

# بررسی بلوکهای سیستمی پر کاربرد در برنامه ریزی PLC های زیمنس

امین شیخ نجدی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول ، najdi@iaud.ac.ir

**چکیده:** PLC های شرکت زیمنس جایگاه ویژه ای در صنعت کشاورزی 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 بلوکها 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 پر کاربرد ترین این نوع بلوکها میپردازیم.

**کلید واژه:** بلوکهای سیستمی ، PLC ، system function block(SFC)

## 1- مقدمه

گرفته شده اند که لیست این توابع در قسمت Standard Library نرم افزار S7 موجود است، البته در Library Standard به غیر از System Function Blocks بخش دیگری با نام IEC Function Block نیز وجود دارد. ضمناً هر کاربر می تواند 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 کتابخانه استاندارد با یک شماره فانکشن معرفی می شود مثلاً SFC80 و علاوه بر آن هر فانکشن یک نام سمبلیک دارد که نشان دهنده قابلیت آن (بطور خلاصه) است که مثلاً نام سمبلیک SFC80 ، RSET است.

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

### 2-1 SFC0 (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.

PLC یا کنترل کننده منطقی قابل برنامه ریزی دستگاههای صنعتی هستند که به جای بخش مدار فرمان در سیستمهای کنترلی قرار گرفته اند. این سخت افزارهای قابل برنامه ریزی، دارای ماژول های ورودی و خروجی بوده به نحویکه قادر هستند داده های Field را از سنسورهای محیطی اخذ کرده و توسط کارت خروجی خود فرمانهای مناسب را (مطابق با الگوی برنامه ریزی) به تجهیزات درون Field اعمال کند. هر چند ایده ساخت این تجهیز در سال 1969 توسط شرکت جنرال موتور امریکا گذاشته شد. اما هم اکنون با توجه به قابلیت ها و مزایای این تجهیزات تولیدکننده های مطرح دیگری نیز در ساخت این تجهیزات فعالیت دارند که شرکت زیمنس آلمان در کشور ما یکی از مطرح ترین تولیدکننده هاست. 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 شده اند (مانند SFC و SFB ها). در این مقاله به معرفی و نحوه استفاده بلوکهای سیستمی که توسط شرکت زیمنس برنامه ریزی شده اند میپردازیم.

## 2- معرفی بلوکهای سیستمی بدون حافظه

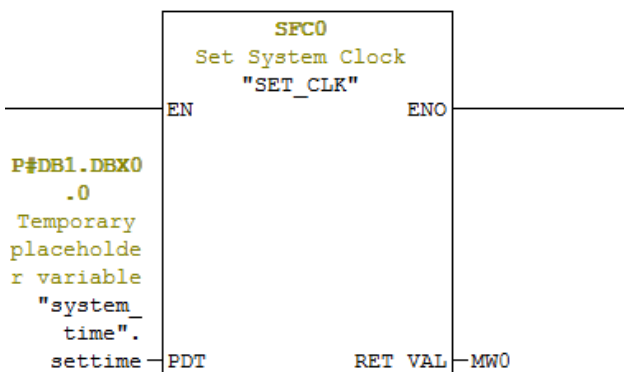
System Functions شامل تعدادی از توابع SFC و SFB است که برای مقاصد مختلف، در برنامه S7-300 یا S7-400 در نظر

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

مثال	پارامتر	شماره بایت
B#16#14	سال	0
B#16#01	ماه	1
B#16#02	روز	2
B#16#03	ساعت	3
B#16#05	دقیقه	4
B#16#11	ثانیه	5
W#16#8545	میلی ثانیه	6
B#16#45	روز هفته 1: Sunday 2: Monday 3: Tuesday 4: Wednesday 5: Thursday 6: Friday 7: Saturday	7 (4 LSB*)

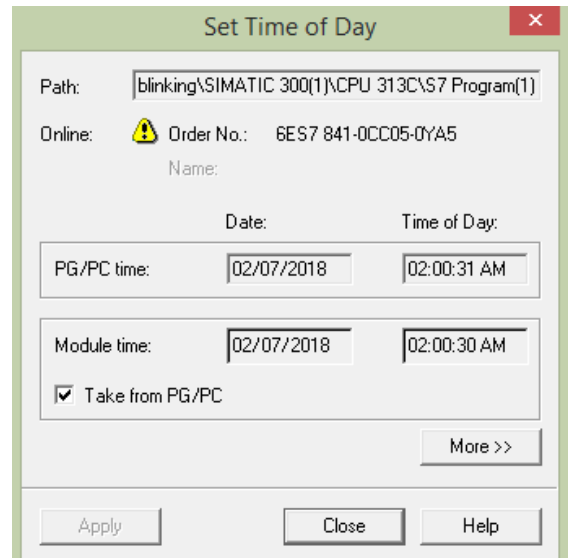
Thursday, January 2, 2014 3:05:11.854 AM

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 می گیرد که معرف نوع خطاست که جهت بررسی آن می توانید از Help استفاده نمایید.



**SFC1 -2-2** (READ\_CLK CLK\_FUNC Read System Clock)

SFC1 با نام سمبلیک READ\_CLK است و برای خواندن زمان و تاریخ فعلی CPU استفاده می شود .



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 .

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		

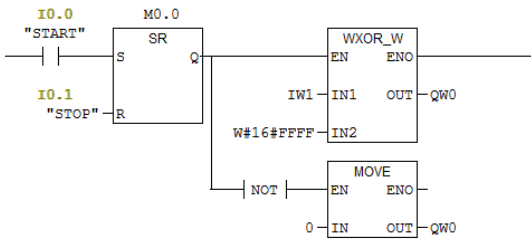
حال متغیر "system\_time.settime" برای مقدار دهی به بلوک آماده شده . برای دادن اعداد تاریخ و ساعت به این متغیر از جدول متغیرها استفاده میکنیم .

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 .

## SFC46-3-2

SFC46 با نام سمبلیک STP ، برای تغییر مد CPU به حالت STOP بکار می رود. مثلا در برنامه کنترل روشن و خاموش کردن 16 موتور به صورت همزمان که از هر موتور یک سیگنال خطا برمیگردد میخواهیم موتوری که خطا دارد با فرمان start روشن نشود و اگر خطا در مدت یک ساعت برطرف نشد plc به حالت stop برود .



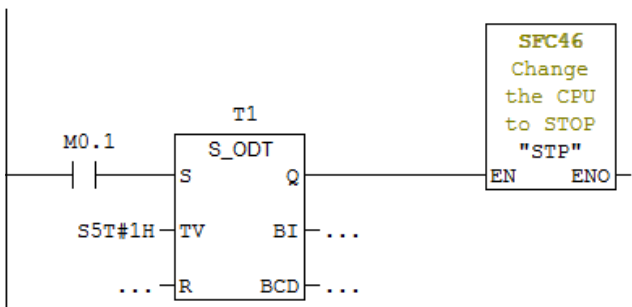
Network 2 : Title:

Comment:



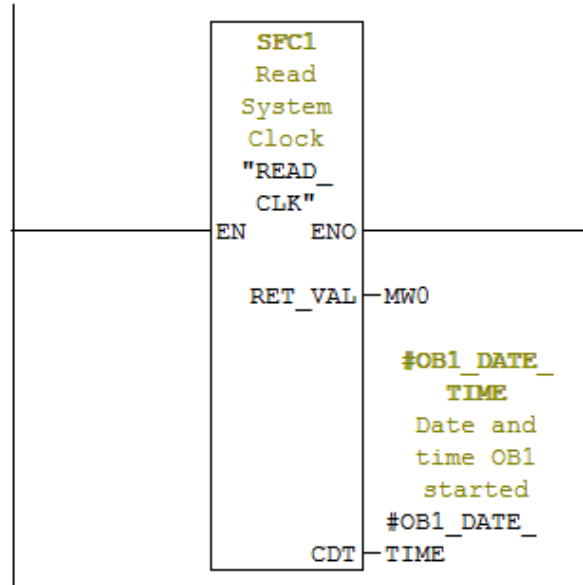
Network 3 : Title:

Comment:

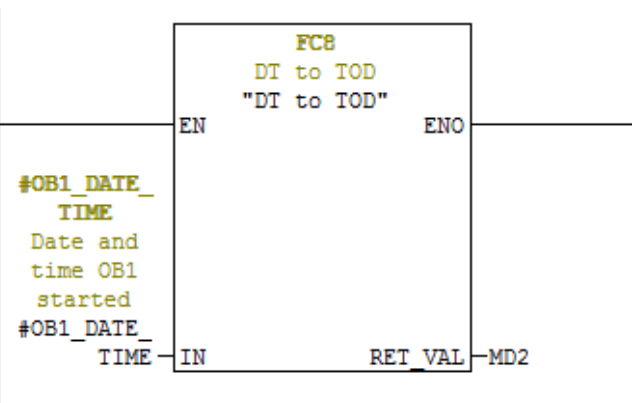


## SFC15 و SFC14 -3-2

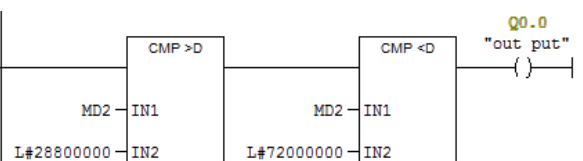
از SFC 14 (DPRD\_DAT DP) برای خواندن همزمان داده های بزرگتر از 4 بایت در شبکه پروفیباس و از SFC15 (DPRW\_DAT) برای ارسال اطلاعات بزرگتر از 4 بایت در شبکه پروفیباس به یک Node استفاده میشود . توسط این بلوکها کاربر میتواند اطلاعات را از شبکه PROFIBUS\_DP دریافت کند و در بلوکهای حافظه DB ذخیره نماید . برای این منظور باید یک آرایه در یک دیتا بلوک تعریف میکنیم



برای جدا کردن متغیر های 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 32 بیتی میباشد . FC8 میزان ساعت را بر حسب میلی ثانیه در خروجی خود در اختیار کاربر قرار میدهد



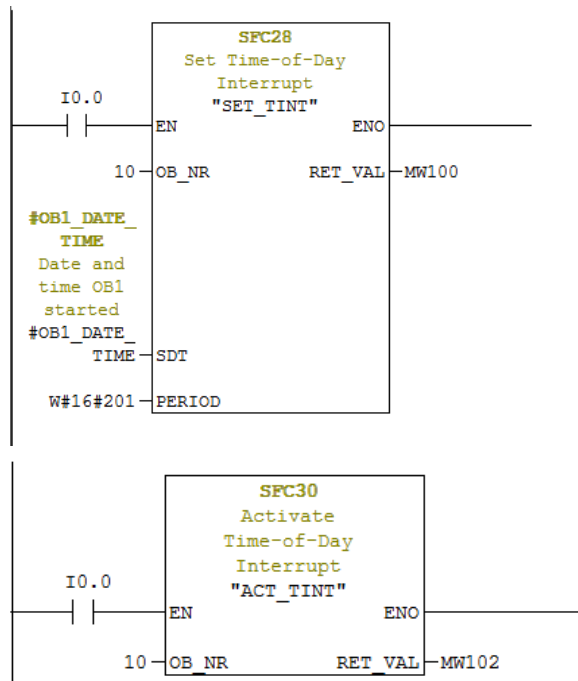
با داشتن این زمان کاربر به راحتی با دستورات مقایسه کننده میتواند از یک ساعت دقیق در پروژه خود استفاده کند مثلا اگر بخواهد یک چراغ در بازه زمانی 8 شب تا 8 صبح به طور اتوماتیک روشن شود کافی است دستورات مقایسه زیر را در یک نتورک قرار دهد



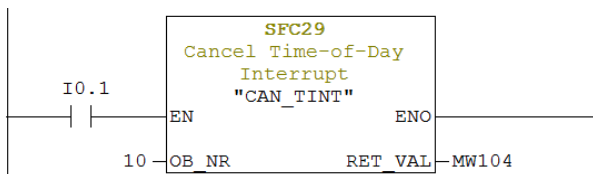
PERIOD نحوه اجرای برنامه است که کد هگز داد شده معادل

اجرای برنامه به صورت دقیقه ای 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



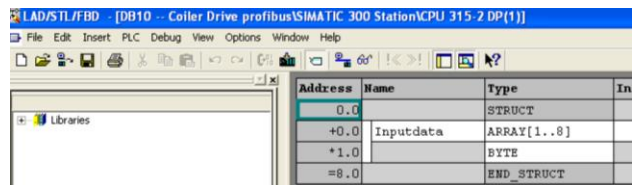
حال اگر بخواهیم روال این وقفه را مثلا با فشردن کلید متصل به I0.1 غیر فعال کنیم به صورت زیر عمل میکنیم



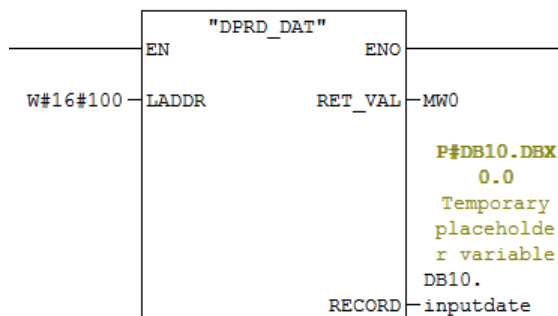
به طور مشابه برای وقفه های سیکلی نیز میتوان از بلوکهای SFC32 برای فعال سازی SFC33 برای غیرفعال کردن و از SFC34 برای بررسی وقفه زمانی استفاده کرد

## 5-2- SFC79 و SFC80

از SFC79 برای SET کردن تعداد مشخصی از خروجی ها و از SFC80 برای RESET کردن تعداد خاصی از خروجی ها استفاده می شود . به عنوان نمونه در نتورک زیر با فعال شدن I0.0 تعداد 30 عدد از خروجی های PLC از ادرس Q0.0 به بعد روشن میشوند



حال اگر بخواهیم اطلاعات را مثلا از ادرس 256 بخوانیم با توجه به اینکه معادل هگز 256 میشود 100 بلوک به صورت زیر فراخوانی میشود و اطلاعات در دیتابلوک تعریف شده ذخیره میشوند .



## 4-2- SFC28 و SFC29 و SFC30 و SFC31

وقفه های Time-Of-Day برای اجرای برنامه معینی در OB10 تا OB17 که توسط OS فراخوانده می شود مورد استفاده قرار می گیرند. این وقفه ها می توانند در زمان مشخص به صورت تناوبی (یکبار در دقیقه، ساعت، هفته، ماه و سال) اجرا گردند. این وقفه ها را میتوان توسط نرم افزار HWconfig پیکربندی نمود به عنوان مثال به منظور انتخاب و فعال کردن OB10 می توان از CPU Day Interups >> Object Properties >> Time Of Day تنظیمات لازم را انجام داد.

چنانچه تیک مربوط به خانه Active زده شود بلوک OB10 مطابق با زمان تنظیم شده، قادر است اجرا گردد. وقفه های زمانی TOD می توانند در زمان اجرا توسط بلوک های سیستمی زیر کنترل شوند:

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

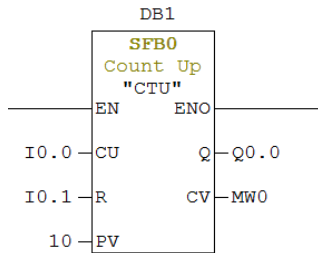
SFC29 CAN-TNT لغو وقفه Time-Of-Day

SFC30 ACT-TNT فعال کردن وقفه Time-Of-Day

SFC31 QRY-TN بررسی وقفه Time-Of-Day

به عنوان مثال اگر بخواهیم با فشردن کلید متصل به I0.0 وقفه شماره 10 به صورت دقیقه ای یک بار فعال شود به صورت زیر عمل میکنیم . توجه شود که OB-NR شماره بلوک وقفه و

SFB0 شمارنده بالا شمار و SFB1 شمارنده پایین شمار و SFB2 شمارنده بالا و پایین شمار می باشد . به عنوان مثال در شکل زیر با فعال شدن ورودی I0.0 مقدار خروجی که در MWO ذخیره میشود 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 مقدار شمارش شده و وضعیت خروجی را بازنشانی کند

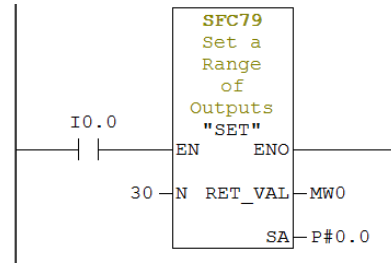
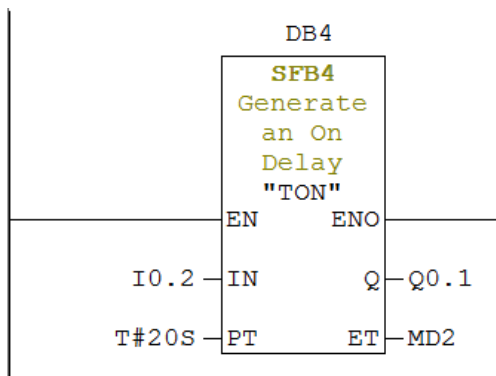


### 3-2- زمان سنجهای IEC

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

تایمرهای معمولی	تایمرهای IEC	فرمت
T	SFB	فرمت زمان
S5TIME	TIME	فرمت زمان
۲H۴۶M۳۰S	۲۴D۰۰H۰۲۱M۰۲۳S۰۴۴AMS	ماکزیمم زمان قابل محاسبه
۱۰ MS	۱ MS	حداقل زمان قابل محاسبه
CPU	به ماندگاری دیتا بلاک اختصاص داده شده بستگی دارد	ماندگاری

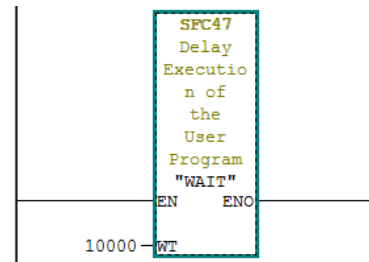
به عنوان مثال در نتورک زیر با فعال شدن ورودی I0.2 تایمر شروع به زمان سنجی میکند و پس از گذشت زمان اعلام شده به پایه PT خروجی Q0.1 فعال میشود . میزان زمان سپری شده نیز بر حسب میلی ثانیه از طریق پایه ET در اختیار کاربر قرار میگیرد



N تعداد خروجی هایی است که میخواهیم فعال شوند SA آدرس شروع می باشد که به صورت اشاره گر معرفی شده RET\_VAL کد خطا در صورت بروز مشکل می باشد.

### 2-5- SFC47

توسط این بلوک میتوان یک تاخیر در برنامه ایجاد کرد . میزان تاخیر بر حسب میکروثانیه به ورودی WT این بلوک داده میشود . حداکثر زمان تاخیری که میتوان توسز این بلوک ایجاد کرد 32767 میکروثانیه می باشد . به عنوان مثال بلوک زیر 10 میلی ثانیه تاخیر ایجاد میکند .



### 3- معرفی بلوکهای سیستمی حافظه دار

#### 3-1- شمارنده های IEC

میدانیم شمارنده ها عملیات شمارش را به صورت صعودی یا نزولی انجام می دهند در شمارنده های معمولی موجود در S7 شمارش تنها در محدوده اعداد مثبت امکان پذیر است. ویژگی دیگر شمارنده ها در S7 این است که خروجی شمارنده ها به محض فعال شدن برابر یک می شود . جالب اگر بخواهیم شمارنده با رسیدن به مقدار خاصی خروجی آن فعال گردد از توابع کتابخانه ای SFB0, SFB1, SFB2 باید استفاده نمود .

