فصل هشتم

برنامه‌نویسی به روش GRAPH 5

طراحی و برنامه‌نویسی یک سیستم کنترلی پیچیده با روشهای گفته شده در فصول قبل تا حدی برای برنامه‌نویس وقت‌گیر بوده و ممکن است مشکلاتی را برای وی بوجود آورد. علاوه بر این در صورت پیچیده‌تر شدن مراحل ترتیبی موجود در برنامه مثلاً پرش به بلوک‌های دیگر و انشعاب شاخه‌ای در بلوکها، مشکلات مذکور دو چندان خواهد شد.

همانگونه که می‌دانید ساختار برنامه‌های ترتیبی با بلوکهای ترتیبی یا مرحله‌ای پیاده‌سازی می‌شود. بنابراین می‌توان با تقسیم‌بندی و شکستن یک برنامه پیچیده به بلوک‌ها و مراحل کوچکتر تا حدی درصدد رفع مشکلات یاد شده برآمد.

برای این کار روش برنامه‌نویسی GRAPH 5 که مختص زبان STEP 5 می‌باشد و به صورت بستهٔ نرم‌افزاری در اختیار برنامه‌نویس قرار می‌گیرد ابداع شده است. در این روش، برنامه‌نویس با استفاده از روش گرافیکی، برنامهٔ کنترلی را بسیار ساده و بدون مشکل دنبال می‌نماید.

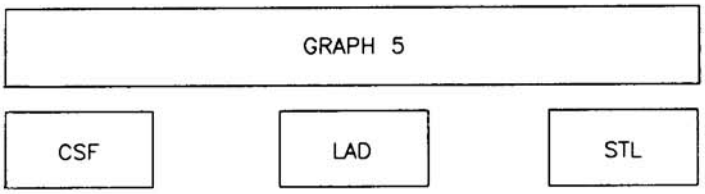
در این روش کافی است که برنامهٔ ترتیبی به صورت گرافیکی ترسیم شده، سپس شرایط‌گذار (TRANSITION) و عملیات هر مرحله (ACTION) به یکی از سه روش STL، LAD یا CSF برنامه‌نویسی گردد. در روش مذکور نیز می‌توان برای هر مرحله یا برای کل برنامه MONITORING TIME و WAITING TIME تعریف نمود.

http://skydoc.ir

۸-۱- GRAPH 5 چیست؟

همانگونه که ذکر شد GRAPH 5 یک بستهٔ نرم‌افزاری است که جهت طراحی و برنامه‌نویسی کنترل‌کننده‌های ترتیبی به شیوهٔ گرافیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش قابلیت‌های زبان STEP 5 را گسترش می‌دهد.

با استفاده از این روش می‌توان برنامه را به صورت مرحله به مرحله تقسیم نمود. برنامه نویسی هر یک از مراحل و شرایط گذار نیز به هر یک از روشهای STL ، CFS یا LAD امکان‌پذیر است.



شکل ۸-۱ : نمایش شماتیکی ارتباط GRAPH 5 با سه روش برنامه‌نویسی STL ، LAD و CSF

۸-۲- قابلیت‌های روش GRAPH 5

از قابلیت‌های مهم این روش می‌توان موارد زیر را نام برد:

- طراحی (PLANNING AND DESIGN)
- برنامه‌نویسی (PROGRAMMING)
- امکان ارائهٔ توضیحات در هر مرحله و برای هریک‌از شرایط گذار (DOCUMENTATION)
- امکان تست و اجرای برنامه (TESTING)

در برنامه‌نویسی با این روش FB های استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرند.

یک برنامه کنترل ترتیبی به روش GRAPH 5 در دو بخش نوشته می‌شود:

۱- OVERVIEW LEVEL

۲- ZOOM – IN LEVEL

۸-۲-۱- OVERVIEW LEVEL

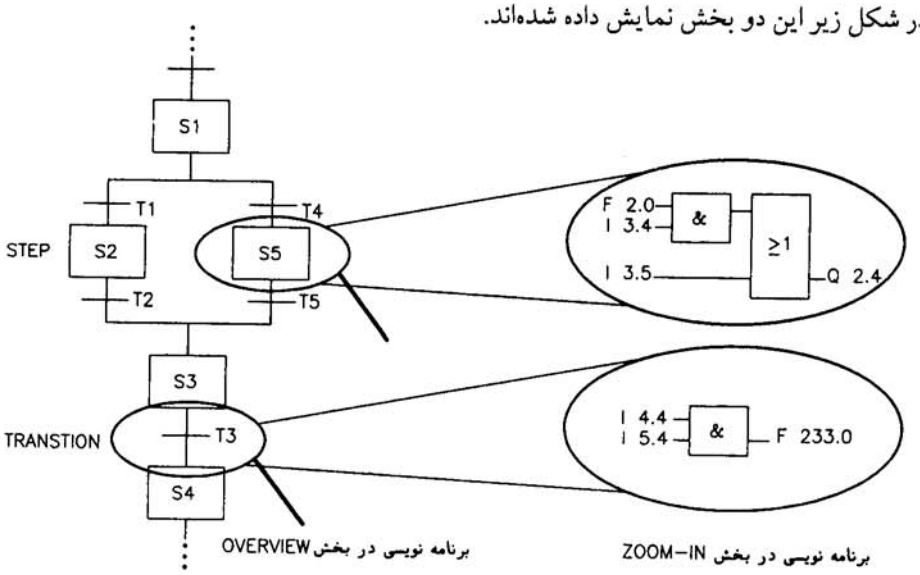
در این قسمت ساختار ترتیبی برنامه مشخص می‌گردد. مراحل و شرایط گذار هر مرحله،

http://skydoc.ir

شاخه‌ها، ارتباطات همزمان و غیرهمزمان و پرشها در این بخش مشخص می‌گردند. در این قسمت می‌توان برای هر مرحله در صورت نیاز MONITORING TIME و WAITING TIME تعریف نمود.

۸-۲-۲- ZOOM – IN LEVEL

در این قسمت محتویات برنامه‌ایِ هر مرحله و شرایط‌گذار (شرایط عبور از یک مرحله به مرحله دیگر) مشخص می‌گردد. در این بخش، عملیات و شرایط‌گذار هر مرحله برنامه‌نویسی می‌شوند. در شکل زیر این دو بخش نمایش داده شده‌اند.



شکل ۸-۲ : دو بخش ZOOM – IN و OVERVIEW

علاوه بر قابلیت‌های طراحی و برنامه‌نویسی در روش GRAPH 5 می‌توان برنامهٔ نوشته شده را تست‌نمود. همچنین‌می‌توان‌درمورد هر یک از مراحل و شرایط‌گذار در هر دو بخش OVERVIEW و ZOOM – IN توضیح داد.

توضیحات ارائه شده می‌تواند به صورت‌های زیر باشد:

- توضیح در مورد هر مرحله و شرط‌گذار

http://skydoc.ir

- توضیح در مورد عنوان SEGMENT ها
- توضیح در مورد هر سطر برنامه (STATEMENT)

در این روش همچنین می‌توان به جای عملوندها از سمبل‌های شناخته شده و مأنوس نیز استفاده کرد. به عنوان مثال فرض کنید در یک برنامهٔ کنترلی ورودی I 21.7 کلید START باشد. به جای وارد نمودن دستور A I 21.7 می‌توان از دستور A START استفاده نمود.

۸-۳- روش برنامه‌نویسی GRAPH 5

همانگونه که ذکر شد در این روش برنامهٔ کنترلی به مراحل جداگانه‌ای تقسیم‌بندی می‌شود که اجرای هر مرحله منوط به برقراری شرایط گذار همان مرحله می‌باشد. در ادامهٔ بحث به توضیح در مورد اصطلاحات مرحله (STEP) و شرط گذار (TRANSITION) می‌پردازیم.

مرحله (STEP) : در این بخش، عملیات قسمت‌های کوچکتر برنامه مورد بررسی قرار می‌گیرد. در برنامه‌نویسی این قسمت در بخش ZOOM – IN حتماً بایستی از یک فلگ خاص یعنی F 233.0 به عنوان سیگنال فعال‌ساز (ENABLE) در مورد SB های استفاده شده در روش GRAPH 5 استفاده شود. مقدار این فلگ در حالتی که STEP فعال باشد "1" خواهد بود.

شرط گذار (TRANSITION): در این بخش، شرایط فعال‌سازی مرحله یا مراحل بعد مشخص می‌شود. برنامه‌نویسی این بخش نیز در ZOOM – IN و باز با استفاده از F 233.0 جهت فعال‌سازی مرحله یا مراحل بعدی انجام می‌گیرد.

در روش GRAPH 5 استفاده از FB های استاندارد جهت راه‌اندازی و بکارگیری مدهای برنامهٔ کنترلی ترتیبی الزامی است. در این روش ابتدا FB ها را فراخوانی نموده، سپس با تخصیص مقادیر پارامترها و ... برنامه‌نویسی را دنبال می‌کنیم.

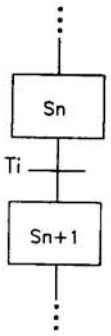
۸-۴- المانها و عناصر موجود در روش GRAPH 5

برنامهٔ نوشته شده در این روش شامل مراحل و شرایط گذار می‌باشد. به صورتی که:

- هر شرط گذار بایستی پس از اجرای یک مرحله قرار گیرد.
- هر مرحله نیز باید پس از یک شرط گذار قرار داشته باشد.

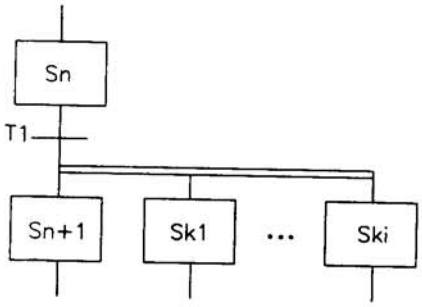
حال المانهای استفاده شده در این روش را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

http://skydoc.ir



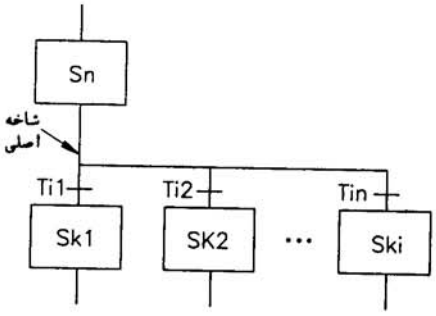
۱ - دنبالهٔ خطی (LINEAR SEQUENCE) : همانگونه که در شکل مقابل ملاحظه می‌کنید روند اجرای برنامه بدین صورت است که ابتدا مرحلهٔ Sn انجام شده، سپس مرحلهٔ Sn+۱ انجام خواهد شد. به هنگام تغییر وضعیت Ti (شرط گذار)، مرحلهٔ Sn+۱ فعال و مرحلهٔ Sn غیرفعال می‌گردد. در دنباله‌های خطی، مراحل یکی پس از دیگری و در صورت برقرار شدن شرایط گذار انجام می‌شوند. توجه داشته باشید که هر مرحله باید پس از یک شرط گذار بوده و هر شرط گذار نیز باید پس از یک مرحله قرار گرفته باشد.

۲ - شاخه‌های همزمان (SIMULTANEOUS BRANCHES) : در این حالت در صورت برقراری شرط گذار، چندین مرحله به طور همزمان با یکدیگر فعال می‌شوند.



در شکل مقابل به محض اینکه T1 تغییر وضعیت دهد مراحل Sn+۱ و Ski , ... , Skl فعال شده و Sn غیرفعال خواهد شد. (این عمل متناظر با انجام عمل AND می‌باشد) همانگونه که ملاحظه می‌کنید شرط گذار برای تمامی مراحل بعدی مشترک است.

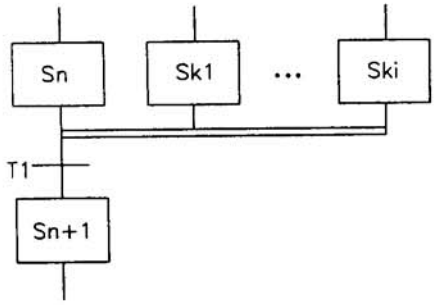
۳ - شاخه‌های غیرهمزمان یا متناوب (ALTERNATIVE BRANCHES) : در شکل مقابل به محض فعال شدن مرحلهٔ Sn ، تمامی شرایط گذار نشان داده شده یعنی Tin , ... , Ti1 فعال خواهند شد. توجه داشته باشید که در برنامه‌نویسی بهتر است در صورت امکان، شرایط مربوط به هر مرحله انحصاری باشد. در صورتی که شرایط گذار تمام مراحل، همزمان با یکدیگر فعال شده باشند اولویتِ انجام با مرحله‌ای خواهد بود که به شاخهٔ اصلی نزدیکتر باشد.



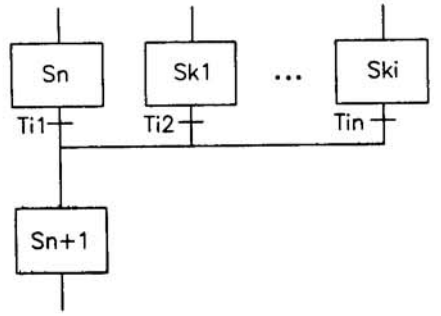
۴ - همزمانی مراحل در اتصال (SYNCHRONIZATION) : شاخه‌های موازی موجود در برنامه می‌توانند با یکدیگر همزمان شده و به یکدیگرمتصل شوند. روند اجرای برنامهٔ

http://skydoc.ir

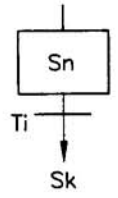
کنترلی نشان داده شده در شکل بدین ترتیب است که ابتدا تمامی مراحل Sn و Sk1 , ... , Ski انجام شده، سپس مرحلهٔ Sn+۱ انجام خواهد شد. در این حالت شرط‌گذار در صورتی معتبر خواهد شد که تمام مراحل مذکور انجام شده باشند. سپس با تغییر وضعیت شرط‌گذار Tl، این مراحل غیرفعال شده و Sn+۱ فعال می‌شود.



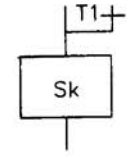
۵- اتصال غیرهمزمانی یا متناوب شاخه‌ها (ALTERNATIVE JUNCTION) : در شکل مقابل شاخه‌های غیرهمزمان به یکدیگر متصل شده‌اند. در این حالت مرحلهٔ Sn+۱ در صورتی انجام خواهد شد که حداقل یکی از شرایط‌گذار Ti1 , ... , Tin تغییر وضعیت دهد. به عنوان مثال در صورتی که شرط‌گذار Til سریعتر از بقیهٔ شرایط‌گذار برقرار گردد روند اجرای برنامه به صورت Sk1 ⟵ Sn+۱ خواهد بود.



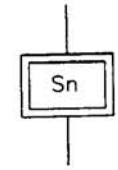
۶- پرش (JUMP) : مطابق شکل مقابل پس از انجام مرحلهٔ Sn مرحلهٔ Sk انجام خواهد شد که Sk می‌تواند هر یک از مراحل کنترل باشد البته به شرط $k \neq n$. پس از تغییر وضعیت شرط‌گذار Tl مرحلهٔ Sn غیرفعال و Sk فعال می‌گردد.



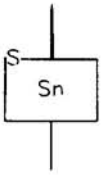
۷- اتصال به یک پرش مرحله‌ای (JUNCION OF A JUMP) : در شکل روبرو پرش به مرحلهٔ Sk در صورتی انجام خواهد شد که شرط‌گذار Tl تغییر وضعیت دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود هیچگونه ارتباط فیزیکی بین شرط‌گذار Tl و Sk وجود ندارد.



۸- مرحلهٔ آغازین / انتخابی (INITIAL/SELECTIVE STEP) : مرحلهٔ آغازین یا ابتدایی در ابتدای دنبالهٔ کنترل قرار گرفته و برای اجرای این مرحله نیاز به شرایط‌گذار نیست. به تفاوت شکل روبرو در این مرحله با مراحل دیگر توجه کنید.

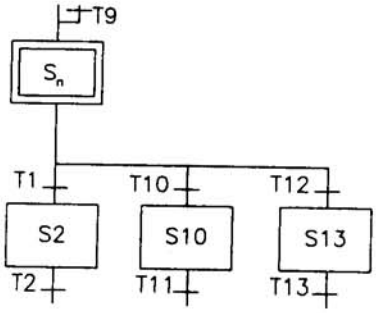


http://skydoc.ir



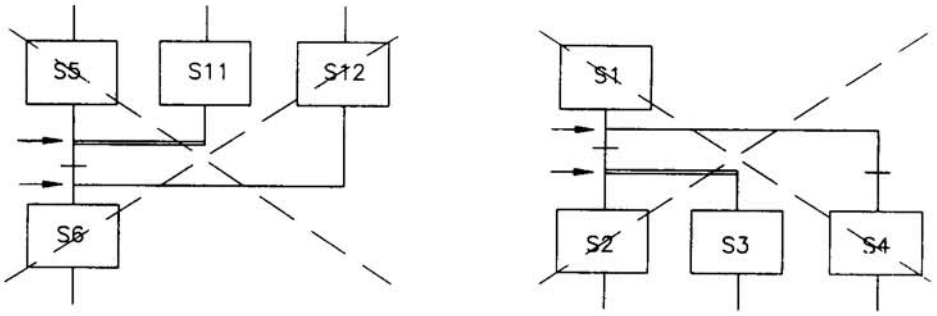
حال به بررسی مفهوم مرحلهٔ انتخابی می‌پردازیم. همانگونه که گفته شد روند اجرای برنامه‌های ترتیبی به گونه‌ای است که مراحل یکی پس از دیگری انجام می‌شوند. در برخی از پروسه‌ها می‌توان بعضی از مراحل میانی را حذف نمود. در اجرای این برنامه‌ها پردازنده از مراحل انتخاب شده توسط استفاده‌کننده پرش نموده و آنها را نادیده فرض می‌کند. به حرف S که در گوشهٔ سمت چپ مرحلهٔ انتخابی وجود دارد توجه کنید.

نمونه‌ای از برنامه‌های ترتیبی در شکل زیر آمده است. در این برنامه سعی شده تا از تمامی المانهای مذکور استفاده گردد. توضیح در مورد روند اجرای پروسه به عنوان تمرین به خوانندگان واگذار می‌شود.



شکل ۸-۳: نمونهٔ یک برنامه ترتیبی با استفاده از روش GRAPH 5

توجه داشته باشید که داشتن دو شاخهٔ بدون وجود مرحله‌ای بین آنها مجاز نیست. این مطلب در مورد اتصال دو شاخه نیز صادق است در شکل ۸-۴ این مطلب به وضوح نشان داده شده است.



شکل ۸-۴ : حالات غیرمجاز در مورد دو شاخهٔ غیرهمزمان بدون وجود مرحلهٔ واسطه و همچنین اتصال دو شاخه

http://skydoc.ir

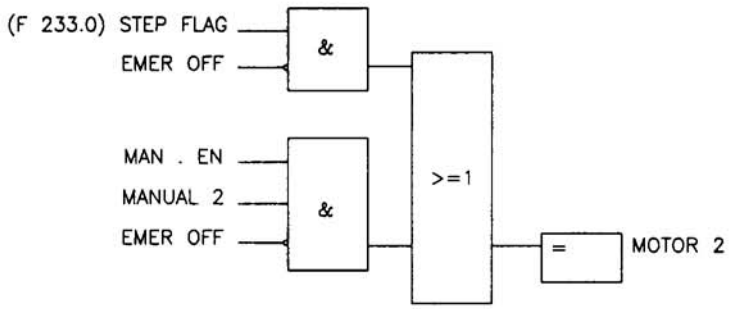
۸-۵- برنامه‌نویسی در بخش ZOOM – IN

تا اینجا در مورد برنامه‌نویسی در بخش OVERVIEW به بحث پرداختیم. اکنون برنامه‌نویسی در قسمت ZOOM – IN را مورد بررسی قرار می‌دهیم. همانگونه که ذکر شد مراحل مختلف یک برنامهٔ ترتیبی و شرایط‌گذار در این قسمت برنامه‌نویسی می‌شوند. برنامه‌نویسی در این بخش می‌تواند به یکی از سه روش STL ، LAD یا CSF صورت گیرد.

۸-۶- برنامه‌نویسی مراحل مختلف برنامه (PROGRAMMING STEPS)

در نوشتن برنامهٔ هر مرحله می‌توان از فرامینی نظیر بارگذاری و انتقال (L و T) ، فرمان فعال نمودن ACTUATOR ها ، فرمان شروع به کار تایمرها، شمارنده‌ها و ... استفاده نمود. همچنین در برنامه‌نویسی مراحل مختلف می‌توان FB ها را نیز فراخوانی کرد.

در ادامه، برنامه‌ای به روش CSF آمده که در این برنامه به جای ورودی‌ها و خروجی‌ها متعارفی که تاکنون به بحث در مورد آنها می‌پرداختیم از سمبل‌های مأنوس و شناخته شده استفاده شده است.



۸-۷- برنامه‌نویسی شرایط گذار (PROGRAMMING TRANSITIONS)

همانگونه که ذکر شد شرایط‌گذار، شرایط لازم جهت فعال نمودن یک مرحله یا مراحل مختلف یک برنامهٔ ترتیبی می‌باشند. در برنامه‌نویسی این شرایط مسائلی از قبیل شرایط فعال نمودن هر مرحله یا مراحل بعد باید مدنظر قرار گیرند. در ادامه، یک نمونه برنامهٔ شرط‌گذار به روش STL آمده است.

```
: A    SENSOR 4
: AN   LIMIT 2
: =    STEP FLAG
```

http://skydoc.ir

۸-۸- در نظر گرفتن MONITORING TIME و WAITING TIME

در فصل پنجم خاطر نشان کردیم که برای هر یک از مراحل مختلف یک برنامه می‌توان WAITING TIME , MONITORING TIME تعریف نمود. در برخی از پروسه‌ها نیز می‌توان برای کل پروسه این دو زمان را در نظر گرفت.

۸-۸-۱- زمان مراقبت یا نظارت TM (MONITORING TIME)

TM زمان در نظر گرفته شده برای اجرای یک مرحله با تولرانس محدود در صورت عدم اجرای آن مرحله در زمان مقرر می‌باشد. در صورت سپری شدن TM و عدم اجرای مرحلهٔ بعدی، خطای TIME OUT توسط PLC صادر خواهد شد. به عبارت دیگر در TM زمان اجرای یک مرحله اندازه‌گیری شده و در صورت پیش آمدن هرگونه خطا و طولانی شدن مدت زمان مذکور تایمر مورد نظر فعال شده، واکنش مطلوب را انجام خواهد داد.

۸-۸-۲- زمان انتظار TW (WAITING TIME)

TW زمان تأخیر برای عبور از یک مرحله به مرحلهٔ دیگر است و اجرای مرحلهٔ بعدی هنگامی آغاز خواهد شد که این زمان پایان یافته باشد. در حقیقت زمان TW معرف یک نوع تأخیر برای هر مرحله است.

۸-۹- ارائهٔ توضیحات در روش GRAPH 5 (COMMENTS)

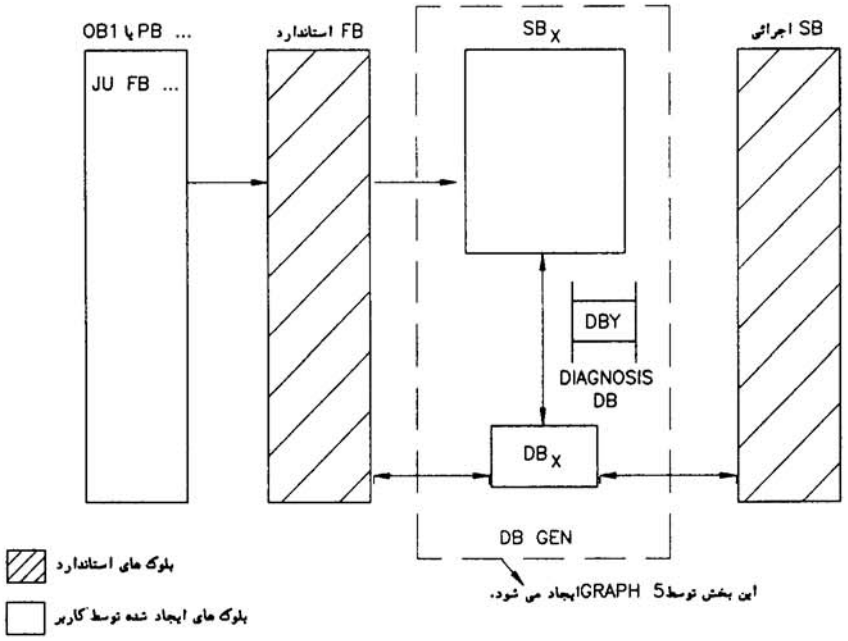
در روش GRAPH 5 می‌توان در مورد هر مرحله و شرط‌گذار و همچنین در مورد هر SEGMENT و ... در هر دو بخش ZOOM – IN و OVERVIEW توضیح داد.

۸-۱۰- ساختار برنامه در روش GRAPH 5

برای برنامه‌نویسی به این روش لازم است که برنامه‌نویس یک SB و DB ایجاد نموده و با فراخوانی یکی از بلوکهای FB استاندارد و تخصیص پارامتر به عنوان ورودی‌ها و خروجی‌های آن، برنامه‌نویسی را دنبال نماید. در اجرای یک برنامه به روش GRAPH 5 یک SB دیگر به نام

http://skydoc.ir

SB اجرایی (EXECUTIVE SB) نیز وجود دارد که به همراه فراخوانی FB در PLC بارگذاری می‌شود. هر یک از FB ها دارای SB اجرایی خاص خود می‌باشند. به عنوان مثال به هنگام فراخوانی FB 72 حتماً SB اجرایی شمارهٔ ۲ یعنی SB 2 بارگذاری می‌شود. DB های ایجاد شده توسط کاربر یعنی USER DB و DIAGNOSIS DB نیازی به برنامه‌نویسی نداشته و توسط دستور DB GEN(DB GENERATE) به PLC بارگذاری می‌شوند. در شکل ۸-۵ چگونگی ساختار برنامه در روش GRAPH 5 نشان داده شده است.

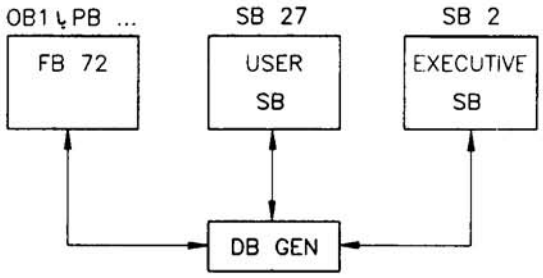


شکل ۸-۵: بلوک‌های استاندارد و بلوک‌های ایجاد شده توسط کاربر در روش GRAPH 5

روند برنامه‌نویسی بدین صورت خواهد بود که کاربر ابتدا یک SB مثلاً SB 27 ایجاد نموده و در آن تمام مراحل، شرایط‌گذار و ... را در بخش OVERVIEW مشخص می‌کند. سپس یک DB با همان شمارهٔ SB یعنی DB 27 ایجاد می‌کند. به SB و DB ایجاد شده توسط استفاده‌کننده USER SB و USER DB گویند.

http://skydoc.ir

فرض کنید که برای برنامه‌نویسی یک پروسه احتیاج به فراخوانی بلوک استاندارد FB 72 داشته باشیم. در این صورت PLC به صورت اتوماتیک SB 2 که همان SB اجرایی مختص FB 72 می‌باشد را بارگذاری می‌کند. در شکل ۸-۶ این مطلب نشان داده شده است.



شکل ۸-۶ : ارتباط بین FB استاندارد، SB اجرایی و USER SB با DB GEN

۸-۱۱- لیست بلوک‌های لازم در برنامه‌نویسی به روش GRAPH 5

بلوک‌های FB استاندارد و همچنین SB های اجرائی متناظر با آنها در زیر آمده است:

FB 70 : برای دنبالهٔ اصلی (MAIN SEQUENCE)

FB 71 : برای دنبالهٔ ثانویه یا فرعی البته در صورت لزوم (SECONDARY SEQUENCE)

SB 0 : بلوک اجرائی متناظر با FB های مذکور (EXECUTIVE BLOCK)

FB 72 : برای دنبالهٔ اصلی

FB 74 : برای روشهای عملیاتی در صورت لزوم (OPERATING MODES)

SB 2 : بلوک اجرائی متناظر با FB های مذکور

FB 73 : برای دنبالهٔ اصلی

FB 74 : برای مدهای عملیاتی

SB 3 : بلوک اجرائی متناظر با FB های مذکور

http://skydoc.ir

بلوک‌های دیگر مورد استفاده در روش GRAPH 5 به صورت زیر می‌باشند.

X SB : بلوک دنباله‌ای ایجاد شده توسط کاربر برای دنبالهٔ اصلی (USER SB)

X DB : بلوک اطلاعاتی ایجاد شده توسط کاربر (USER DB)

Y DB : (DIAGNOSIS DB)

و بلوکهای دیگری از قبیل : DB ، FB ، PB و OB

به علت اینکه موارد استفادهٔ FB 72 بسیار زیاد بوده و در برنامه‌نویسی اکثر پروسه‌ها به روش GRAPH 5 از این بلوک استفاده می‌شود قبل از برنامه‌نویسی، در مورد این بلوک و چگونگی وارد کردن پارامترهای آن توضیحاتی ارائه می‌کنیم.

این بلوک جهت اجرای برنامه‌های دنباله‌ای که دارای حالت‌های START/STOP ، AUTO/HAND ، SINGLE STEP MODE و ... می‌باشند فراخوانی و استفاده می‌شود. برای فراخوانی این بلوک ابتدا لازم است که در بلوک OB 1 یا یک بلوک PB دیگر مثلاً PB 40 دستور پرش به FB 72 را صادر کنیم در زیر پارامترها و توضیح در مورد هر یک آمده است:

```
PB 40

      :  JU   FB   72
NAME  :  ABC                  در این سطر کاربر به دلخواه نامی برای بلوک FB 72 انتخاب می‌کند.
SBNR  :  KF   27              استفاده‌کننده شمارهٔ USER SB را با فرمت KF وارد می‌نماید.
AUS   :  I    16.0            این ورودی معرف کلید START/STOP بوده و در صورتی که "1" باشد
                              سیستم متوقف خواهد شد.
A/H   :  I    16.1            این ورودی معرف کلید AUTO/HAND بوده و در صورتی که "1" باشد
                              سیستم به صورت AUTO عمل خواهد نمود.
TIPP  :  I    16.2            این ورودی معرف کلید SINGLE STEP MODE بوده و در صورتی
                              که "1" باشد سیستم، مرحله به مرحله عمل خواهد نمود.
T+1   :  I    16.3            این ورودی کلید (STEP + 1) بوده و در صورتی که "1" باشد مرحلهٔ
                              بعدی انجام خواهد شد.
QIT   :  I    16.4            در صورت بروز اشکال و رفع شدن آن برای راه‌اندازی مجدد با فعال
                              نمودن این ورودی، سیستم را RESET می‌کنیم.
STO   :  Q    8.0             در صورت بروز هرگونه اشکال این بیت خروجی "1" خواهد شد
                              و نشان‌دهندهٔ وجود ERROR در سیستم می‌باشد.
      :  BE
```

در صورتی که به یاد داشته باشید در فصل چهارم، برنامهٔ کنترل چراغ راهنمایی را بررسی

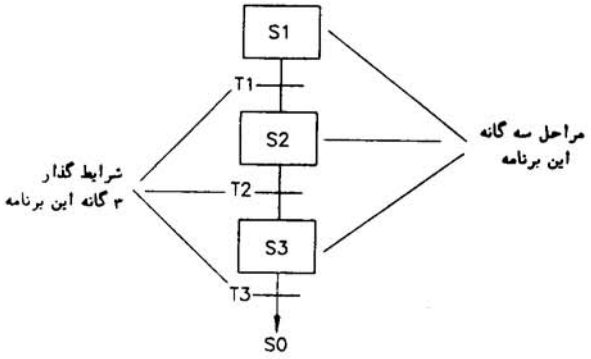
http://skydoc.ir

نمودیم. حال قصد آن داریم تا به روش GRAPH 5 این برنامه را بازنویسی کنیم.

مثال ۸-۱: برنامهٔ کنترل چراغ راهنمایی را به روش GRAPH 5 بازنویسی کنید.

این پروسه شامل ۳ مرحله و ۳ شرط‌گذار می‌باشد. پس در یک SB مثلاً SB 27 این مراحل را در بخش OVERVIEW مشخص می‌کنیم.

SB 27



سپس در بخش ZOOM – IN به برنامه‌نویسی شکل هر یک از مراحل و شرایط‌گذار می‌پردازیم:

STEP 1/1

مرحلهٔ اول : روشن ماندن چراغ قرمز مخصوص اتومبیل
و چراغ سبز مخصوص عابر پیاده به مدت ۶۰ ثانیه

```
: A     F    233.0
: L     KT   60.2
: SP    T    1
: NOP   0
: NOP   0
: NOP   0
: A     T    1
: =     Q    8.0
: =     Q    8.1
: BE
```

http://skydoc.ir

STEP 2/1

مرحلهٔ دوم: روشن ماندن چراغ زرد مخصوص اتومبیل
و عابر پیاده به مدت ۵ ثانیه

```
: A     F    233.0
: L     KT   5.2
: SP    T    2
: NOP   0
: NOP   0
: NOP   0
: A     T    2
: =     Q    8.2
: =     Q    8.3
: BE
```

STEP 3/1

مرحلهٔ سوم : روشن ماندن چراغ سبز مخصوص اتومبیل
و چراغ قرمز مخصوص عابر پیاده به مدت ۶۰ ثانیه

```
: A     F    233.0
: L     KT   60.2
: SP    T    3
: NOP   0
: NOP   0
: NOP   0
: A     T    3
: =     Q    8.4
: =     Q    8.5
: BE
```

http://skydoc.ir

حال شرایط گذار را تعیین می‌کنیم:

شرط گذار T1 TRANSITION 1/1

شرط عدم روشن بودن چراغ قرمز مخصوص اتومبیل

یا به عبارت دیگر اتمام مرحلهٔ اول : : AN Q 8.0

: BE

شرط گذار T2 TRANSITION 2/1

شرط عدم روشن بودن چراغ زرد مخصوص اتومبیل

یا به عبارت دیگر اتمام مرحلهٔ دوم: : AN Q 8.2

: BE

شرط گذار T3 TRANSITION 3/1

شرط عدم روشن بودن چراغ سبز مخصوص اتومبیل

یا به عبارت دیگر اتمام مرحلهٔ سوم : AN Q 8.4

: BE

پس از تعریف مراحل و شرایط گذار با ایجاد یک بلوک DB (USER DB) تعداد مراحل و شرایط گذار را وارد می‌کنیم. همانطور که گفته شد شمارهٔ این DB نباید با شمارهٔ USER SB یکسان باشد. زیرا PLC خود یک بلوک DB با شمارهٔ USER SB ایجاد می‌کند. سپس در بلوک OB 1 دستورات زیر را وارد نموده و برنامه را اجرا می‌کنیم.

```
OB 1
    : JU    PB   40
    : BE
```

حال در این قسمت قصد داریم تا پروسهٔ پرس هیدرولیک فصل پنجم را با روش GRAPH 5 بازنویسی کنیم. در اینجا برای سهولت کار تنها حالت AUTO را بررسی می‌کنیم.

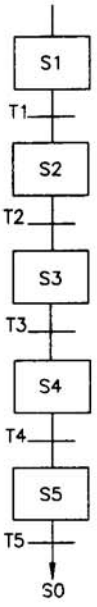
http://skydoc.ir

مثال ۸-۲: حالت عملکرد AUTO مربوط به پرس هیدرولیک مثال ۵-۶ را به روش GRAPH 5 برنامه‌نویسی کنید.

در صورتی که به خاطر داشته باشید پروسهٔ حالت AUTO شامل ۵ مرحله بود. البته این ۵ مرحله بدون در نظر گرفتن SEGNMENT 6 می‌باشد. این SEGMENT جهت در نظر گرفتن WAITING TIME به برنامهٔ اصلی اضافه شده بود.

ابتدا در یک بلوک SB مثلاً SB 50، مراحل و شرایط گذار را در قسمت OVERVIEW به صورت زیر وارد می‌کنیم.

SB 50



سپس به برنامه‌نویسی هر یک از مراحل و شرایط گذار در بخش ZOOM – IN می‌پردازیم:

```
STEP   1/1
        : A   F   233.0      سیگنال ENABLE
        : A   I   21.0       فعال بودن سنسور S8 یا عقب بودن بازوی هیدرولیک ۱
        : A   I   21.1       فعال بودن سنسور S10 یا عقب بودن بازوی هیدرولیک ۲
        : A   I   21.2       فعال بودن سنسور S13 یا عقب بودن بازوی هیدرولیک ۳
        : =   F   4.0        فلگ مربوط به INITIAL STATE
        : BE
```

http://skydoc.ir

```
STEP  2/1
        : A   F   233.0
        : =   Q   14.0          فرمان فعال نمودن Y1
        : BE

STEP  3/1
        : A   F   233.0
        : =   Q   14.1          فرمان فعال نمودن Y2
        : BE

STEP  4/1
        : A   F   233.0
        : =   Q   14.2          فرمان فعال نمودن Y3
        : BE

STEP  5/1
        : A   F   233.0
        : =   Q   14.3          فرمان فعال نمودن Y4
        : BE
```

برنامه‌نویسی شرایط گذار :

```
TRANSITION    1/1
        : A   F   4.0           وجود شرط INITIAL STATE
        : BE

TRANSITION    2/1
        : A   I   21.3          شرط فعال بودن سنسور S9 یا قرار گرفتن هیدرولیک ۱ در
        : BE                    منتهی‌الیه سمت راست یا به عبارت دیگر شرط پایان یافتن مرحلهٔ اول

TRANSITION    3/1
        : A   I   21.4          شرط فعال بودن سنسور S11 یا اتمام مرحلهٔ دوم
        : BE
```

http://skydoc.ir

```
TRANSITION    4/1
        : A   I    21.5        شرط فعال بودن سنسور S12 یا اتمام مرحلهٔ سوم
        : BE
```

```
TRANSITION    5/1
        : A   I    21.6        شرط فعال بودن سنسور B1 یا اتمام مرحلهٔ چهارم
        : BE
```

با توجه به اینکه حالات START/STOP و AUTO/HAND در این شبیه‌سازی با چهار ورودی (برای هر حالت، یک ورودی) تعریف شده است بنابراین از دو فلگ برای این منظور استفاده می‌کنیم. F 150.0 که فلگ ناپایدار بوده و برای حالت START/STOP در نظر گرفته می‌شود و دیگری F 20.0 که یک فلگ پایدار بوده و برای حالت AUTO/HAND مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سپس در بلوک PB 25 ، FB 72 را فراخوانی نموده، به پارامترهای آن ورودی‌ها و خروجی‌های پروسه را اختصاص می‌دهیم. در OB 1 نیز دستوراتی را به صورت زیر وارد می‌کنیم.

```
OB 1
        : A     I     21.7
        : S     F     150.0
        : A     I     22.0
        : R     F     150.0
        : A     I     22.1
        : S     F     20.0
        : A     I     22.2
        : R     F     20.0
        : A     F     20.0
        : JU    PB    25
        : BE
```

http://skydoc.ir

برنامه‌نویسی بلوک PB 25 به صورت زیر می‌باشد.

```
PB  25
        :  JU     FB     72
NAME    :  ABC
SNBR    :  KF     +50
AUS     :  F      150.0
A/H     :  F      20.0
TIPP    :  I      16.0
T+1     :  I      16.1
QIT     :  I      16.3
STO     :  Q      8.0
        :  BE
```

http://skydoc.ir

http://skydoc.ir