

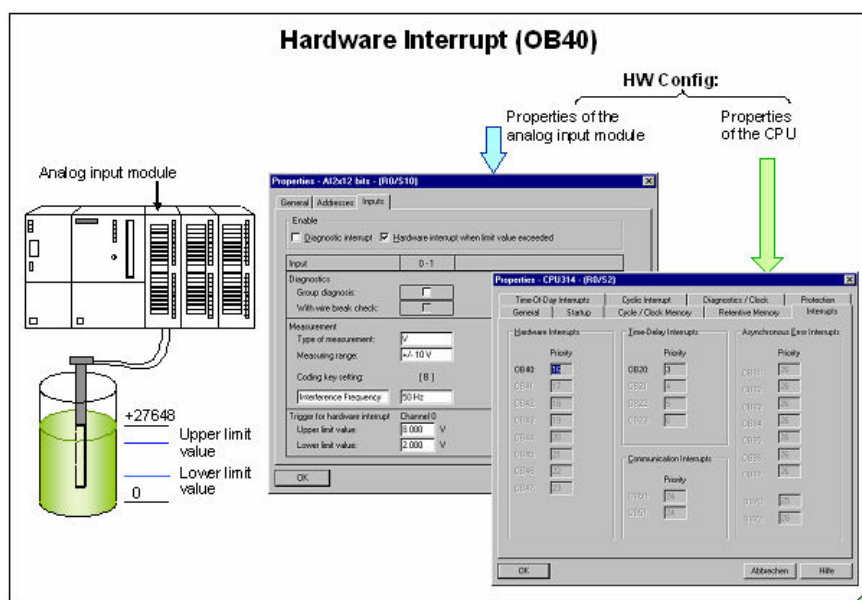
بررسی امکانات سخت افزار همراه ماژول CPUIFM برای:

- ایجاد وقفه سخت افزاری<sup>۱</sup> (با OB40)
- ایجاد یک شمارنده سخت افزاری بالا و پائین شمار تا فرکانس 10KHZ
- ایجاد دو شمارنده موازی سخت افزاری بالا و پائین شمار A و B تا فرکانس 10K
- ایجاد یک فرکانس متر سخت افزاری تا 10kHz
- ایجاد یک شمارنده تعیین موقعیت برای استفاده از شفت انکودر

## ۱-۱۰ وقفه سخت افزاری

### مقدمه

برنامه وقفه سخت افزاری توسط سیگنال های مشخصی از بعضی ماژول ها فراخوانی می شود. همه ماژول ها دارای قابلیت ایجاد وقفه سخت افزاری را ندارند. برای ماژول هایی که این قابلیت را دارند، لازم است با استفاده از نرم افزار پیکر بندی سخت افزار، تنظیم های مورد نیاز برای بکار گیری این قابلیت انجام شود. این تنظیم ها در بخش Object Properties این ماژول ها انجام می شود.



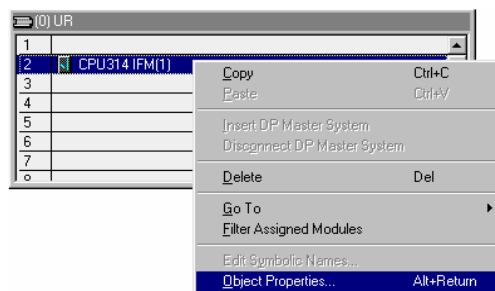
شکل (۱-۱۰)

برای مثال، در شکل (۱-۱۰) نمونه ای از این نوع تنظیم در بخش Object Properties یک ماژول ورودی آنالوگ نشان داده شده است. در این تنظیم محدوده مقادیر ورودی آنالوگ طوری تنظیم شده که اگر دامنه سیگنال ورودی این ماژول از محدوده تنظیم شده خارج شود، بلوک برنامه وقفه سخت افزاری انتخاب شده برای آن فراخوانی می شود. توضیح اینکه در PLC های سری S7-300 فقط بلوک OB40 قابل اجرا بوده و همچنین هر ماژولی از این سری PLC دارای قابلیت ایجاد وقفه سخت افزاری نیست. ماژول PLC یکپارچه 314-IFM به همراه آن دارای امکانات سخت افزاری است که یکی از قابلیت این امکانات ایجاد وقفه سخت افزاری از طریق ورودی دیجیتال است. برای این منظور چهار بیت از ورودی های دیجیتال این ماژول (با آدرسهای I126.0 تا I126.3) دارای توانایی ایجاد وقفه سخت افزاری هستند. برای بررسی نحوه بکار گیری این نوع وقفه، طبق روند زیر عمل می شود.

۱- یک پروژه با استفاده از ماژول CPU314 IFM به همراه بلوک های OB1 و OB40 ایجاد می شود.

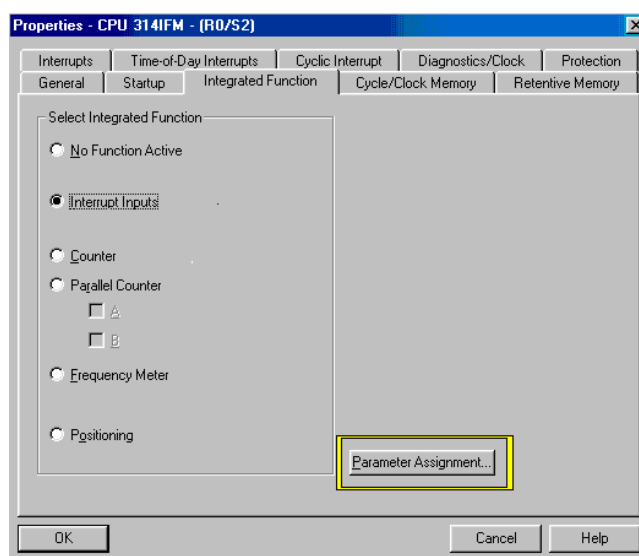
<sup>۱</sup> Hardware interrupt

۲- در برنامه پیکربندی سخت افزار، بر روی ماژول CPU314 IFM راست کلیک شده و از منویی که مانند شکل (۲-۱۰) باز خواهد شد گزینه Object Properties انتخاب می شود. با این انتخاب، مجموعه صفحه های Object Properties این ماژول باز می شوند.



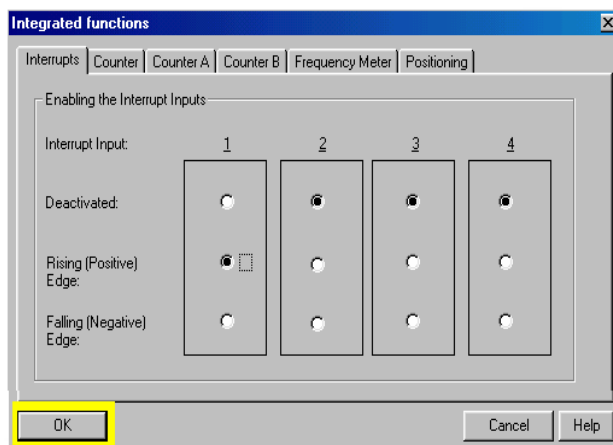
شکل (۲-۱۰)

۳- از مجموعه صفحه های Object Properties که در شکل (۳-۱۰) نشان داده شده است صفحه با سربرگ **Integrated** **Function** انتخاب می شود. در این صفحه گزینه Interrupt Inputs انتخاب و دکمه Parameter Assignment فعال می شود.



شکل (۳-۱۰)

۴- با فعال شدن این دکمه مجموعه صفحه های Integrated Function که در شکل (۴-۱۰) نشان داده شده است باز می شود. در این شکل صفحه ای که در رو قرار گرفته دارای سربرگ Interrupts است.



### شکل (۱۰-۴)

۵- ستون‌های ۱ تا ۴ این صفحه مربوط به ایجاد وقفه سخت افزاری از طریق ورودی‌های دیجیتال با آدرس‌های I126.0 تا I126.3 هستند، هریک از این ورودی‌های دیجیتال را می‌توان برای ایجاد وقفه با لبه مورد نظر تنظیم کرد. در شکل (۱۰-۴) فقط ستون یک (که مربوط به ورودی دیجیتال I126.0 است) برای ایجاد وقفه با لبه بالارونده تنظیم شده است بقیه ستون‌ها غیر فعال هستند. در پایان با تأیید تنظیم‌ها بوسیله دکمه‌های OK، کار پیکربندی سخت افزار برای ایجاد وقفه سخت افزاری با ماژول CPU314IFM پایان می‌یابد.

**توجه شود** در اینجا لازم است پیکربندی آماده شده به PLC منتقل (Down Load) شود.

**توضیح:** وقفه‌های سخت افزاری می‌توانند با توابع سیستمی (SFC) (SFC ها) مربوطه کنترل شوند بطوریکه:

با اجرای تابع SFC39 (DIS\_IRT) پذیرش وقفه غیرفعال می‌شود

با اجرای تابع SFC40 (EN\_IRT) پذیرش وقفه فعال می‌شود.

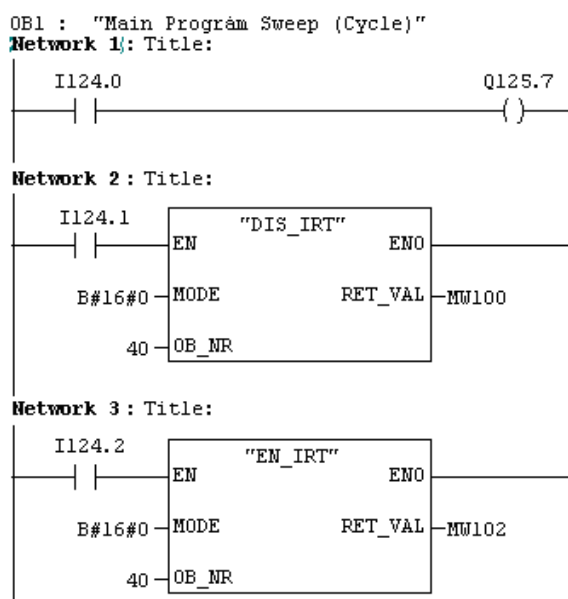
با اجرای SFC41 (DIS\_AIRT) در زمان اجرای وقفه، اجرای وقفه‌های جدید با اولویت بالاتر و یا وقفه‌های خطاها غیرهمزمانی تا پایان اجرای وقفه جاری به تاخیر می‌افتد.

با اجرای SFC42 (EN\_AIRT) به تاخیر افتادن اجرای وقفه‌های با اولویت بالاتر و یا وقفه‌های خطاها لغو می‌شود.

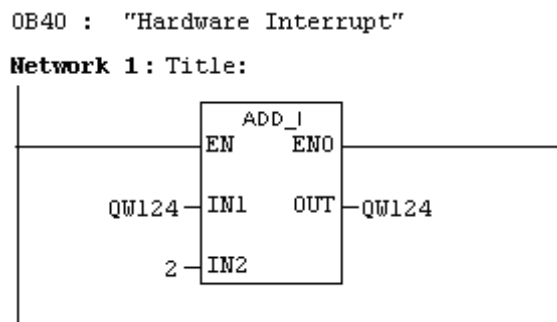
### مثال برای کاربرد وقفه سخت افزاری:

پس از تنظیم ماژول CPU314IFM برای ایجاد وقفه سخت افزاری برنامه زیر را اجرا و عملکرد آن را بررسی کنید

#### برنامه OB1:



#### برنامه OB40:

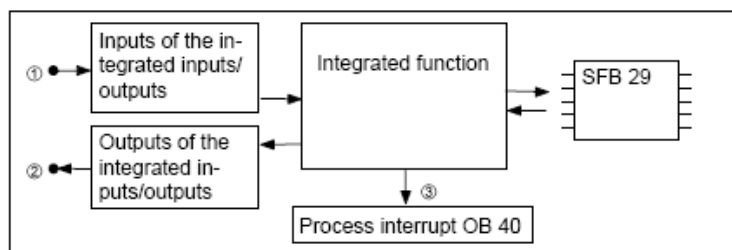


## ۲-۱۰) شمارنده سخت افزاری بالا و پائین شمار تا فرکانس 10KHZ

### مقدمه

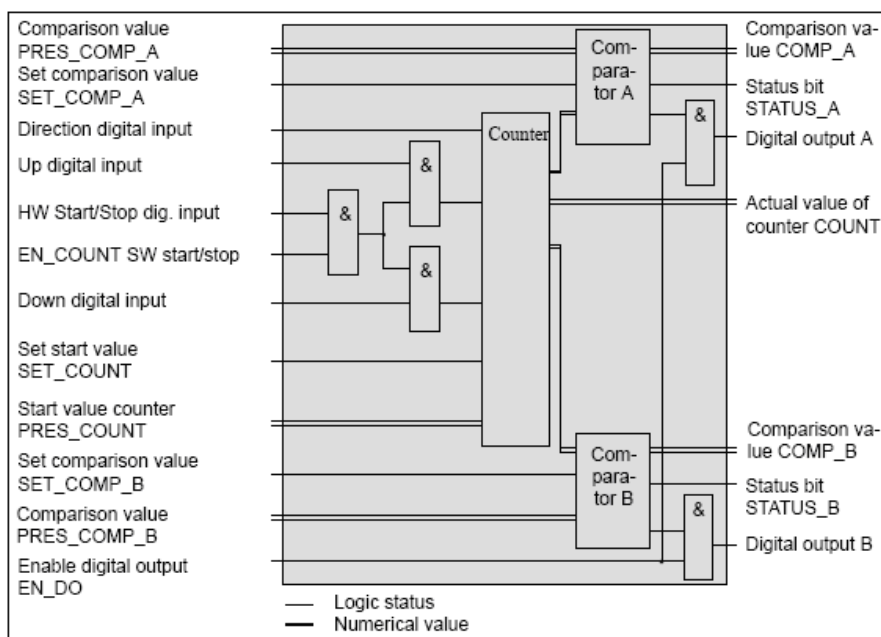
از امکانات سخت افزاری همراه CPU در ماژول CPU314IFM می‌توان برای بکار گیری یک شمارنده بالا و پائین شمار، تا فرکانس 10KHZ استفاده کرد. تمام امکانات این شمارنده در شکل بلوکی (۵-۱۰) نشان داده شده است. این امکانات با استفاده از سخت افزار موجود در ماژول CPU314IFM که در برنامه پیکربندی سخت افزار پارامترهای آن تنظیم می‌شوند و بلوک نرم افزاری SFB29 که بعداً معرفی خواهد شد، حاصل می‌شوند.

شکل بلوکی (۵-۱۰) نحوه ارتباط بخش سخت افزار شمارنده با بلوک سیستمی SFB29 و بلوک سازمانی OB40 (مربوط به وقفه سخت‌افزاری) و ورودی و خروجی‌های سخت‌افزاری ماژول CPU314IFM را نشان می‌دهد.



شکل (۵-۱۰)

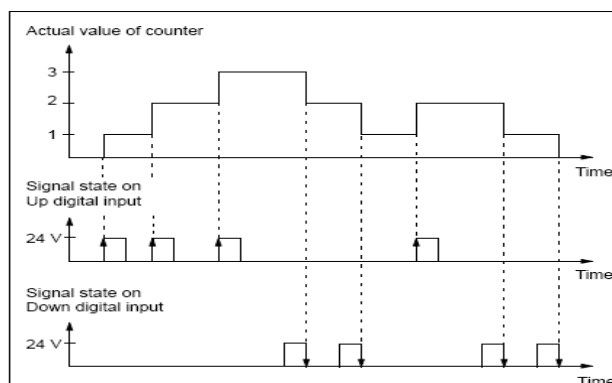
شکل بلوکی (۶-۱۰) مجموعه امکانات سخت‌افزاری \_ نرم‌افزاری این شمارنده را نشان می‌دهد. این بلوک شامل یک شمارنده و دو مقایسه کننده A و B است. این سه المان همگی ۳۲ بیتی و سخت‌افزاری هستند. در این طرح مقادیر دو مقایسه‌کننده، با مقادیر شمارنده مقایسه شده و نتایج آنها بصورت دو سیگنال سخت‌افزاری در خروجی ماژول و دو بیت داده نرم‌افزاری از طریق برنامه اجرایی کاربر در اختیار قرار می‌گیرند. مقادیر مقایسه‌کننده‌ها و مقدار اولیه شمارنده از طریق برنامه اجرایی کاربر در آن‌ها بار می‌شوند. مقادیر بار شده در مقایسه‌کننده‌ها و مقدار واقعی شمارنده از طریق نرم‌افزار در اختیار برنامه کاربر قرار می‌گیرند. سیگنال‌های شمارش برای شمارش بالا و پائین، سیگنال تعیین جهت شمارش و سیگنال Start/Stop سخت‌افزاری از طریق سخت‌افزار و بیت Start/Stop نرم‌افزاری از طریق برنامه اجرایی کاربر به شمارنده اعمال می‌شوند.



شکل (۶-۱۰)

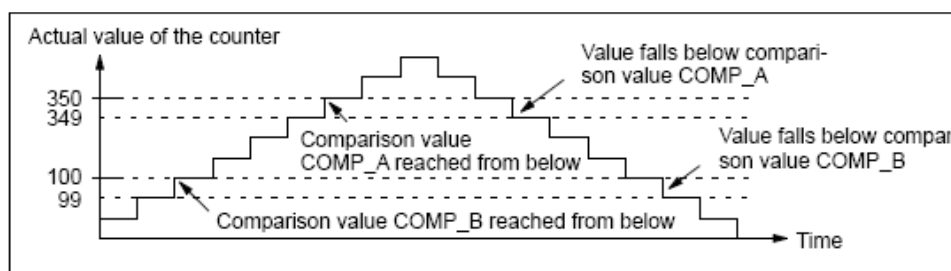
توضیح اینکه در شکل بلوکی (۶-۱۰) همه ورودی و خروجی‌هایی که با دو نوع نوشتار نام‌گذاری شده‌اند نرم‌افزاری و بقیه ورودی خروجی‌ها سخت‌افزاری می‌باشند.

شکل (۷-۱۰) مثالی از تغییر مقادیر شمارنده را در ارتباط با سیگنال‌های شمارش بالا و پائین نشان می‌دهد. بطوریکه از روی شکل مشاهده می‌شود در این مثال شمارش بالا با لبه بالا رونده سیگنال و شمارش پائین با لبه پائین رونده سیگنال انجام می‌شود. فعال و غیر فعال شدن هر یک از سیگنال‌های شمارش و انتخاب نوع لبه برای آنها، در برنامه پیکربندی سخت‌افزار تنظیم می‌شوند.



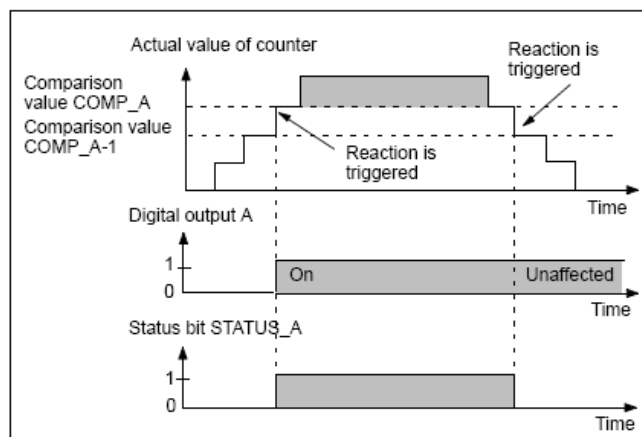
شکل (۷-۱۰)

شکل (۸-۱۰) مثالی از نحوه عملکرد دو مقایسه‌کننده را در ارتباط با شمارنده نشان می‌دهد.



شکل (۸-۱۰)

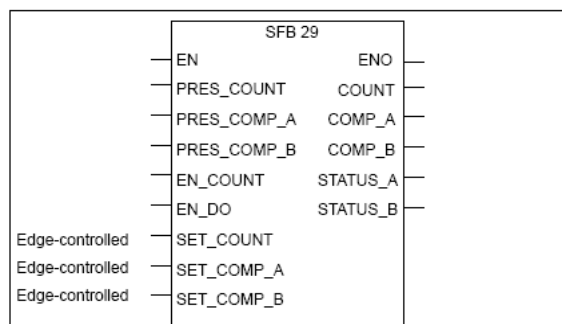
در شکل (۹-۱۰) فعال و غیر فعال شدن سیگنال سخت‌افزاری Digital output A و بیت نرم‌افزاری Status bit A در ارتباط با وضعیت مقایسه‌کننده A را نشان می‌دهد. بطوریکه از روی شکل مشاهده می‌شود، فعال و غیر فعال شدن سیگنال خروجی دیجیتال علاوه بر نتایج حاصل از مقایسه‌کننده وابسته به نوع تنظیم این خروجی که در نرم‌افزار پیکربندی سخت‌افزار انجام خواهد شد، است. ولی بیت نرم‌افزاری Status bit فقط وابسته به وضعیت نتایج مقایسه‌کننده است.



شکل (۹-۱۰)

## معرفی بلوک سیستمی SFB29

بلوک سیستمی SFB29 که شمای آن در شکل (۹-۱۰) آمده، رابط بین شمارنده سخت افزاری و برنامه کاربراست. بجز ورودی و خروجی EN و ENO دیگر ورودی خروجی های این بلوک منطبق با ورودی خروجی های نرم افزاری شکل بلوکی (۵-۱۰) آمده در مقدمه می باشند. وروری و خروجی های این بلوک سیستمی به شرح زیر هستند.



شکل (۹-۱۰)

## معرفی ورودی های بلوک:

**EN:** بصورت BOOL، با یک شدن آن به بلوک اختیار عملکرد داده می شود  
**PRES\_COUNT:** برای مقدار دهی اولیه برای شمارنده بوده و فرمت داده آن Dint است.  
**PRES\_COMP\_A:** برای مقدار دهی اولیه برای مقایسه کننده A بوده و فرمت داده آن Dint است.  
**PRES\_COMP\_B:** برای مقدار دهی اولیه برای مقایسه کننده B بوده و فرمت داده آن Dint است.  
**EN\_COUNT:** بصورت BOOL و با یک شدن آن به شمارنده اختیار شمارش سیگنال های شمارش بالا و پائین داده می شود.  
**EN\_DO:** بصورت BOOL و یک شدن آن به دو خروجی دیجیتال اختیار عمل داده می شود  
**SET\_COUNT:** بصورت BOOL، با یک شدن آن مقدار اولیه شمارنده به داخل حافظه آن وارد می شود.  
**SET\_COMP\_A:** بصورت BOOL، با یک شدن آن مقدار اولیه مقایسه کننده B به داخل حافظه آن وارد می شود.  
**SET\_COMP\_B:** بصورت BOOL، با یک شدن آن مقدار اولیه مقایسه کننده B به داخل حافظه آن وارد می شود.

## معرفی خروجی های بلوک:

**ENO:** با فرمت BOOL، هرگاه در عملکرد بلوک خطائی رخ دهد و یا اینکه ورودی EN یک نشود صفر می شود.  
**COUNT:** با فرمت Dint نشان دهنده مقدار واقعی شمارنده  
**COMP\_A:** با فرمت Dint نشان دهنده مقدار بارگذاری شده برای مقایسه کننده A  
**COMP\_B:** با فرمت Dint نشان دهنده مقدار بارگذاری شده برای مقایسه کننده B  
**STATUS\_A:** با فرمت BOOL نشان دهنده وضعیت مقایسه کننده A  
**STATUS\_B:** با فرمت BOOL نشان دهنده وضعیت مقایسه کننده B

## - معرفی ورودی خروجی سیگنال های سخت افزاری شمارنده

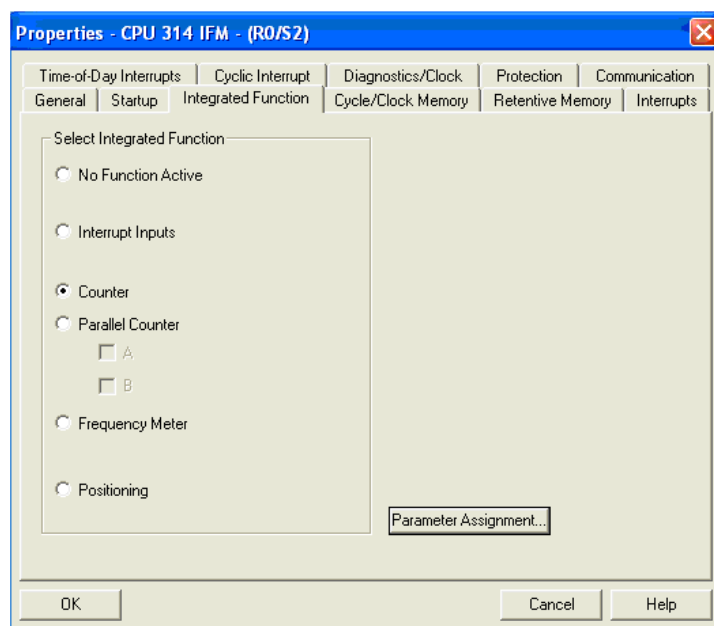
در جدول (۱-۱۰) آدرس های ورودی خروجی سیگنال های سخت افزاری شمارنده نشان داده شده است. این ورودی خروجی ها منطبق با ورودی خروجی های سخت افزاری آمده در شکل بلوکی (۵-۱۰) مقدمه می باشند.

CPU 314 IFM	Function
I 126.0	Digital input up
I 126.1	Digital input down
I 126.2	Digital input direction
I 126.3	Digital input hardware start/stop
Q 124.0	Digital output A
Q 124.1	Digital output B

جدول (۱۰-۱)

#### - پیکربندی سخت افزاری برای شمارنده

برای انتخاب نوع کاربری از سخت افزار موجود در ماژول CPU314IFM در صفحه شکل (۱۰-۱۱) یک از گزینه‌ها انتخاب می‌شوند. این صفحه یکی از مجموعه صفحه‌های مربوط به Object Properties ماژول CPU314IFM با سر برگ Integrated Function است، که در اینجا نوع استفاده از سخت افزار، شمارنده انتخاب شده است.



شکل (۱۰-۱۱)

در این صفحه پس از انتخاب Counter با فعال شدن دکمه Parameter Assignment، صفحه شکل (۱۰-۱۲) باز می‌شود. در این صفحه پارامترهای شمارنده انتخاب شده تنظیم می‌شوند. این پارامترها شامل:

- تعیین شماره DB اختصاصی برای بلوک سیستمی SFB29
- تعیین نوع لبه برای سیگنال‌های ورودی شمارش بالا و پائین و یا غیر فعال کرد هر یک از این ورودی‌ها
- تعیین نوع تاثیرگذاری مقایسه‌کننده‌های A و B روی سیگنال‌های خروجی‌های سخت افزاری دیجیتال مربوطه شامل:

On: برای set کردن خروجی دیجیتال است

Off: برای reset کردن خروجی دیجیتال است

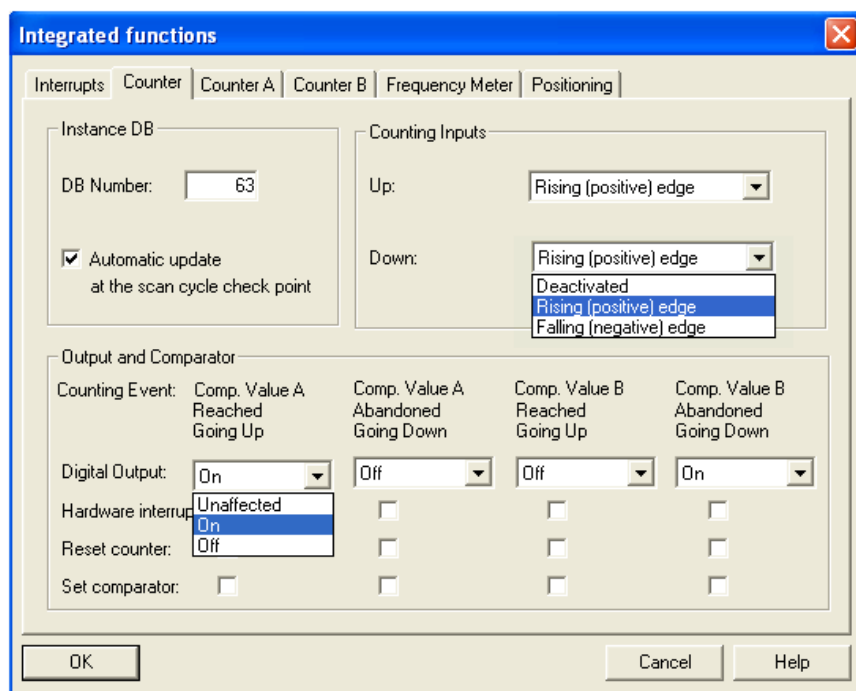
Unaffected: برای بدون تغییر حالت خروج است.

- تعیین نوع تاثیرگذاری مقایسه‌کننده‌های A و B روی سخت افزار شامل:

فعال کردن وقفه سخت افزاری.

Reset کردن شمارنده.

بارگذاری مقایسه‌کننده.



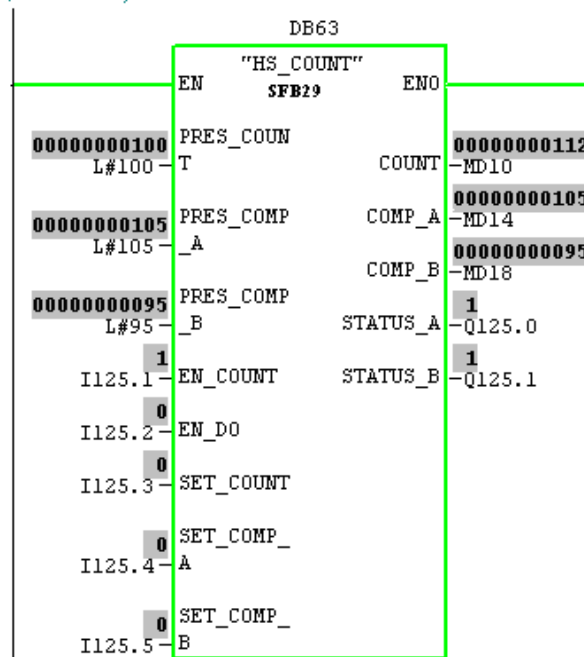
شکل (۱۰-۱۲)

- برنامه برای مثالی از کاربرد شمارنده سخت افزاری در ماژول CPU314-IFM :

این برنامه را آماده کرده و نحوه عملکرد شمارنده را بر اساس آنچه در این بخش آمده بررسی کنید.

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Network 1: Title:



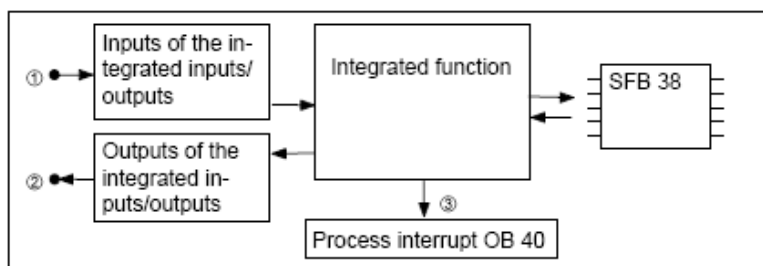


## ۱۰-۲) دو شمارنده سخت افزاری بالا و پائین شمار موازی A/B (Counter A/B Integrated Function)

### مقدمه

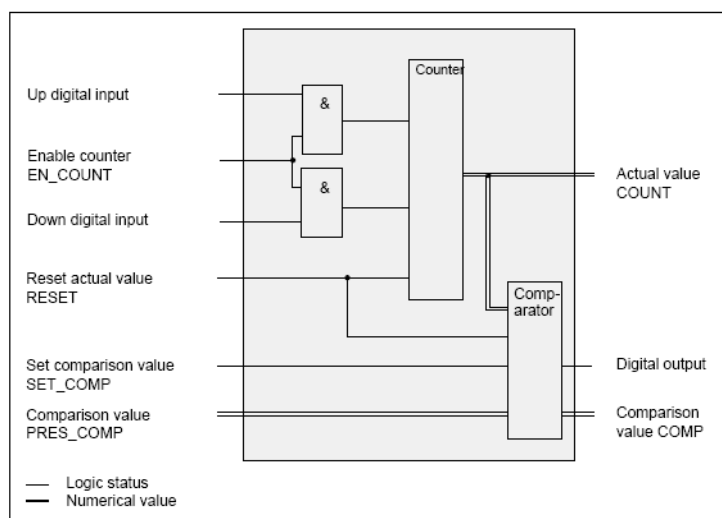
از امکانات سخت افزاری همراه CPU در ماژول CPU314IFM می‌توان برای بکار گیری دو شمارنده بالا و پائین شمار مشابه، و بطور موازی برای شمارش فرکانس تا 10KHZ استفاده کرد. این دو شمارنده A و B نام گذاری شده‌اند شکل بلوکی زیر قابلیت‌های هر یک از شمارنده‌ها را نشان می‌دهد. این قابلیت با استفاده از سخت افزار موجود در ماژول CPU314IFM که در برنامه پیکربندی سخت افزار پارامترهای آن تنظیم می‌شوند و بلوک نرم افزاری SFB38 که در ادامه معرفی می‌شود، حاصل می‌شود.

شکل بلوکی (۱۰-۱۳) نحوه ارتباط بخش سخت افزار شمارنده با بلوک سیستمی SFB38 و بلوک سازمانی OB40 (مربوط به وقفه سخت‌افزاری و ورودی و خروجی‌های سخت افزاری ماژول CPU314IFM را نشان می‌دهد.



شکل (۱۰-۱۳)

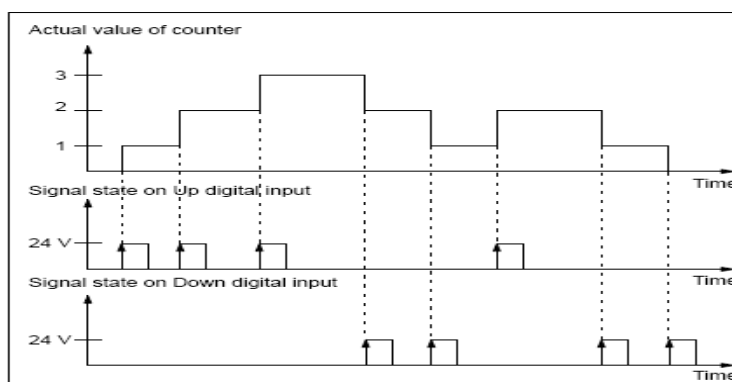
شکل بلوکی (۱۰-۱۴) که مجموعه امکانات سخت افزاری - نرم افزاری هر یک از شمارنده‌ها را نشان می‌دهد. شامل یک شمارنده و یک مقایسه کننده ۳۲ بیتی سخت افزاری است. در این طرح مقدار موجود در مقایسه کننده، با مقدار شمارنده مقایسه شده و نتایج این مقایسه بصورت یک سیگنال سخت‌افزاری به خروجی سخت دیجیتال افزاری منتقل می‌شود. مقدار اولیه مقایسه کننده از طریق نرم افزار در آن بار می‌شود، این مقدار بار گذاری شده و همچنین مقادیر شمارش شده توسط شمارنده از طریق نرم افزار در اختیار برنامه اجرایی کاربر قرار می‌گیرند. سیگنال‌های شمارش بالا و پائین و سیگنال فعال و غیر فعال کنند آن‌ها از طریق سخت افزار به شمارنده اعمال می‌شوند. با بیت نرم افزاری Reset مقدار اولیه شمارنده که در برنامه پیکربندی سخت افزاری مقدار آن تعیین خواهد شد، در شمارنده بار گذاری می‌شود.



شکل بلوکی (۱۰-۱۴) برای شمارنده‌های موازی A و B

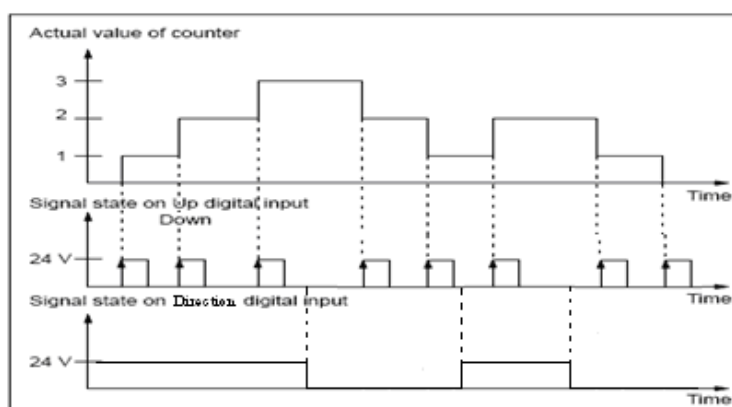
در شکل بلوکی (۱۰-۱۴) همه ورودی و خروجی‌هایی که با دو نوع نوشتار نام‌گذاری شده‌اند نرم‌افزاری و بقیه ورودی و خروجی‌ها سخت‌افزاری می‌باشند.

شکل (۱۰-۱۵) مثالی از تغییر مقادیر یکی از دو شمارنده را در ارتباط با سیگنالهای شمارش بالا و پائین نشان می‌دهد. بطوریکه از روی شکل مشاهده می‌شود شمارش بالا و شمارش پائین در این مثال هر دو با لبه بالارونده سیگنال مربوطه انجام می‌شود.



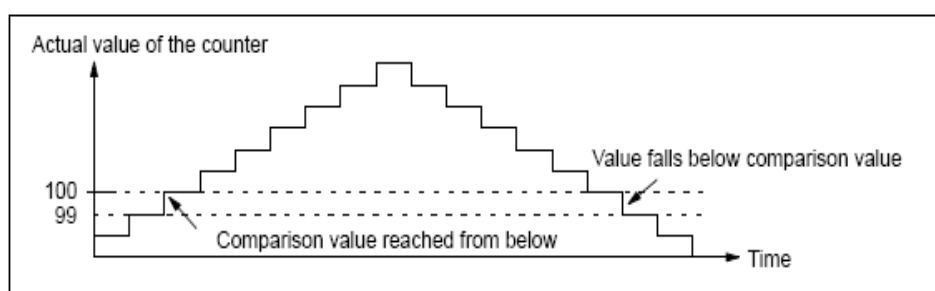
شکل (۱۰-۱۵)

**توضیح:** بطوریکه در شکل مثال (۱۰-۱۵) مشاهده هر یک از شمارنده‌های A و یا B می‌توانند با سیگنال یکی از ورودی‌ها بسمت بالا و با سیگنال ورودی دیگر بسمت پائین شمارش کنند. اما در برنامه پیکربندی سخت‌افزار می‌توان با تغییر انتخاب گزینه‌ای، نحوه عمل شمارش بصورت شکل (۱۰-۱۶) تغییر داده شوند. بطوریکه با لبه سیگنال یکی از ورودی‌ها شمارنده بالا و یا پائین شمارش کرده و با سطح سیگنال ورودی دیگر جهت این شمارش تعیین می‌شود.



شکل (۱۰-۱۶)

شکل (۱۰-۱۷) مثالی از نحوه عملکرد مقایسه کننده را در ارتباط با شمارنده نشان می‌دهد.



شکل (۱۰-۱۷)

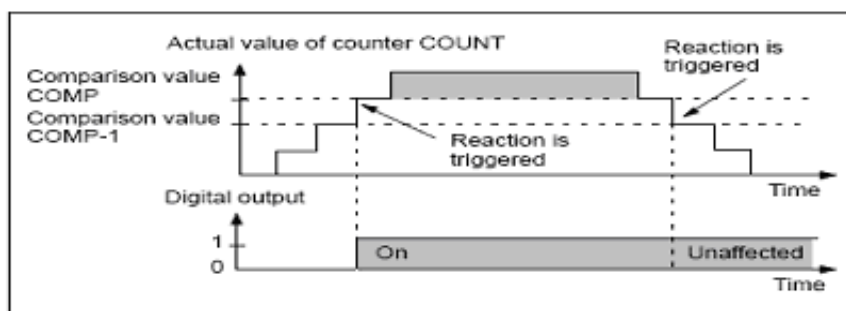
در شکل (۱۸-۱۰) وضعیت سیگنال سخت افزاری Digital output را در ارتباط با وضعیت مقایسه کننده A نشان می‌دهد. بطوریکه از روی شکل مشاهده می‌شود، فعال و غیر فعال شدن سیگنال خروجی دیجیتال علاوه بر نتایج حاصل از مقایسه کننده وابسته به نوع تنظیم این خروجی در نرم افزار پیکربندی سخت افزار است. این تنظیم‌ها شامل موارد زیر است:

On: برای set کردن خروجی دیجیتال است

Off: برای reset کردن خروجی دیجیتال است

Change (Toggle): برای تغییر حال قبلی خروجی است از Set به Reset و یا از Reset به Set

Unaffected: برای بدون تغییر حالت خروجی است.



شکل (۱۸-۱۰)

#### - معرفی ورودی خروجی سیگنال‌های سخت افزاری شمارنده‌ها

در جدول (۲-۱۰) آدرس‌های ورودی خروجی سیگنال‌های سخت افزاری شمارنده‌ها نشان داده شده است. این ورودی خروجی‌ها منطبق با ورودی خروجی‌های سخت افزاری آمده در شکل بلوکی مقدمه می‌باشند.

Identifier	Description
I 126.0	Counter A: Up (Up/Down)
I 126.1	Counter A: Down (Direction)
I 126.2	Counter B: Up (Up/Down)
I 126.3	Counter B: Down (Direction)
L+	Supply voltage
M	Ground

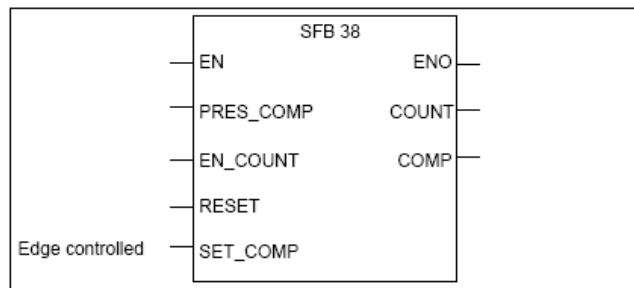
Identifier	Description
L+	Supply voltage
Q 124.0	Digital output counter A
Q 124.1	Digital output counter B
M	Ground

جدول (۲-۱۰)

**توضیح:** برای اینکه هر یک از شمارنده‌های A و یا B با پالس یکی از ورودی‌ها (مثل I126.0) بالا و با پالس دیگر ورودی (مثل I126.1) پائین شمارش کند و یا اینکه با پالس یک ورودی (مثل I126.0) هم بالا و هم پائین شمارش کرده و دیگر ورودی (مثل I126.1) جهت شمارش را تعیین شود. تنظیم آن در Object Properties مربوط به CPU314IFM انجام می‌شود.

#### معرفی بلوک سیستمی SFB38

بلوک سیستمی SFB38 که شمای آن در شکل (۱۹-۱۰) آمده، رابط بین شمارنده سخت افزاری و برنامه کاربراست. بجز ورودی و خروجی EN و ENO دیگر ورودی خروجی‌های این بلوک منطبق با ورودی خروجی‌های نرم افزاری شکل بلوکی (۱۰-۱۳) آمده در مقدمه می‌باشند و ورودی و خروجی‌های این بلوک سیستمی به شرح زیر هستند.



شکل (۱۹-۱۰)

#### ورودی‌های بلوک:

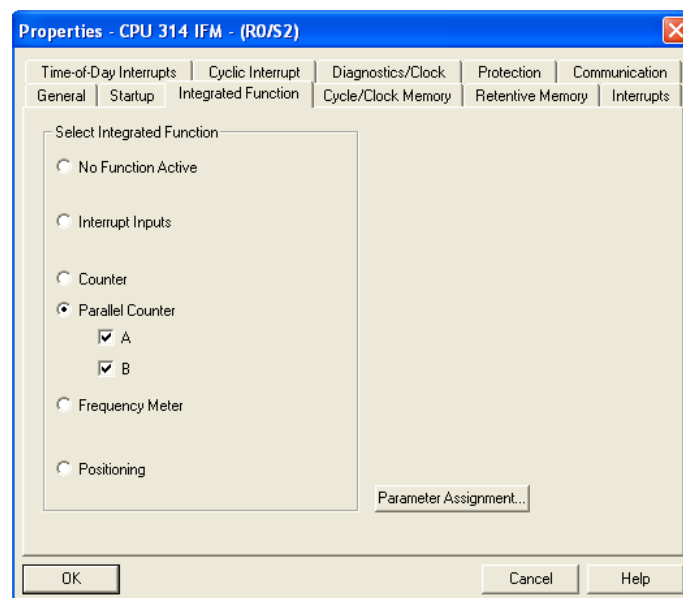
**EN:** با فرمت Bool با یک شدن آن به بلوک اختیار عملکرد داده می‌شود.  
**PRES\_COMP:** با فرمت Dint، برای مقدار دهی اولیه مقایسه‌کننده استفاده می‌شود.  
**EN\_COUNT:** با فرمت Bool، با یک شدن این ورودی سیگنال‌های ورودی برای شمارش پذیرفته می‌شود.  
**Reset:** با فرمت Bool با یک شدن این ورودی مقدار Reset که در Object Properties تنظیم می‌شود بعنوان مقدار اولیه وارد شمارند می‌شود.  
**SET\_COMP:** با فرمت Bool، با لبه بالارونده این ورودی مقدار اولیه مقایسه‌کننده بار گذاری می‌شود.

#### خروجی‌های بلوک:

**ENO:** با فرمت BOOL، هرگاه در عملکرد بلوک خطائی رخ دهد و یا اینکه ورودی EN یک نشود صفر می‌شود.  
**COUNT:** با فرمت Dint، مقدار خروجی شمارنده را نشان می‌دهد.  
**COMP:** با فرمت Dint، مقداری که در مقایسه کنند بار شده نشان می‌دهد

#### - پیکربندی سخت افزاری برای شمارنده A و B

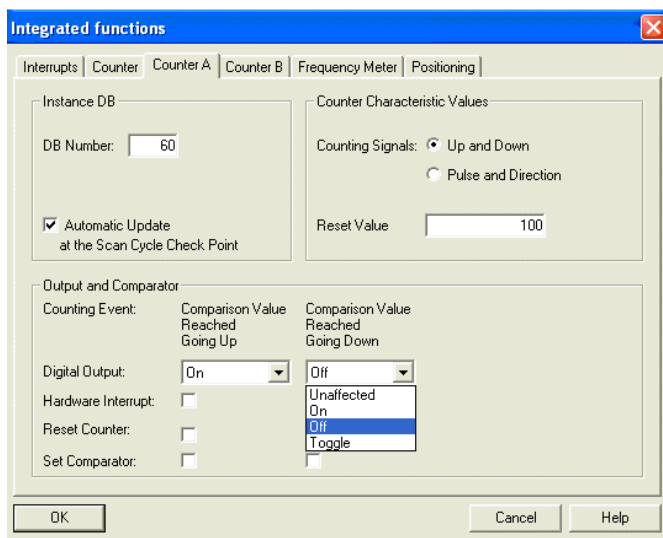
نوع کاربری از سخت افزار موجود در ماژول CPU314IFM در صفحه شکل (۲۰-۱۰) انتخاب می‌شوند. این صفحه یکی از مجموعه صفحه‌های مربوط به Object Properties ماژول CPU314IFM با سر برگ Integrated Function است، که در اینجا نوع استفاده از سخت افزار، شمارنده‌های موازی A و B انتخاب شده است..



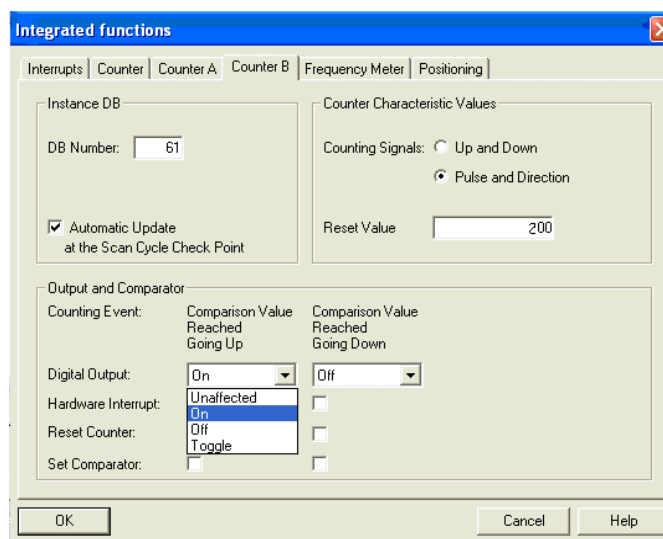
شکل (۲۰-۱۰)

در صفحه بالا با انتخاب دکمه Parameter Assignment ، یکی از دو صفحه شکل (۱۰-۲۱) باز می‌شود. در این وضعیت با انتخاب هریک از سربرگ‌های A و B هر دو صفحه زیر در دسترس خواهد بود. در این صفحه‌ها پارامترهای شمارنده‌های A و B تنظیم می‌شوند. این پارامترها شامل:

- تعیین شماره DB اختصاصی برای بلوک سیستمی SFB38 برای هر یک از شمارنده‌ها
- تعیین روند استفاده از دو سیگنال ورودی برای هر یک از شمارنده‌ها
- تعیین نوع تاثیرگذاری مقایسه‌کننده‌های روی سیگنال خروجی دیجیتال برای هر یک از شمارنده‌ها شامل:
  - On: برای set کردن خروجی دیجیتال است
  - Off: برای reset کردن خروجی دیجیتال است
  - Toggle: برای تغییر حالت قبلی خروجی است از Set به Reset و یا از Reset به Set
  - Unaffected: برای بدون تغییر حالت خروج است.
- تعیین نوع تاثیرگذاری مقایسه‌کننده هر یک از شمارنده‌ها روی سخت افزار مربوطه شامل:
  - فعال کردن وقفه سخت افزاری.
  - Reset کردن شمارنده.
  - بارگذاری مقایسه‌کننده.



شکل (۱۰-۲۱) نشاندهنده تنظیم برای شمارنده A



شکل (۱۰-۲۱) نشاندهنده تنظیم برای شمارنده B

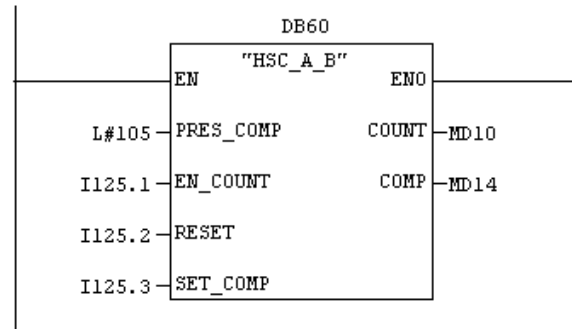
**توضیح:** شماره‌های دو دیتا بلوک اختصاصی، که برای SFB38 در Object Properties مربوط به CPU314IFM برای شمارنده‌های A و B تعیین می‌شوند، فراخوانی SFB38 را در برنامه کاربر برای این دو شمارنده از هم تفکیک می‌کنند.

### برنامه برای مثالی از کاربرد دو شمارنده‌های A و B در ماژول CPU314-IFM:

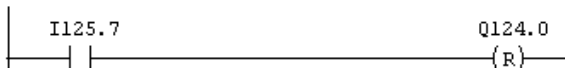
این برنامه را آماده کرده و نحوه عملکرد شمارنده‌ها را بر اساس آنچه در این بخش آمده بررسی کنید.

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

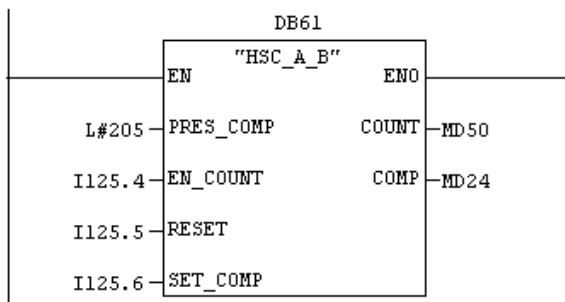
**Network 1 : Title:**



**Network 2 : Title:**



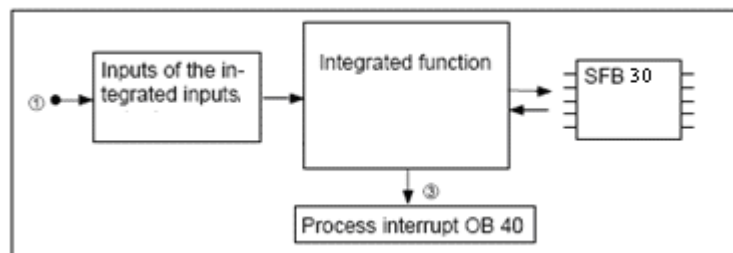
**Network 3 : Title:**



### ۳-۱۰) فرکانس متر سخت افزاری ( Frequency Meter Integrated Function )

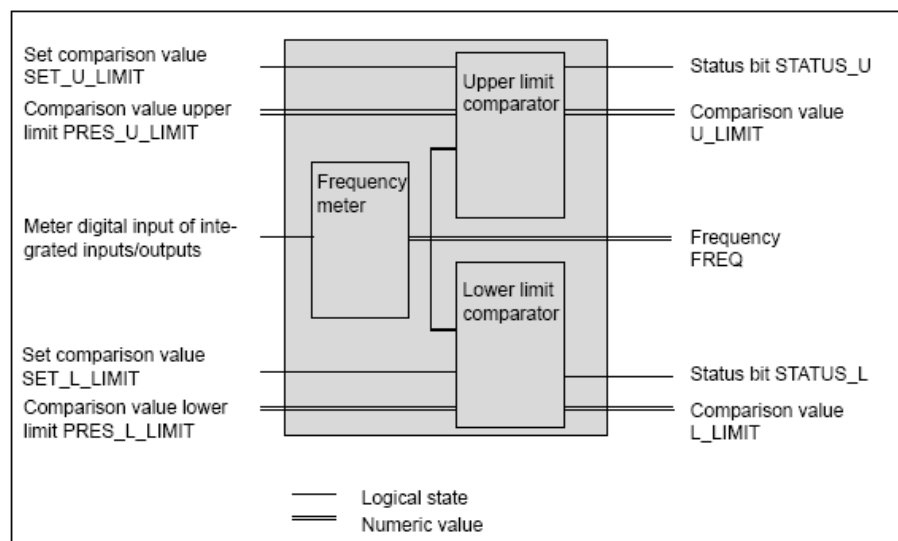
از امکانات سخت افزاری همراه CPU در ماژول CPU314IFM می‌توان برای اندازه‌گیری فرکانس (یا سرعت موتور) تا 10KHZ استفاده کرد. قابلیت این فرکانس‌متر در شکل بلوکی زیر نشان داده شده است. این قابلیت با استفاده از سخت افزار موجود در ماژول CPU314IFM که در برنامه پیکربندی سخت افزار پارامترهای آن تنظیم می‌شوند و بلوک نرم افزاری SFB30 که در ادامه معرفی می‌شود، نتیجه می‌دهد.

شکل بلوکی (۲۲-۱۰) نحوه ارتباط بخش سخت افزار فرکانس‌متر با بلوک سیستمی SFB30 و بلوک سازمانی OB40 (مربوط به وقفه سخت‌افزاری و ورودی سخت افزاری ماژول CPU314IFM را نشان می‌دهد).



شکل (۲۲-۱۰)

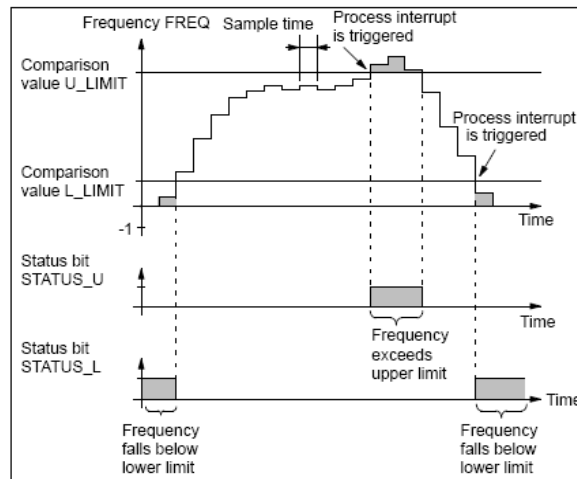
شکل بلوکی (۲۳-۱۰) که مجموعه امکانات سخت افزاری - نرم افزاری فرکانس‌متر را نشان می‌دهد، شامل یک فرکانس‌متر و دو مقایسه‌کننده (برای مقایسه حد بالا و پائین مقادیر فرکانس) بوده، و همگی ۳۲ بیتی و سخت افزاری هستند. در این طرح مقادیر موجود در مقایسه‌کننده‌ها، با مقادیر فرکانس‌متر مقایسه شده و نتایج این مقایسه بصورت دو بیت اطاعات نرم افزاری به برنامه کاربر منتقل می‌شوند. مقادیر مقایسه‌کننده‌ها از طریق نرم افزار در آن‌ها بار شده، و این مقادیر بار گذاری شده و همچنین مقادیر اندازه‌گیری شده توسط فرکانس‌متر از طریق نرم افزاری در اختیار برنامه اجرایی کاربر قرار می‌گیرند. در این طرح سیگنالی که باید فرکانس آن سنجیده شود از طریق ورودی سخت افزاری به فرکانس‌متر اعمال می‌شود.



شکل (۲۳-۱۰)

بطوریکه در توضیح بالا آمده است در این طرح فقط ورودی فرکانس‌متر سخت افزاری و بقیه ورودی و خروجی‌ها همگی نرم افزاری هستند.

شکل (۲۴-۱۰) مثالی از عکس‌العمل عملکرد مقایسه‌کننده‌ها را در ارتباط با شمارنده نشان می‌دهد.



شکل (۱۰-۲۴)

در برنامه پیکربندی سخت‌افزاری، زمان نمونه‌برداری برای سنجش فرکانس قابل تنظیم و اساس اندازه‌گیری فرکانس در این طرح بر پایه رابطه زیر است.

$$\text{Frequency} = \frac{\text{Number of positive edges}}{\text{Sample time}}$$

در جدول (۱۰-۳) چند مثال از اندازه‌گیری فرکانس در ارتباط با زمان نمونه‌برداری و تعداد لبه‌های بالارونده در یک دوره زمان نمونه برداری نشان ارائه شده است.

Sample Time	Resolution	Example of Positive Edges during 1 Sample Period	Frequency
0.1 s	The frequency can be calculated in 10 Hz steps	900	9000 Hz
		901	9010 Hz
1 s	The frequency can be calculated in 1 Hz steps	900	900 Hz
		901	901 Hz
10 s	The frequency can be calculated in 0.1 Hz steps	900	90 Hz
		901	90.1 Hz

جدول (۱۰-۳)

این فرکانس‌متر فقط یک ورودی سخت‌افزاری دارد که در جدول (۱۰-۴) آدرس این ورودی نشان داده شده است.

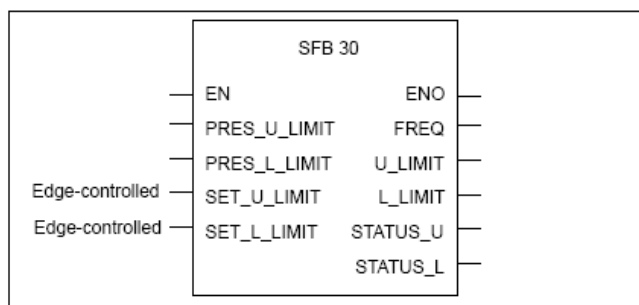
CPU 314 IFM	Function
I 126.0	Measurement digital input

جدول (۱۰-۴)

### معرفی بلوک سیستمی SFB30

بلوک سیستمی SFB30 که شمای آن در شکل (۱۰-۲۵) آمده، رابط بین فرکانس‌متر سخت‌افزاری و برنامه کاربر است. بجز ورودی EN و خروجی ENO بقیه ورودی و خروجی‌های این بلوک منطبق با ورودی خروجی‌های نرم‌افزاری شکل بلوکی (۱۰-۲۳) آمده در مقدمه می‌باشند. ورودی و خروجی‌های این بلوک سیستمی به شرح زیر هستند.





شکل (۱۰-۲۵)

### ورودی‌های بلوک:

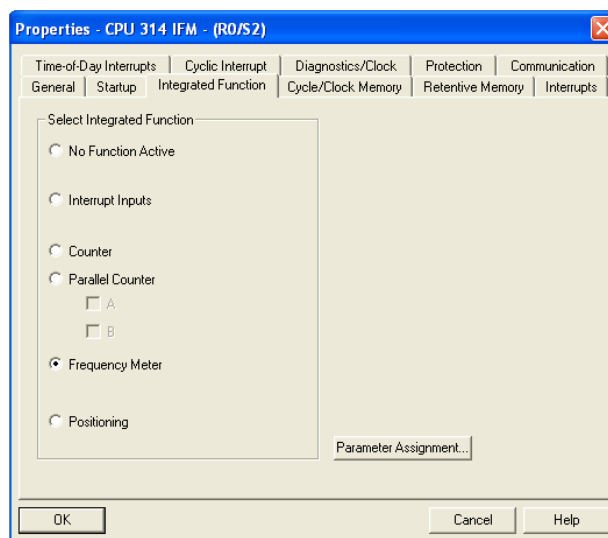
**EN:** بصورت BOOL، با یک شدن آن به بلوک اختیار عملکرد داده می‌شود.  
**PRES\_U\_LIMIT:** برای مقدار دهی مقایسه‌کننده حد بالای فرکانس متر و فرمت داده آن Dint است.  
**PRES\_L\_LIMIT:** برای مقدار دهی مقایسه‌کننده حد پائین فرکانس متر و فرمت داده آن Dint است.  
**SET\_U\_LIMIT:** با لبه بالارونده این ورودی، مقدار اولیه مقایسه‌کننده حد بالای فرکانس متر بار گذاری می‌شود.  
**SET\_L\_LIMIT:** با لبه بالارونده این ورودی، مقدار برای مقایسه‌کننده حد پائین فرکانس متر بار گذاری می‌شود.

### خروجی‌های بلوک:

**ENO:** با فرمت BOOL، هرگاه در عملکرد بلوک خطائی رخ دهد و یا اینکه ورودی EN یک نشود صفر می‌شود.  
**FREQ:** با فرمت داده Dint نشان‌دهنده مقدار فرکانس اندازه‌گیری شده  
**U\_LIMIT:** با فرمت داده Dint نشان‌دهنده مقدار بارگذاری شده در مقایسه‌کننده حد فرکانس بالا  
**L\_LIMIT:** با فرمت داده Dint نشان‌دهنده مقدار بارگذاری شده در مقایسه‌کننده حد فرکانس پائین  
**STATUS\_U:** با فرمت داده BOOL نشان دهنده وضعیت مقایسه‌کننده حد فرکانس بالا  
**STATUS\_L:** با فرمت داده BOOL نشان دهنده وضعیت مقایسه‌کننده حد فرکانس پائین

### - پیکربندی سخت افزاری برای فرکانس متر

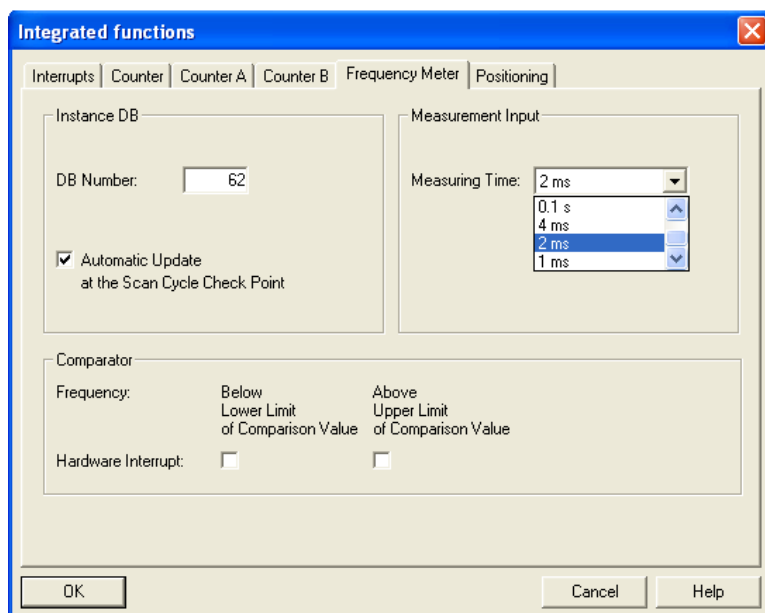
نوع کاربری از سخت افزار موجود در ماژول CPU314IFM در صفحه شکل (۱۰-۲۶) انتخاب می‌شوند. این صفحه یکی از مجموعه صفحه‌های مربوط به Object Properties ماژول CPU314IFM با سر برگ Integrated Function است، که در اینجا نوع استفاده از سخت افزار، فرکانس متر انتخاب شده است.



شکل (۱۰-۲۶)

در صفحه بالا با انتخاب دکمه Parameter Assignment ، صفحه (۲۷-۱۰) باز می‌شود. در این صفحه پارامترهای فرمانس‌متر تنظیم می‌شوند. این پارامترها شامل:

- تعیین شماره DB اختصاصی برای بلوک سیستمی SFB30
  - تعیین زمان نمونه برداری از فرکانس
  - تعیین مقایسه‌کننده‌های حد بالا و پائین برای فراخوانی وقفه سخت افزاری (OB40)
- توضیح:** برای اندازه‌گیری فرکانس با زمان‌های زیر 4ms می‌توان از قابلیت وقفه سخت افزاری استفاده کرد

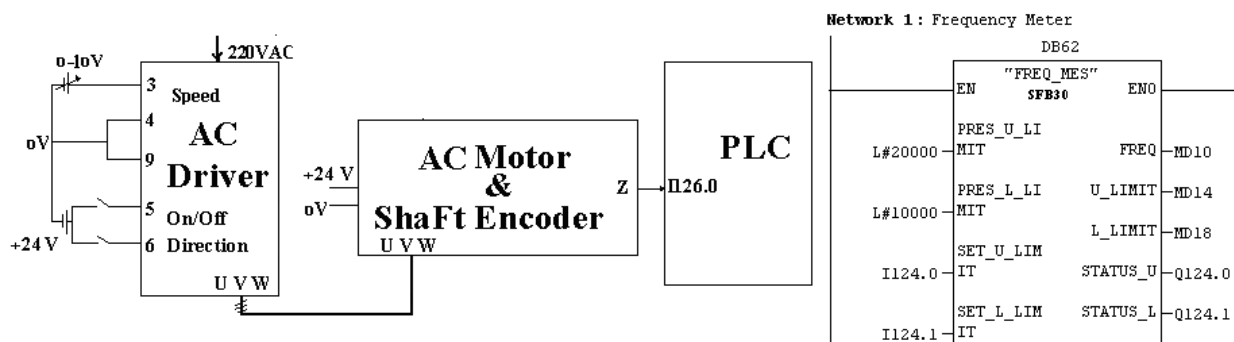


شکل (۲۷-۱۰)

**توضیح:** در شکل (۲۷-۱۰) زمان اندازه‌گیری فرکانس 2ms انتخاب شده و برای مثال زیر این زمان 1s انتخاب می‌شود.

**برنامه مثالی از کاربرد فرکانس‌متر در ماژول CPU314-IFM برای اندازه‌گیری سرعت موتور:**

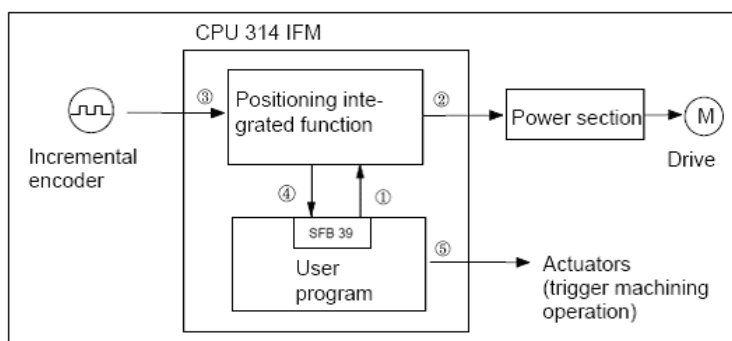
سخت افزار - نرم افزار این طرح را آماده کرده و نحوه عملکرد فرکانس متر (سرعت موتور) را بر اساس آنچه در این بخش آمده بررسی کنید.



## Functional Principle of the Positioning Integrated Function تعیین موقعیت (Δ=۱۰)

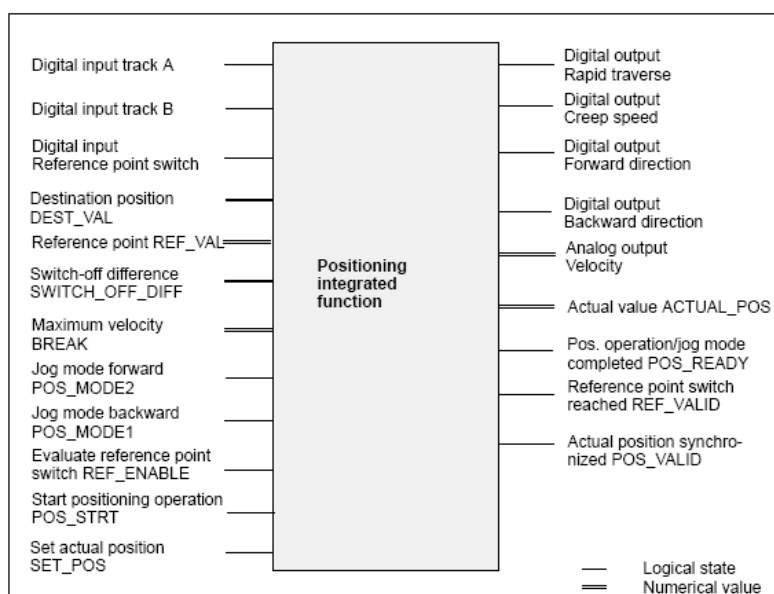
### مقدمه

شکل بلوکی (۱۰-۲۸) روند عملکرد موقعیت یابی، برای ماشین کاری یک قطعه در موقعیتهای مشخص را نشان می دهد. اطلاعات انتقالی بین بلوک ها در مسیرهای ۱ تا ۵ آمده به شرح زیر است.



شکل (۱۰-۲۸)

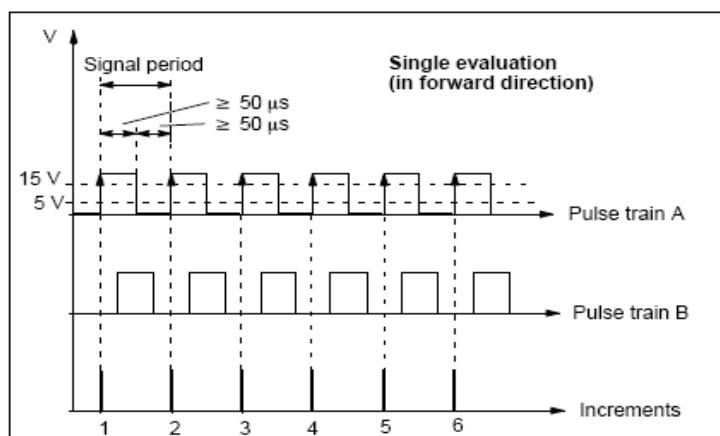
- (۱) عملیات موقعیت یابی از برنامه کار بر شروع شده و فرامین لازم برای تعیین موقعیت به بخش سخت افزار موقعیت یاب داده می شود.
  - (۲) بخش سخت افزار موقعیت یاب موتور (جابجا کننده موقعیت) را راه اندازی و سرعت آن را بر پایه فرمان دریافتی از برنامه کاربر، کنترل کرده، تا جایی که موقعیت به نقطه ای برسد که کلید موتور باید در آنجا خاموش شود برسد.
  - (۳) سخت افزار موقعیت یاب پالسهای تعیین کننده موقعیت را (برای کنترل راه انداز موتور) تا رسیدن به موقعیت مطلوب از شفت انکودر (افزایشی) دریافت می کند.
  - (۴) سیگنال های اتمام عملیات موقعیت یابی از بخش سخت افزار به برنامه کاربر منتقل می شود.
  - (۵) برنامه کاربر تمام پاسخهای مربوط به ماشین کاری یک قطعه در موقعیت بدست آمده را به عملگرهای ماشین می دهد.
- برای موقعیت یابی نظیر روند آمده در بالا، می توان از امکانات سخت افزاری همراه CPU در ماژول CPU314IFM استفاده کرد. ساختار موقعیت یابی که با این امکانات می توان بدست آورد در شکل بلوکی زیر نشان داده شده است. این ساختار با استفاده از سخت افزار موجود در ماژول CPU314IFM (که در برنامه پیکربندی سخت افزار پارامترهای آن تنظیم می شوند) و بلوک نرم افزاری SFB39 (که در بخش بعد معرفی شده است) حاصل می شود. ورودی خروجی های آمده در شکل این بلوک به شرح زیر است.



شکل (۱۰-۲۹)

در شکل بلوکی (۱۰-۲۹) همه ورودی و خروجی‌هایی که با دو نوع نوشتار نام‌گذاری شده‌اند نرم‌افزاری و بقیه ورودی خروجی‌ها سخت‌افزاری می‌باشند.

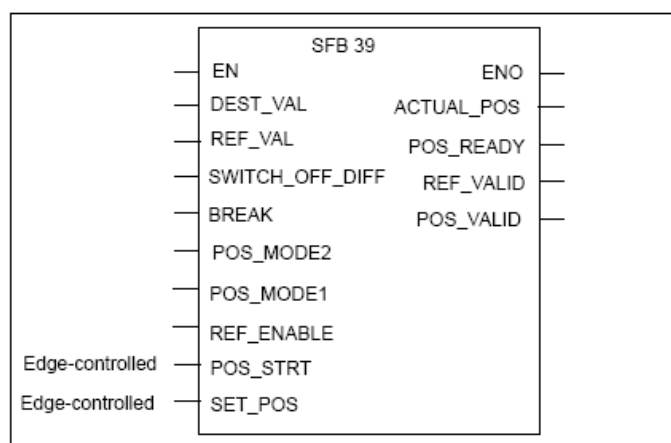
شکل (۱۰-۳۰) مثالی از تغییر مقادیر شمارنده موقعیت را در ارتباط با قطار پالس‌های A و B نشان می‌دهد. بطوریکه از روی شکل مشاهده می‌شود هرگاه پالس B صفر باشد با لبه بالا رونده پالس A عمل شمارش بسمت بالا انجام می‌شود. همچنین بر این اصول هرگاه پالس A صفر باشد با لبه بالا رونده پالس B عمل شمارش بسمت پائین انجام می‌شود.



شکل (۱۰-۳۰)

### معرفی بلوک سیستمی SFB39

بلوک سیستمی SFB39 که شمای آن در شکل (۱۰-۳۱) آمده، رابط بین بخش سخت‌افزار تعیین موقعیت CPU و برنامه کاربر است. بجز ورودی و خروجی EN و ENO دیگر ورودی خروجی‌های این بلوک منطبق با ورودی خروجی‌های نرم‌افزاری شکل بلوکی (۱۰-۲۸) آمده در مقدمه می‌باشند. وروری و خروجی‌های این بلوک سیستمی به شرح زیر هستند.



شکل (۱۰-۳۱)

### معرفی ورودی‌های بلوک:

**EN:** ورودی بصورت BOOL، با یک شدن آن به بلوک اختیار عمل داده می‌شود  
**DEST\_VAL:** ورودی با فرمت Dint، مقدار آن موقعیت مقصد را مشخص می‌کند.  
**REF\_VAL:** ورودی با فرمت Dint، مقدار آن محل نقطه مرجع جدید را مشخص می‌کند  
**SWITH\_OFF\_DIFF:** ورودی با فرمت Word، مقدار آن فاصله نقطه قطع کلید موتور تا موقعیت مقصد را مشخص می‌کند

**BREAK:** ورودی با فرمت Byte، مقدار آن ماکزیمم سرعت جابجائی را در عملیات موقعیت یابی (و یا جابجائی موقعیت بصورت دستی را) مشخص می‌کند. هرچه مقدار آن کم تر باشد سرعت جابجائی بیشتر خواهد بود.

**POS\_MODE2:** ورودی بصورت BOOL و با یک شدن آن (در صورتیکه ورودی POS\_STRT صفر باشد) عمل جابجائی موقعیت به سمت جلو اجرا می‌شود. از این ورودی برای تنظیم موقعیت بصورت دستی استفاده می‌شود.

**POS\_MODE1:** ورودی بصورت BOOL و با یک شدن آن (در صورتیکه ورودی POS\_STRT صفر باشد) عمل جابجائی موقعیت به سمت عقب اجرا می‌شود. از این ورودی برای تنظیم موقعیت بصورت دستی استفاده می‌شود.

**توضیح:** معمولا از ورودی‌های POS\_MODE2 و POS\_MODE1 برای موقعیت یابی یک نقطه بصورت دستی و با جابجائی کم کم استفاده می‌شود. و صفر بودن این هر دو ورودی عملیات موقعیت یابی بصورت خودکار قابل اجرا است.

**REF\_ENABLE:** ورودی بصورت BOOL و با یک شدن آن وضعیت کلید مشخص کننده نقطه مرجع (ورودی I126.2) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

**POS\_STRT:** ورودی بصورت BOOL، و با یک شدن آن عملیات موقعیت یابی مقصد انجام می‌شود. از این ورودی برای موقعیت یابی بصورت خودکار استفاده می‌شود.

**SET\_POS:** بصورت BOOL، و با لبه بالا رونده آن مقدار مرجع جدید (مقدار REF\_VAL) بعنوان مقدار موقعیت فعلی پذیرفته می‌شود و اگر خروجی POS\_VALID قبلا یک نشده باشد یک خواهد شد.

### معرفی خروجی‌های بلوک:

**ENO:** خروجی با فرمت BOOL، هرگاه EN یک و عملیات بلوک بدون خطا اجرا شود این خروجی یک می‌شود.

**ACTUAL\_POS:** خروجی با فرمت Dint نشان‌دهنده مقدار واقعی موقعیت فعلی است.

**POS\_READY:** خروجی بصورت BOOL و یک شدن آن نشان‌دهنده کامل شدن عملیات موقعیت یابی (یعنی رسیدن به مقدار تعیین شده در ورودی DEST\_VAL پس از فعال شدن Pos\_Start) است.

**REF\_VALID:** خروجی بصورت BOOL و یک شدن آن نشان‌دهنده رخ دادن هم‌آهنگی در حین اجرای عملیات موقعیت‌یابی اخیر است. یعنی اینکه هرگاه سیستم در جهت تعیین شده (در پیکربندی سخت افزار) برای یافتن نقطه Refrens در حال حرکت باشد، با رسیدن به نقطه مرجع (که ورودی I126.2 یک خواهد شد) مقدار خروجی ACTUAL\_POS با REF\_VAL برابر شده و در صورتیکه DEST\_VAL با REF\_VAL برابر نباشد موقعیت‌یابی ادامه می‌یابد.

**توضیح:** اگر ورودی REF\_ENABLE یک باشد و جهت تغییر موقعیت در جهتی که برای ارزیابی نقطه مرجع در پیکر بندی سخت افزار (که بعدا خواهد آمد) انتخاب شده، باشد، در این شرایط ورودی I126.2 مورد ارزیابی قرار گرفته و با لبه بالا رونده این ورودی خروجی REF\_VALID یک شده و مقدار REF\_VAL شمارنده می‌شود. خروجی یک شده تا زمانی که مجددا ورودی REF\_ENABLE از حالت صفر به یک انتقال نیابد در حالت یک باقی می‌ماند. با یک شدن مجدد ورودی REF\_ENABLE خروجی REF\_VALID صفر شده و مجددا ورودی I126.2 مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

همچنین در این شرایط با لبه بالا رونده ورودی I126.2 مقدار ورودی REF\_VAL بعنوان مقدار مرجع جدید (موقعیت فعلی) قرار می‌گیرد و اگر خروجی POS\_VALID قبلا توسط ورودی SET\_POS یک نشده باشد این خروجی هم یک می‌شود.

**POS\_VALID:** خروجی بصورت BOOL و یک شدن آن نشان‌دهنده هم‌آهنگ شدن موقعیت با نقطه مرجع (برای اولین مرتبه پس از هر Restart) است.

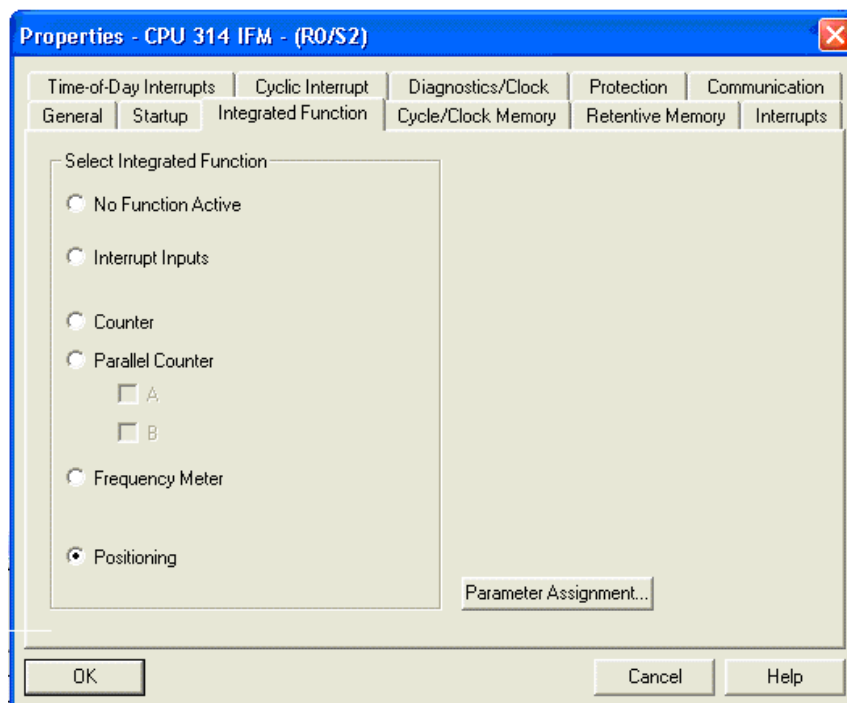
**توضیح:** پس از هر Restart، خروجی POS\_VALID صفر خواهد بود، این خروجی با لبه بالا رونده ورودی I126.2 (در صورتیکه ورودی REF\_ENABLE یک باشد) و یا با لبه بالا رونده ورودی SET\_POS یک شده و تا Restart مجدد CPU در حالت یک باقی خواهد ماند.

شرح بیشتر ورودی خروجی های سخت افزاری	Input/Output on the CPU		Function when Controlling...	
			Rapid Traverse/Creep Speed Drive	Frequency Converter
دری برای پالس های A و B از شفت انکودر	Digital input, track A	I 126.0	Connect incremental encoders for position encoding	
	Digital input, track B	I 126.1		
دری برای کلید تعین کننده نقطه مرجع	Digital input, reference point switch	I 126.2	Connect reference point switch (e.g. BERO) for synchro- nization	
خروجی برای راه انداز کهنسته و سریع موتور توسط درایور در مد دیجیتال	Digital output, creep speed	Q 124.0	Output velocities for drive	-
	Digital output, rapid tra- verse	Q 124.1		
خروجی برای انتخاب جهت راه انداز موتور در مد دیجیتال و آنالوگ	Digital output, backward	Q 124.2	Output direction of rota- tion for drive	If frequency converter can only process positive analog signals, specify direction of rotation for drive
	Digital output, forward	Q 124.3		
خروجی برای راه انداز موتور توسط درایور در مد آنالوگ	Analog output, velocity	PQW 128	-	If frequency converter can pro- cess signed analog signals, spec- ify direction of rotation for drive Specify velocity for drive

جدول (۱۰-۵)

### پیگر بندی سخت افزاری برای فرکانس متر

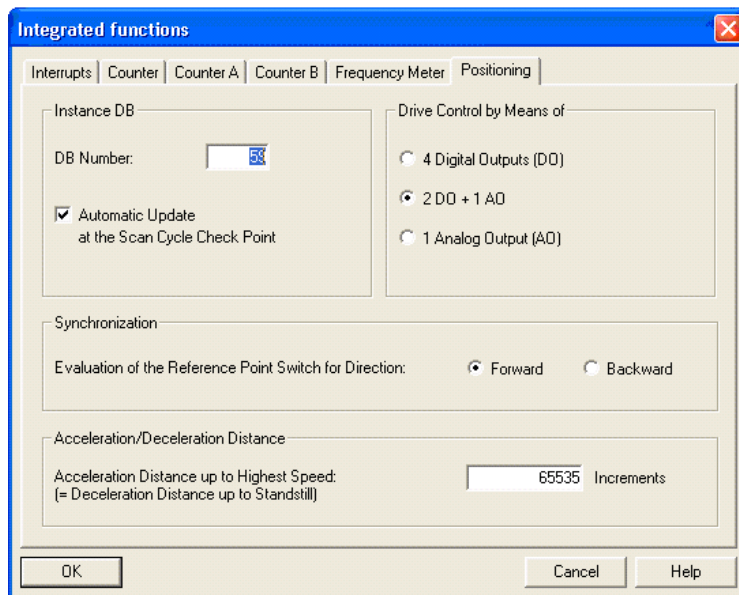
نوع کاربری از سخت افزار موجود در ماژول CPU314IFM در صفحه شکل (۱۰-۳۲) انتخاب می شوند. این صفحه یکی از مجموعه صفحه های مربوط به Object Properties ماژول CPU314IFM با سر برگ Integrated Function است، که در اینجا نوع استفاده از سخت افزار، موقعیت یاب انتخاب شده است



شکل (۱۰-۳۲)

در صفحه بالا با انتخاب دکمه Parameter Assignment، صفحه شکل (۱۰-۳۳) باز می شود. در این صفحه پارامترهای موقعیت یابی تنظیم می شوند. این پارامترها شامل:

- تعیین شماره DB اختصاصی برای بلوک سیستمی SFB39
- تعیین نوع سیگنال برای کنترل درایور موتور تغییر دهند موقعیت.
- تعیین جهت برای یافتن نقطه مرجع.
- تعیین فاصله برای شتاب مثبت و منفی برای درایور موتور. درموقع شروع و توقف حرکت تعیین موقعیت.



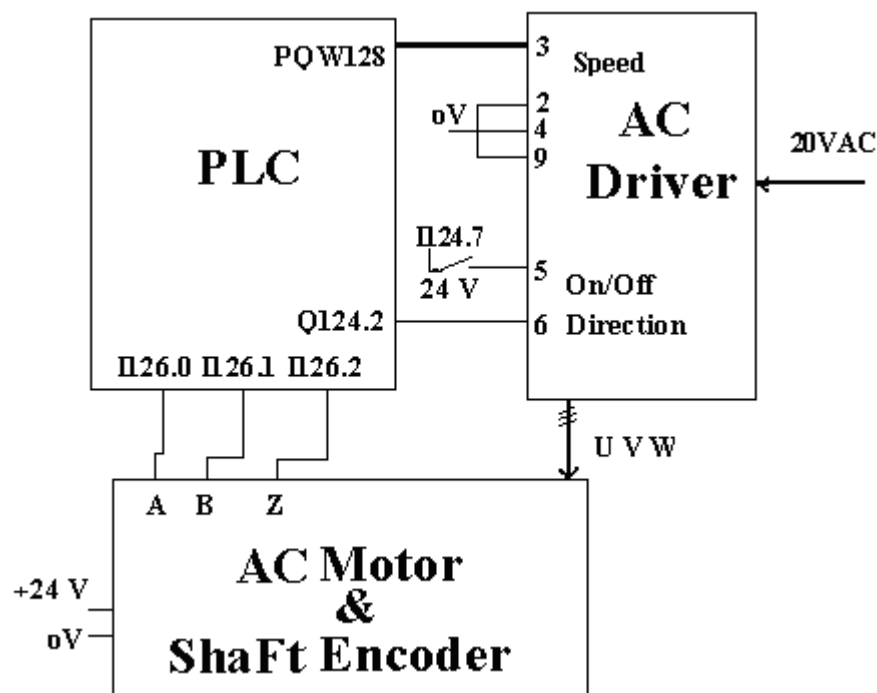
شکل (۱۰-۳۳)

**توجه شود،** ممکن است پس از انتقال پیکر بندی سخت افزار آماده شده به PLC، LED مربوط به System failed روشن شود. دلیل این حالت آن خواهد بود که چون در پیکر بندی سخت افزار DB معرفی شده و از قبل یک چنین DB به PLC منتقل نشده است. پس از انتقال برنامه User بهما DB مربوطه سیستم از حالت Failed خارج می‌شود.

**پیوست:** ارتباط بلوکی سخت افزار نرم افزار در عملکرد CPU314IFM

**برنامه مثالی از کاربرد سخت افزار موقعیت یابی در ماژول CPU314-IFM :**

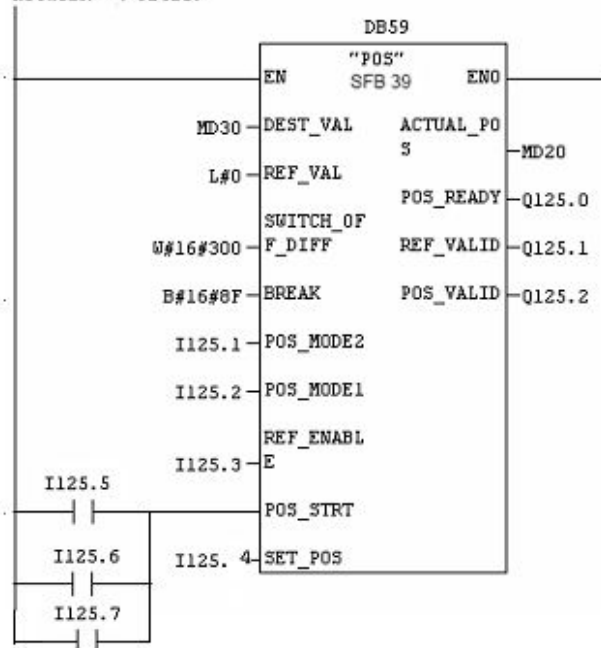
ارتباط الکریکی بین بلوک‌ها زیر را برای بررسی تعیین موقعیت با استفاده از سخت افزار CPU314IFM آماده کنید.



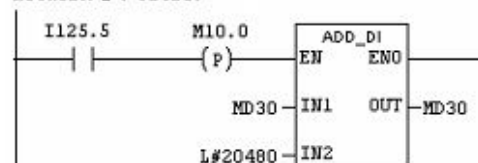
برنامه زیر را به منظور استفاده از سخت افزار CPU314IFM برای تعیین موقعیت آماده و آنرا بررسی کنید.

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

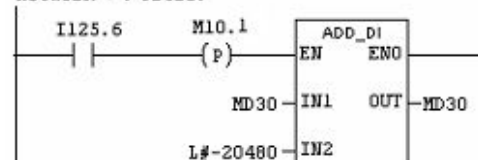
Network 1: Title:



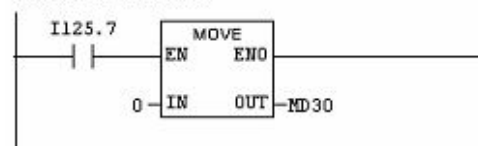
Network 2: Title:



Network 3: Title:



Network 4: Title:

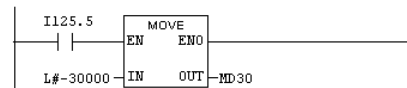


تمرین ۱) با این برنامه موتور همواره شش مرحله با فاصله ۱۰۰۰۰ پالس شفت انکودر به جلو رفته سپس در شش مرحله با همان فاصله قبلی به عقب بر می گردد. بطوریکه در پایان هر مرحله ۲ ثانیه متوقف می شود.

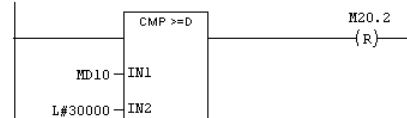


OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

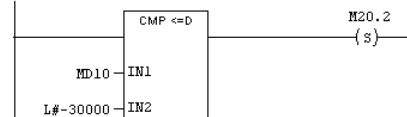
Network 1: Title:



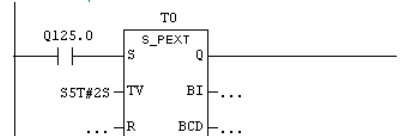
Network 2: Title:



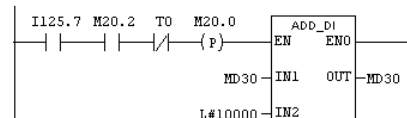
Network 3: Title:



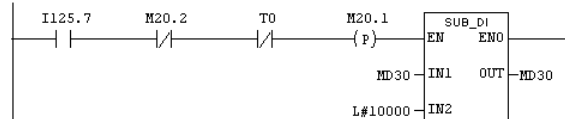
Network 4: Title:



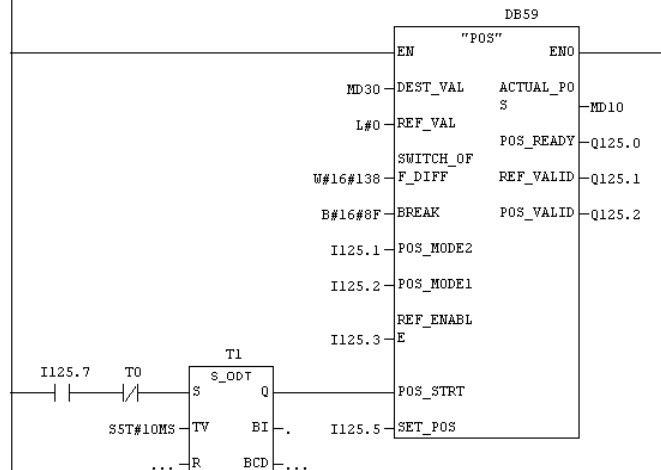
Network 5: Title:



Network 6: Title:



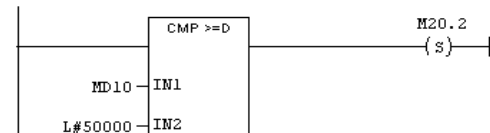
Network 7: Title:



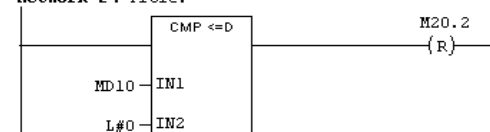
تمرین ۲) با این برنامه موتور ۵ مرحله با فاصله ۱۰۰۰۰ پالس شفت انکودر به جلو حرکت کرده بطوریکه در پایان هر مرحله بمدت ۵ ثانیه متوقف می‌شود. در پایان اجرای ۵ مرحله حرکت بسمت جلو موتور کل ۵۰۰۰۰ پالس فاصله را در یک مرحله به عقب برمی‌گردد.

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

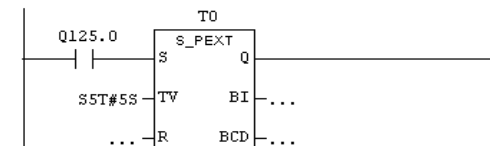
Network 1: Title:



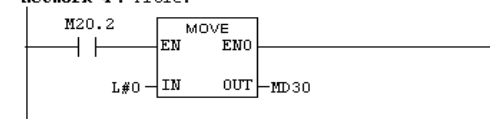
Network 2: Title:



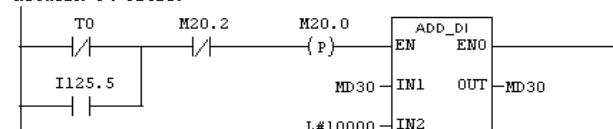
Network 3: Title:



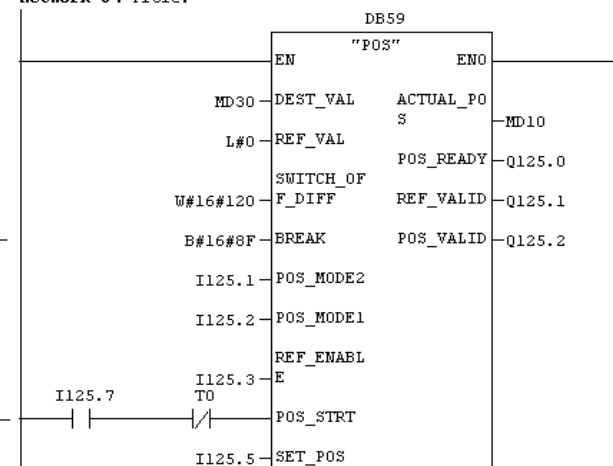
Network 4: Title:



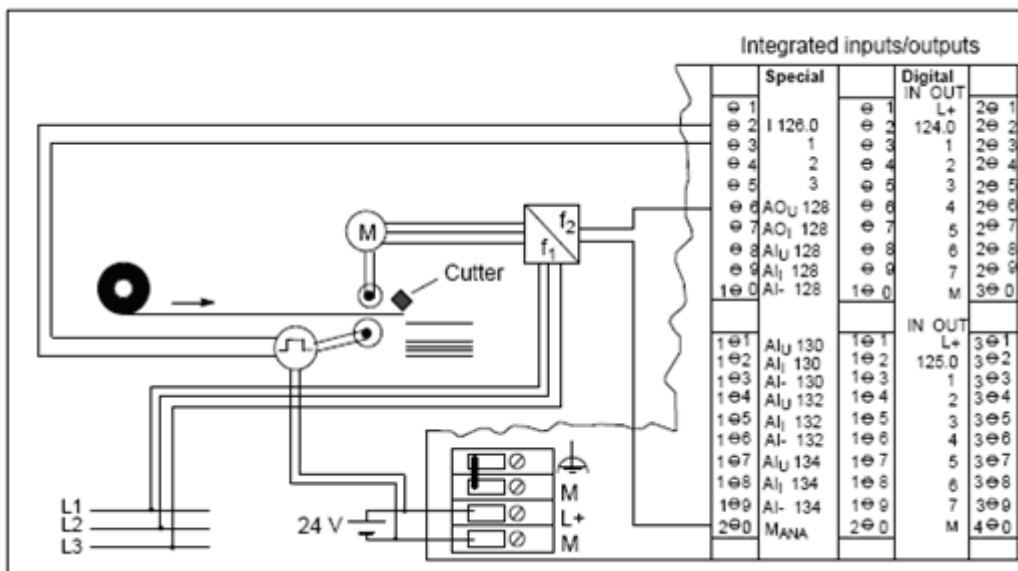
Network 5: Title:



Network 6: Title:



**پیوست:** شکل بلوکی ارتباط درایور موتور و شفت انکودر با ورودی خروجی CPU314IFM



**پیوست:** شکل بلوکی درایور موتور AC سه فاز

