توجه شود که OB-NR شماره بلوک وقفه و PERIOD نحوه اجرای برنامه است که کد هگز داد شده معادل اجرای برنامه به صورت دقیقه‌ای یک بار است.

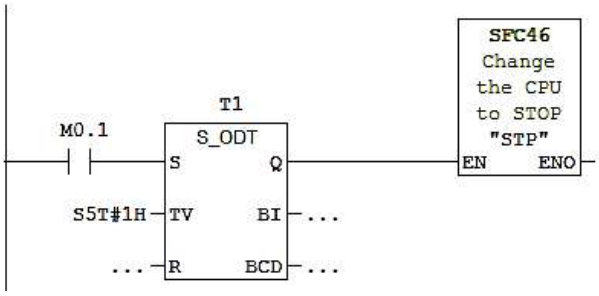


W#16#0000 = once
W#16#0201 = every minute
W#16#0401 = hourly
W#16#1001 = daily
W#16#1202 = weekly
W#16#1401 = monthly
W#16#1801 = yearly
W#16#2001 = at month's end



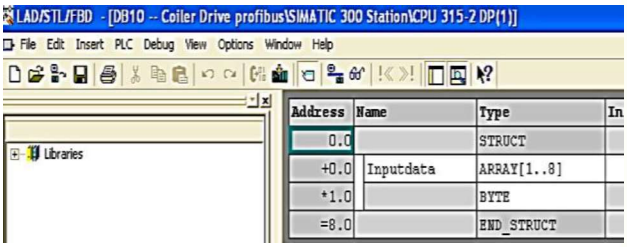
Network 3 : Title:

Comment:

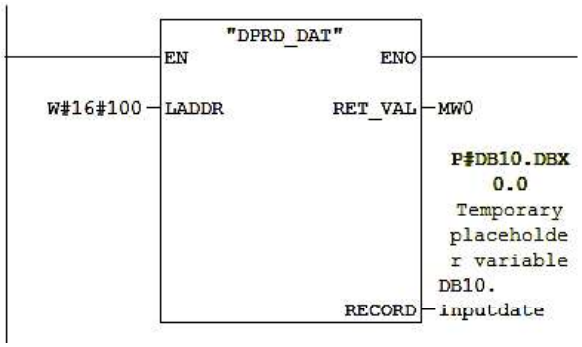


۳-۲-SFC14 و SFC15

از SFC 14 (DPRD_DAT DP) برای خواندن همزمان داده‌های بزرگتر از ۴ بایت در شبکه پروفیباس و از (DPRW_DAT) SFC15 برای ارسال اطلاعات بزرگتر از ۴ بایت در شبکه پروفیباس به یک Node استفاده می‌شود. توسط این بلوکها کاربر می‌تواند اطلاعات را از شبکه PROFIBUS_DP دریافت کند و در بلوکهای حافظه DB ذخیره نماید. برای این منظور باید یک ارائه در یک دیتا بلوک تعریف می‌کنیم.



حال اگر بخواهیم اطلاعات را مثلاً از آدرس ۲۵۶ بخوانیم با توجه به اینکه معادل هگز ۲۵۶ می‌شود ۱۰۰ بلوک به صورت زیر فراخوانی می‌شود و اطلاعات در دیتابلوک تعریف شده ذخیره می شوند.

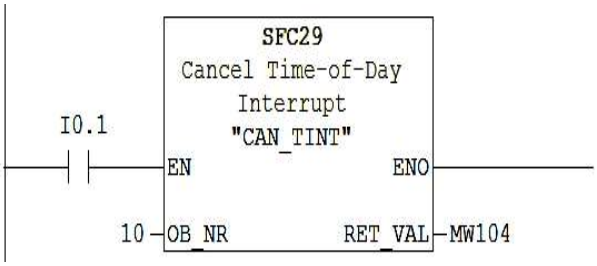


۴-۲-SFC28 و SFC29 و SFC30و SFC31

وقفه‌های Time-Of-Day برای اجرای برنامه معینی در OB10 تا OB17 که توسط OS فراخوانده می‌شود مورد استفاده قرار می

www.kahrobamag.ir

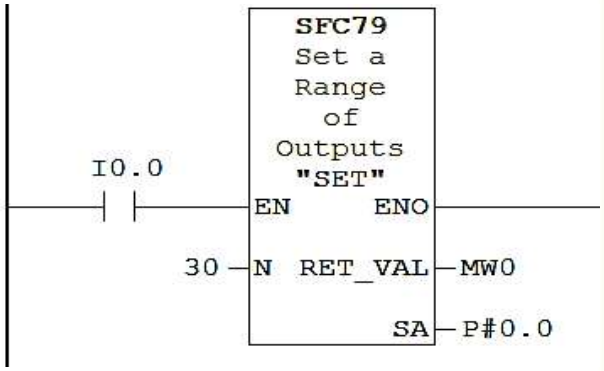
حال اگر بخواهیم روال این وقفه را مثلاً با فشردن کلید متصل به I0.1 غیر فعال کنیم به صورت زیر عمل می‌کنیم.



به طور مشابه برای وقفه‌های سیکلی نیز می‌توان از بلوکهای SFC32 برای فعال سازی SFC33 برای غیرفعال کردن و از SFC34 برای بررسی وقفه زمانی استفاده کرد.

۵-۲-SFC79 و SFC80

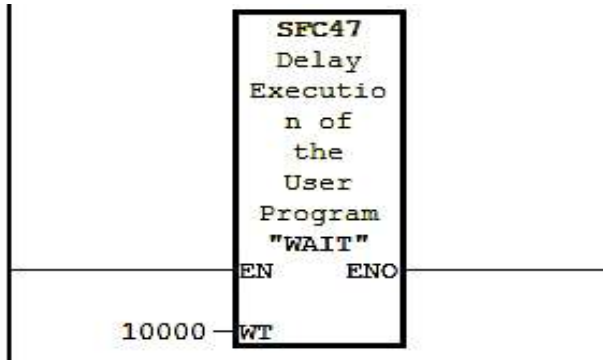
از SFC79 برای SET کردن تعداد مشخصی از خروجی‌ها و از SFC80 برای RESET کردن تعداد خاصی از خروجی‌ها استفاده می‌شود. به عنوان نمونه در نتورک زیر با فعال شدن I0.0 تعداد ۳۰ عدد از خروجی‌های PLC از آدرس Q0.0 به بعد روشن می شوند.



N تعداد خروجی‌هایی است که می‌خواهیم فعال شوند. SA آدرس شروع می‌باشد که به صورت اشاره گر معرفی شده RET_VAL کد خطا در صورت بروز مشکل می‌باشد.

۵-۲-SFC47

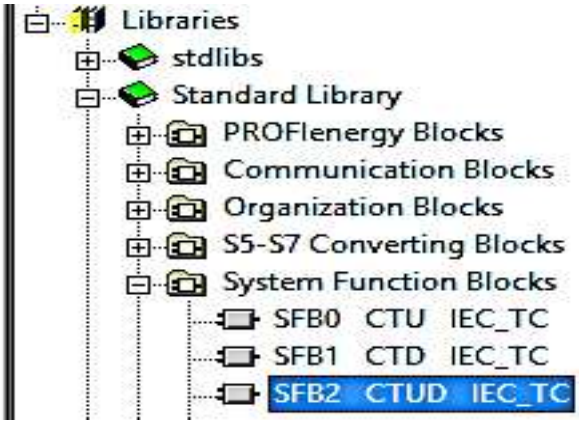
توسط این بلوک می‌توان یک تأخیر در برنامه ایجاد کرد. میزان تأخیر بر حسب میکروثانیه به ورودی WT این بلوک داده می‌شود. حداکثر زمان تاخیری که می‌توان توسز این بلوک ایجاد کرد ۳۲۷۶۷ میکروثانیه می‌باشد. به عنوان مثال بلوک زیر ۱۰ میلی ثانیه تأخیر ایجاد می‌کند.



۳- معرفی بلوکهای سیستمی حافظه دار

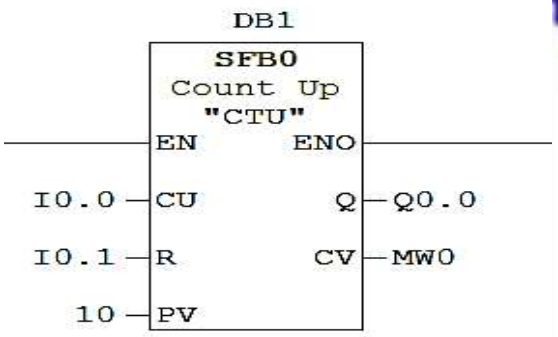
۳ – ۱- شمارنده‌های IEC

میدانیم شمارنده‌ها عملیات شمارش را به صورت صعودی یا نزولی انجام می‌دهند در شمارنده‌های معمولی موجود در S7 شمارش تنها در محدوده اعداد مثبت امکان پذیر است. ویژگی دیگر شمارنده‌ها در S7 این است که خروجی شمارنده‌ها به محض فعال شدن برابر یک می‌شود. جال اگر بخواهیم شمارنده با رسیدن به مقدار خاصی خروجی آن فعال گردد از توابع کتابخانه‌ای SFB2,SFB1,SFB0 باید استفاده نمود.



SFB0 شمارنده بالا شمار و SFB1 شمارنده پایین شمار و SFB2 شمارنده بالا و پایین شمار می‌باشد. به عنوان مثال در شکل زیر با فعال شدن ورودی I0.0 مقدار خروجی که در MW0 ذخیره می شود یک واحد افزایش پیدا می‌کند با رسیدن این مقدار به مقدار تنظیم شده در پایه PV خروجی فعال می‌شود و فعال باقی می‌ماند تا ریست اعمال شود و مقدارشمارش شده و وضعیت خروجی رابازنشانی کند.

www.kahrobamag.ir

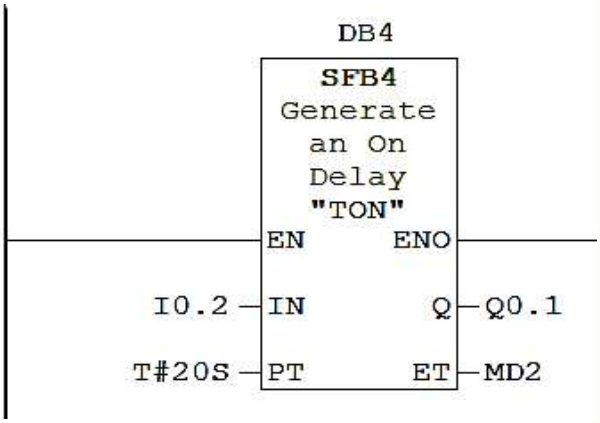


۳ – ۲- زمان سنجهای IEC

بلوکهای SFB3 تایمر تولید پالس و SFB4 تایمر تأخیر در وصل و SFB5 تایمر تأخیر در قطع می‌باشد. تفاوت این تایمرها را با بلوکهای تایمر موجود در بخش برنامه نویسی از جدول زیر می توانید مشاهده کنید.

	تایمرهای IEC	تایمرهای معمولی
فرمت	SFB	T
فرمت زمان	TIME	S5TIME
ماکزیمم زمان قابل محاسبه	۲۴D۰۲۰H۰۳۱M۰۲۳S۰۶۴۸MS	۲H۴۶M۳۰S
حداقل زمان قابل محاسبه	۱ MS	۱۰ MS
ماندگاری	به ماندگاری دیتا بلاک اختصاص داده شده بستگی دارد	قابل تعریف به صورت ماندگار در CPU

به عنوان مثال در نتورک زیر با فعال شدن ورودی I0.2 تایمر شروع به زمان سنجی می‌کند و پس از گذشت زمان اعلام شده به پایه PT خروجی Q0.1 فعال می‌شود. میزان زمان سپری شده نیز بر حسب میلی ثانیه از طریق پایه ET در اختیار کاربر قرار می‌گیرد.



www.kahrobamag.ir