بسم الله الرحمن الرحيم

آموزش برنامه نويسي

PLC

به زبان

STL

(Statement List)

فصل اول

مجموعه دستورات

Bit Logic

اين دستورات عمليات را روي يک **بيت** انجام مي دهند

A (*AND*)

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی *STL* به زبان به صورت زیر است

A < آدرس یک بیت از حافظه >

مثال : *A* *I0.0*

با اجرای دستور فوق محتوای آدرس *I0.0* خوانده شده و با *RLO* عمل منطقی *AND* را انجام می دهد

و نتیجه را مجدداً در *RLO* ذخیره می کند

توجه : اگر دستور فوق در ابتدای یک *Network* به کار رود محتوای حافظه *I0.0* را در قرار *RLO* می دهد

= (Assign)

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی STL به زبان به صورت زیر است

= < آدرس یک بیت از حافظه >

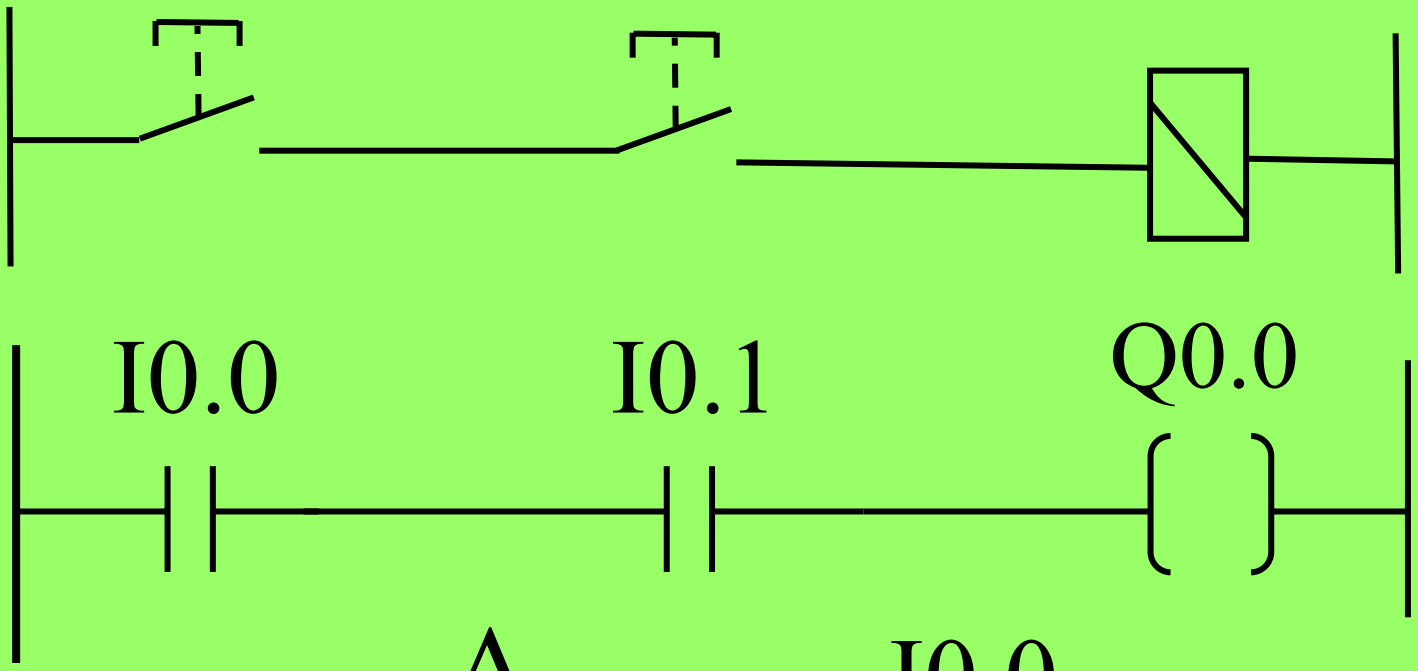
مثال : = $Q0.0$

با اجرای دستور فوق محتوای RLO به آدرس داده شده ($Q0.0$) ارسال می گردد

توجه : برای اجرای دستور فوق یک استثناء نیز وجود دارد که بعداً راجع به آن در قسمت (MCR) توضیح داده خواهد شد

A I0.0

= Q0.0



A I0.0

A I0.1

= Q0.0

O (OR)

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی *STL* به زبان به صورت زیر است

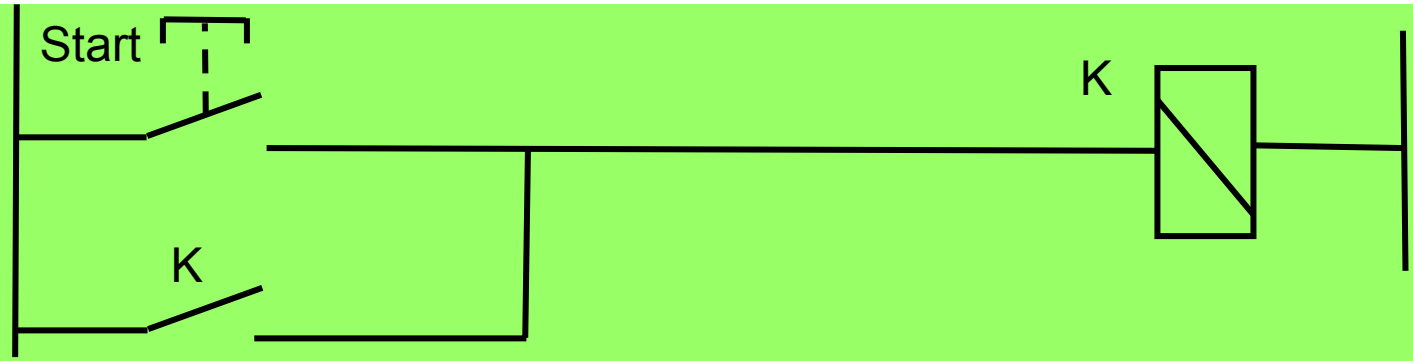
O < آدرس یک بیت از حافظه >

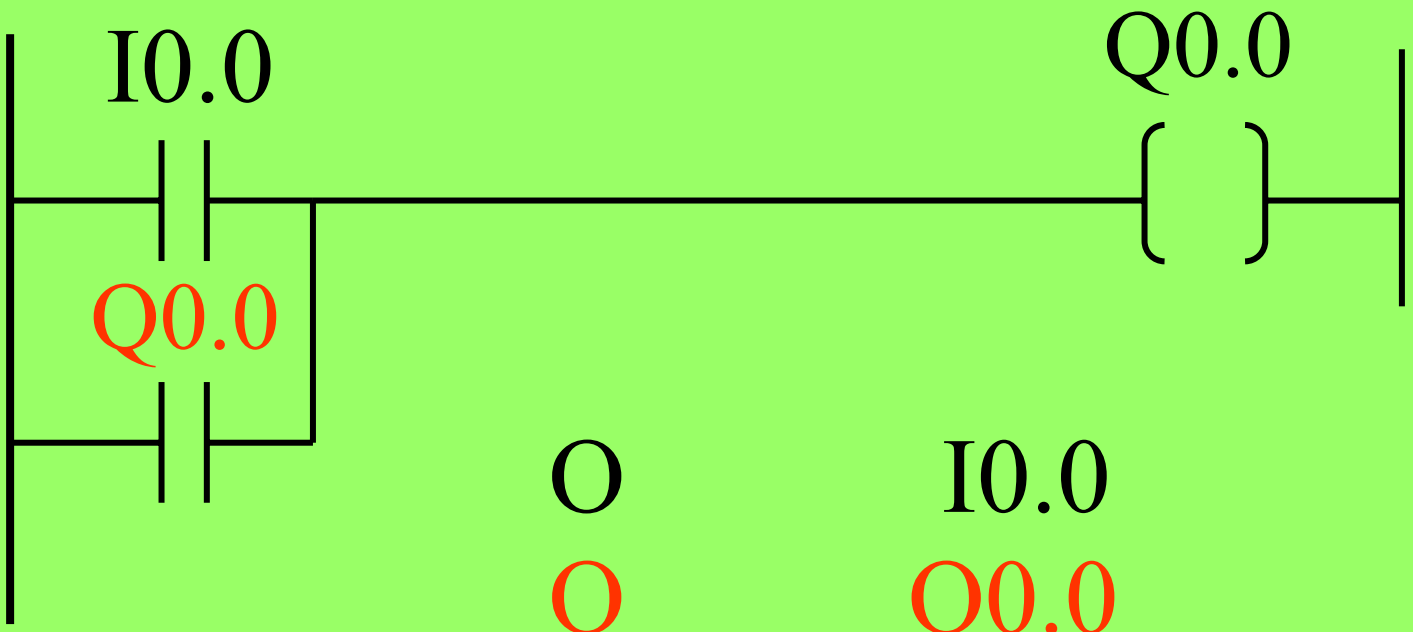
مثال : O M0.0

با اجرای دستور فوق محتوای آدرس *M0.0* خوانده شده و با *RLO* عمل منطقی *OR* را انجام می دهد

و نتیجه را مجدداً در *RLO* ذخیره می کند

توجه : اگر دستور فوق در ابتدای یک *Network* به کار رود محتوای حافظه *M0.0* را در *RLO* قرار می دهد





O I0.0

O Q0.0

= Q0.0

AN (AND NOT)

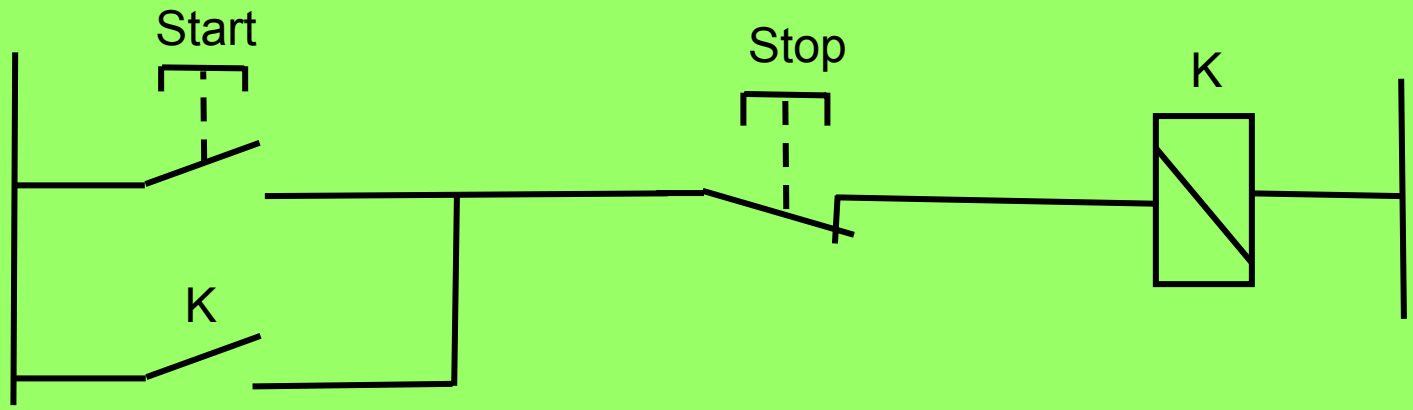
فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی *STL* به زبان به صورت زیر است

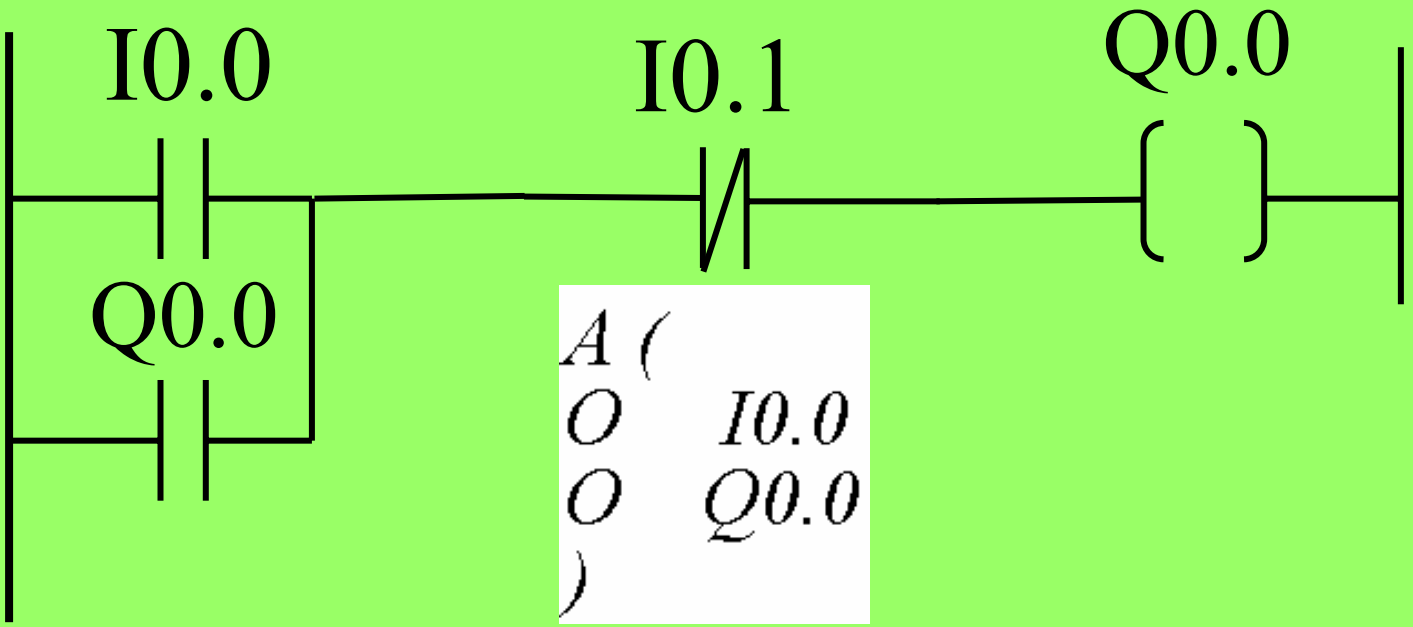
AN < آدرس یک بیت از حافظه >

مثال : *AN M3.6*

با اجرای دستور فوق محتوای آدرس *M3.6* خوانده شده و سپس نات (*NOT*) می گردد و آنگاه با *RLO* عمل منطقی *AND* را انجام می دهد و نتیجه را مجدداً در *RLO* ذخیره می کند

توجه : اگر دستور فوق در ابتدای یک *Network* به کار رود محتوای حافظه *M3.6* راخوانده شده و سپس نات (*NOT*) می کند و آنگاه آن را در *RLO* قرار می دهد






```
A (
O    I0.0
O    Q0.0
)
AN   I0.1
=    Q0.0
```

ON (OR NOT)

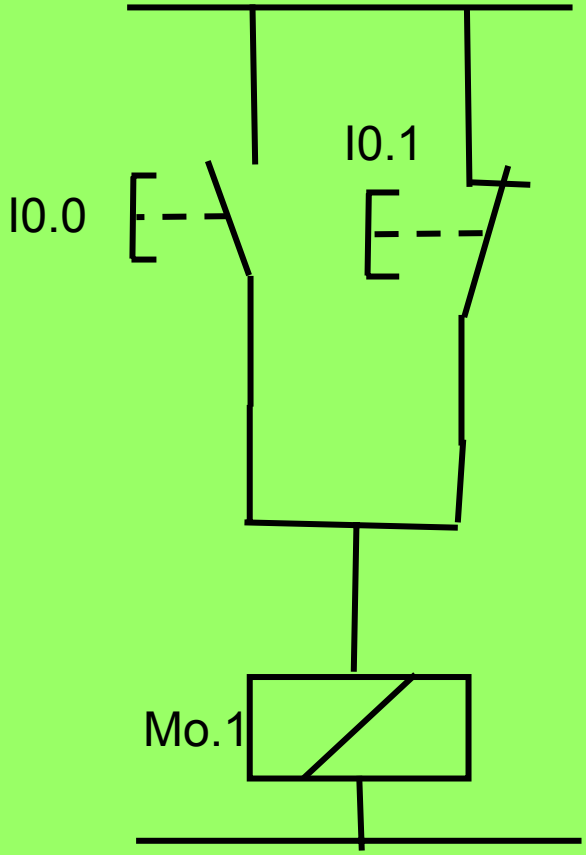
فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی *STL* به زبان به صورت زیر است

ON < آدرس یک بیت از حافظه >

مثال : *ON M3.6*

با اجرای دستور فوق محتوای آدرس *M3.6* خوانده شده و سپس نات *(NOT)* می گردد و آنگاه با *RLO* عمل منطقی *OR* را انجام می دهد و نتیجه را مجدداً در *RLO* ذخیره می کند

توجه : اگر دستور فوق در ابتدای یک *Network* به کار رود محتوای حافظه *M3.6* راخوانده شده و سپس نات *(NOT)* می کند و آنگاه آن را در *RLO* قرار می دهد



اگر بخواهیم عملکرد منطقی مدار مقابل را بنویسیم خواهیم داشت :

$$K = I0.0 + \overline{I0.1}$$

حال اگر بخواهیم عملکرد منطقی مدار مقابل را به زبان STL بنویسیم خواهیم داشت :

```
O     I0.0
ON    I0.1
=     M0.1
```

A (AND with nesting open
) Nesting closed

به مدار مقابل توجه کنید اگر رابطه منطقی آن را بنویسیم خواهیم داشت

جمله ۱ جمله ۲ جمله ۳

$$Q0.0 = (I0.0 + M0.1 + M0.2)\,(I0.2 + M0.3)\,(I0.3)$$

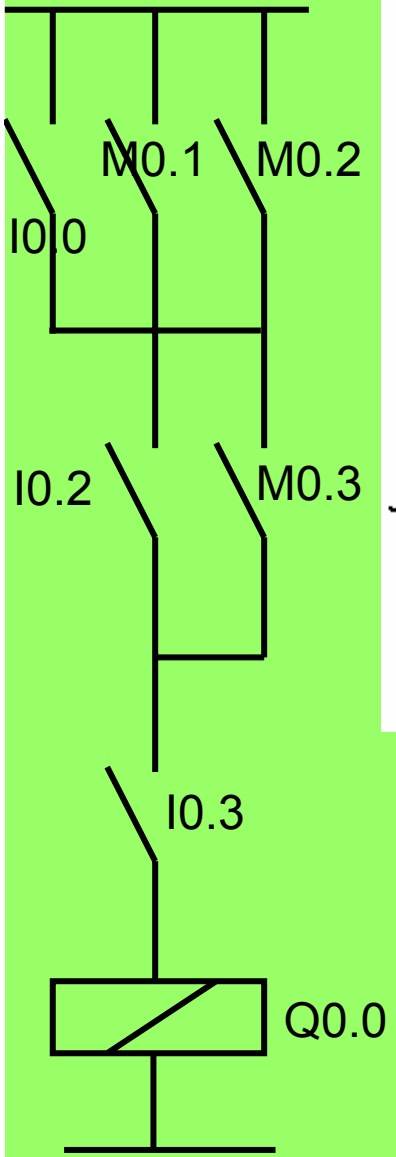
OR AND

جمله های ۱ و ۲ و۳ با یک دیگر *AND* شده اند و هر جمله شامل چندین متغیر است که با یک دیگر *OR* شده اند

لذا برای نوشتن برنامه فوق به زبان *STL* نیاز به پرانتز داریم که ابتدا متغیرها با یک دیگر *OR* شوند و سپس حاصل این *OR* ها با یک دیگر *AND* شوند

در چنین مواردی و موارد مشابه دیگر از) *A*و در انتهای جمله از (استفاده می کنیم

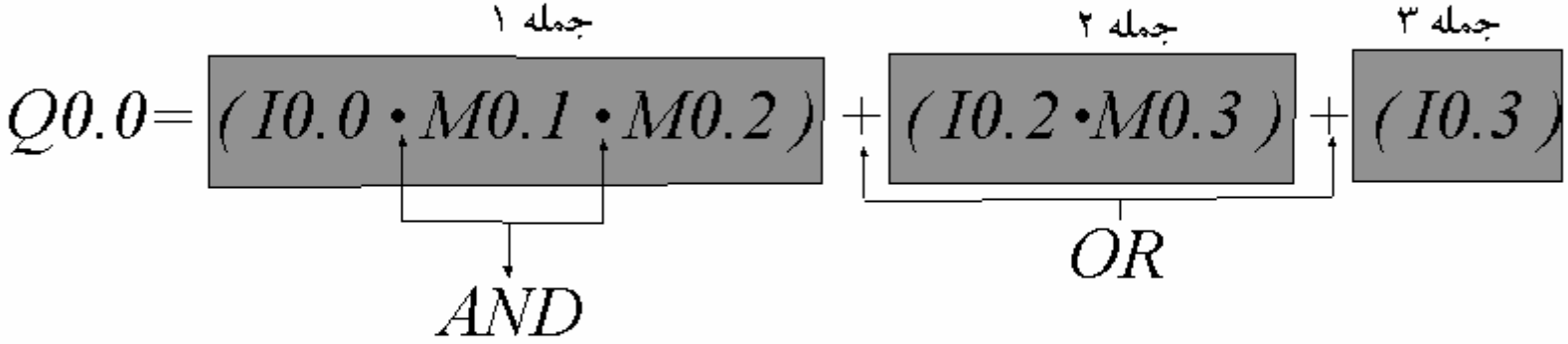
```
A (
O   I0.0
O   M0.0
O   M0.2
)
A (
O   I0.2
O   M0.3
)
A   I0.3
=   Q0.0
```



O(OR with nesting open

) Nesting closed

به مدار مقابل توجه کنید اگر رابطه منطقی آن را بنویسیم خواهیم داشت



جمله های ۱ و ۲ و۳ با یک دیگر *OR* شده اند و هر جمله شامل چندین متغیر است که با یک دیگر *AND* شده اند

لذا برای نوشتن برنامه فوق به زبان *STL* نیاز به پرانتز داریم که ابتدا متغیرها با یک دیگر *AND* شوند و سپس حاصل

ین *AND*ها با یک دیگر *OR* شوند

در چنین مواردی و موارد مشابه دیگر از) *A*و در انتهای جمله از (استفاده می کنیم

```
O(
A   I0.0
A   M0.0
A   M0.2
)
O(
A   I0.2
A   M0.3
)
O   I0.3
=   Q0.0
```

AN(AND NOT with nesting open

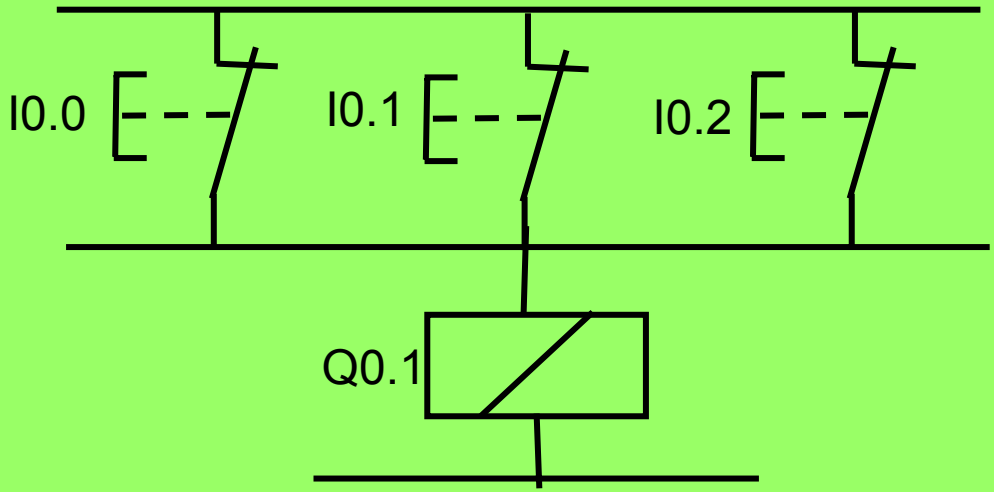
) Nesting closed

با دستور فوق ابتدا عملیات منطقی داخل پرانتز انجام شده و سپس نتیجه عملیات منطقی نات *(NOT)* شده و آنگاه این نتیجه برای عملیات منطقی *AND* با سایر نتایج قابل استفاده است .

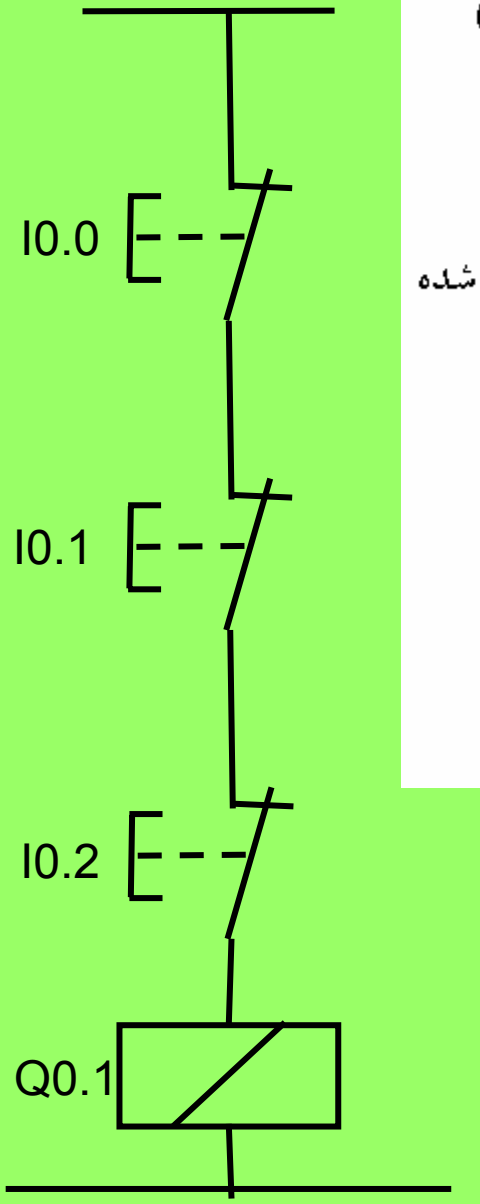
به مدار زیر توجه کنید اگر رابطه منطقی آن را بنویسیم خواهیم داشت

$$Q0.0 = (\overline{I0.0} + \overline{I0.1} + \overline{I0.2})$$

$$Q0.0 = \overline{(I0.0 \bullet I0.1 \bullet I0.2)}$$ طبق قضیه دمورگان




```
AN (
A    I0.0
A    I0.0
A    I0.2
)
```



ON(OR NOT with nesting open

) Nesting closed

با دستور فوق ابتدا عملیات منطقی داخل پرانتز انجام شده و سپس نتیجه عملیات منطقی نات *(NOT)* شده و آنگاه این نتیجه برای عملیات منطقی با سایر نتایج قابل استفاده است .

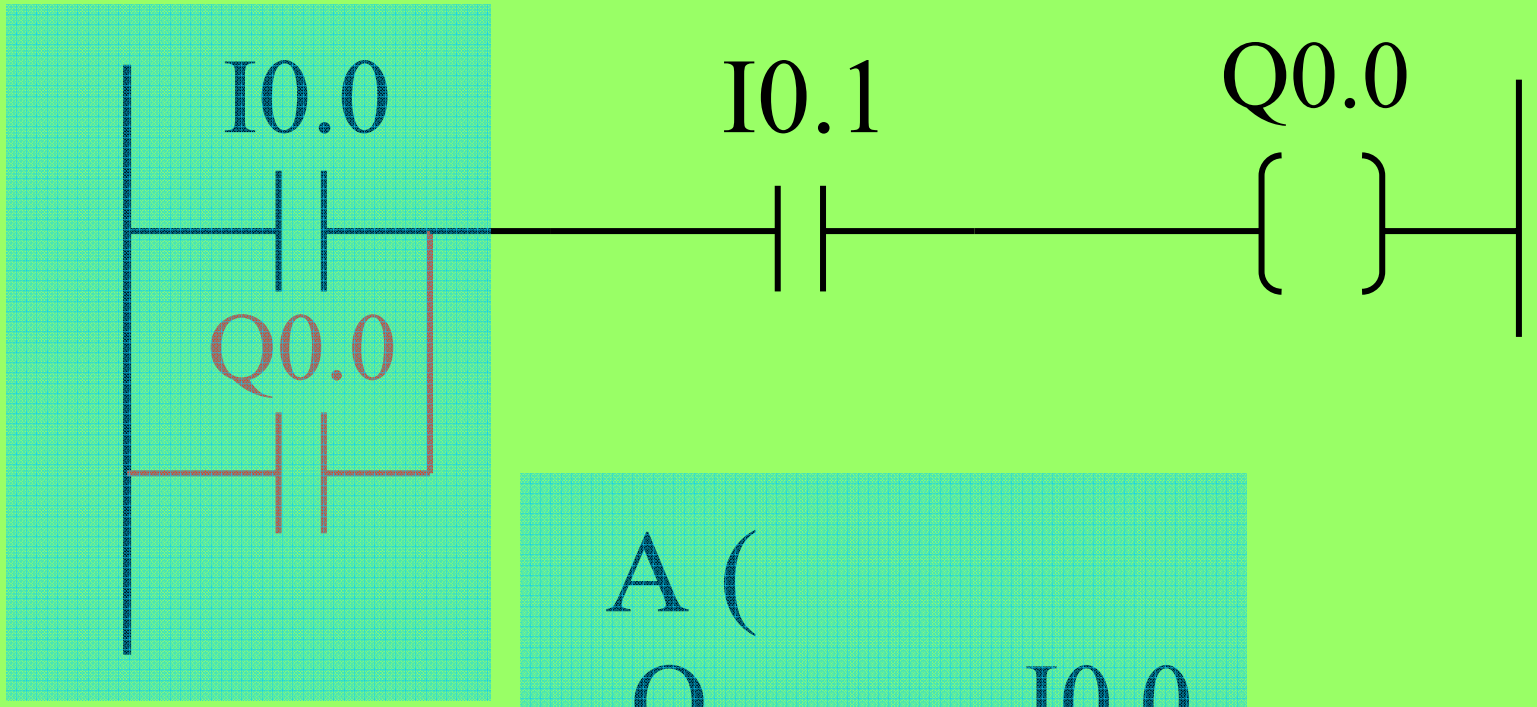
به مدار مقابل توجه کنید اگر رابطه منطقی آن را بنویسیم خواهیم داشت

$$Q0.0 = (\overline{I0.0} \bullet \overline{I0.1} \bullet \overline{I0.2})$$

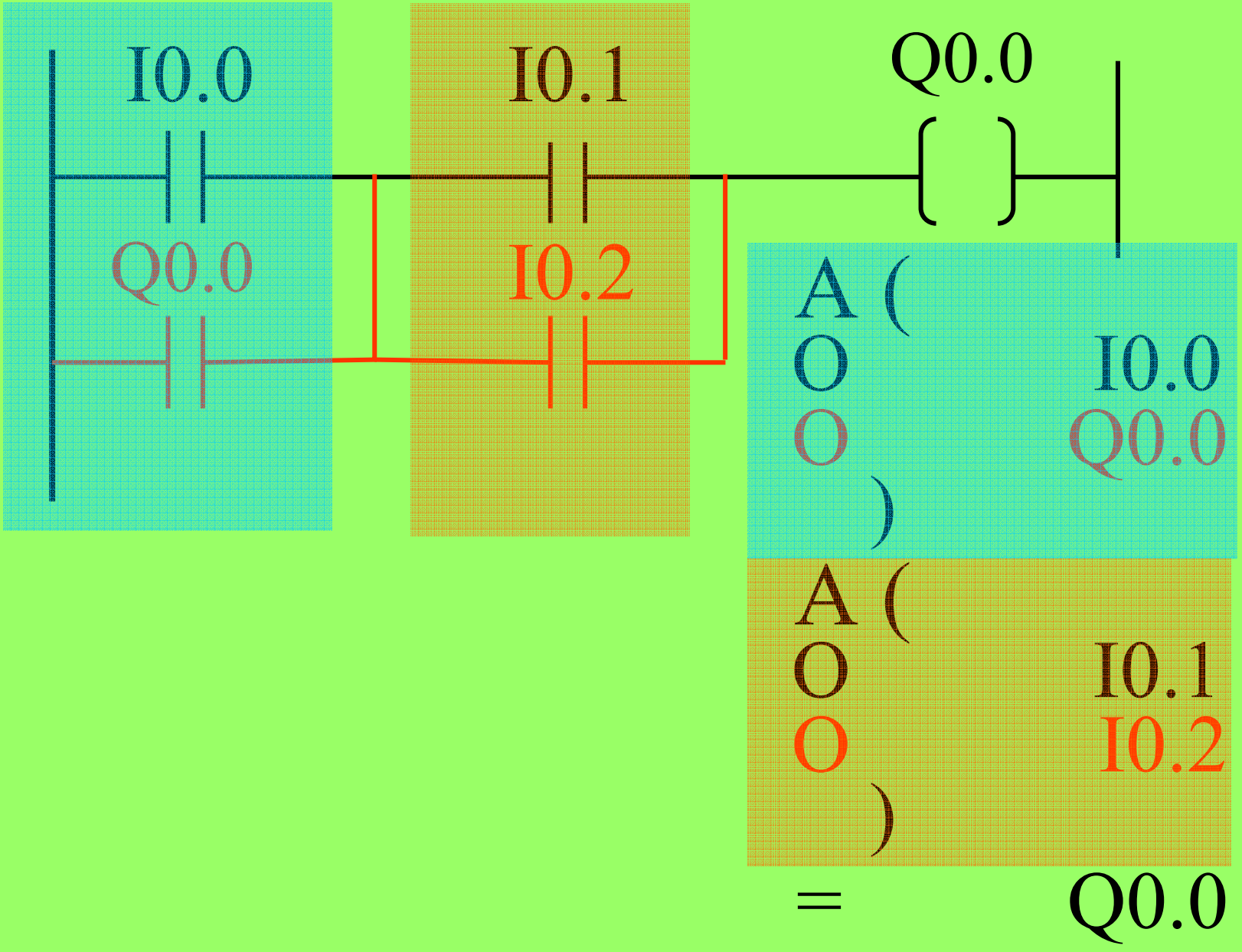
$$Q0.0 = \overline{(I0.0 + I0.1 + I0.2)}$$

طبق قضیه دمورگان

```
ON (
O    I0.0
O    I0.0
O    I0.2
)
```

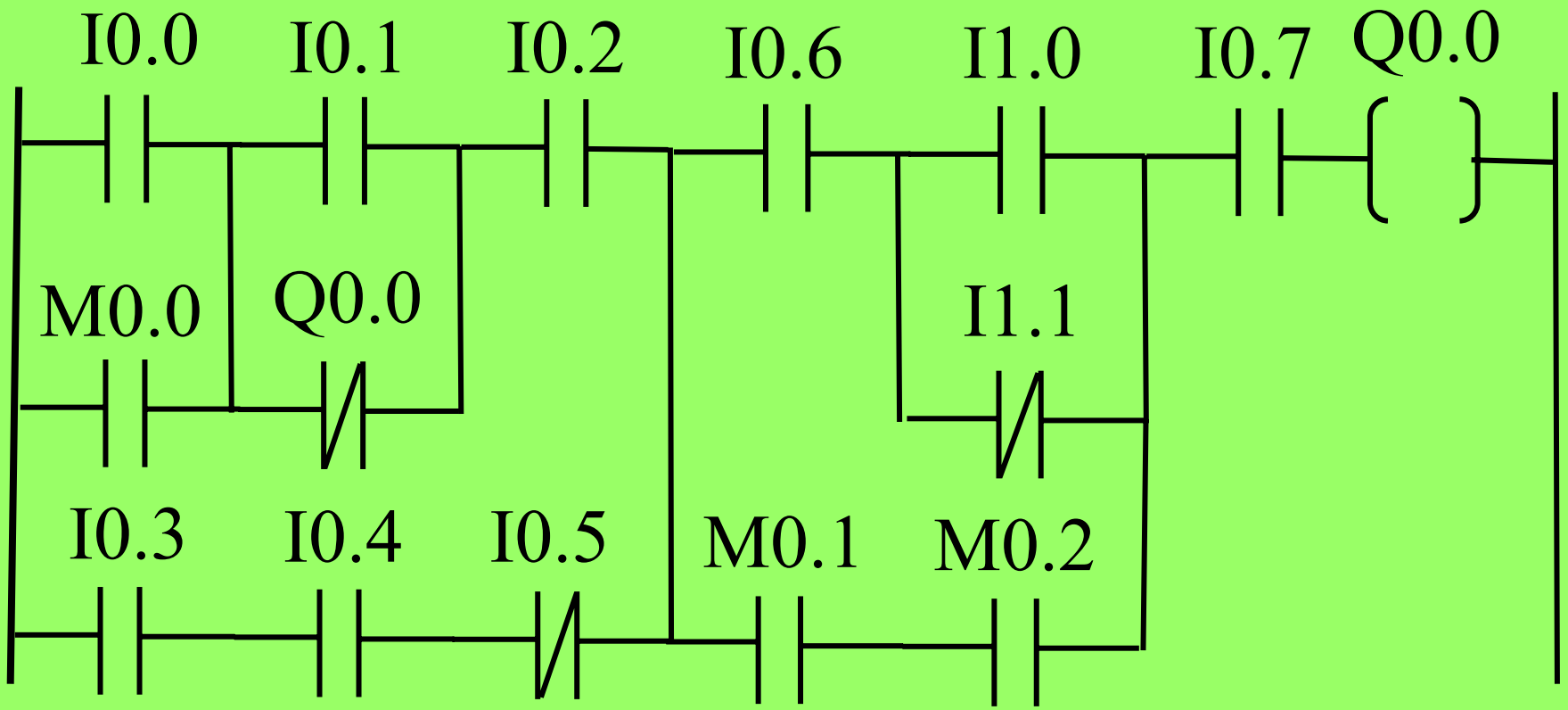


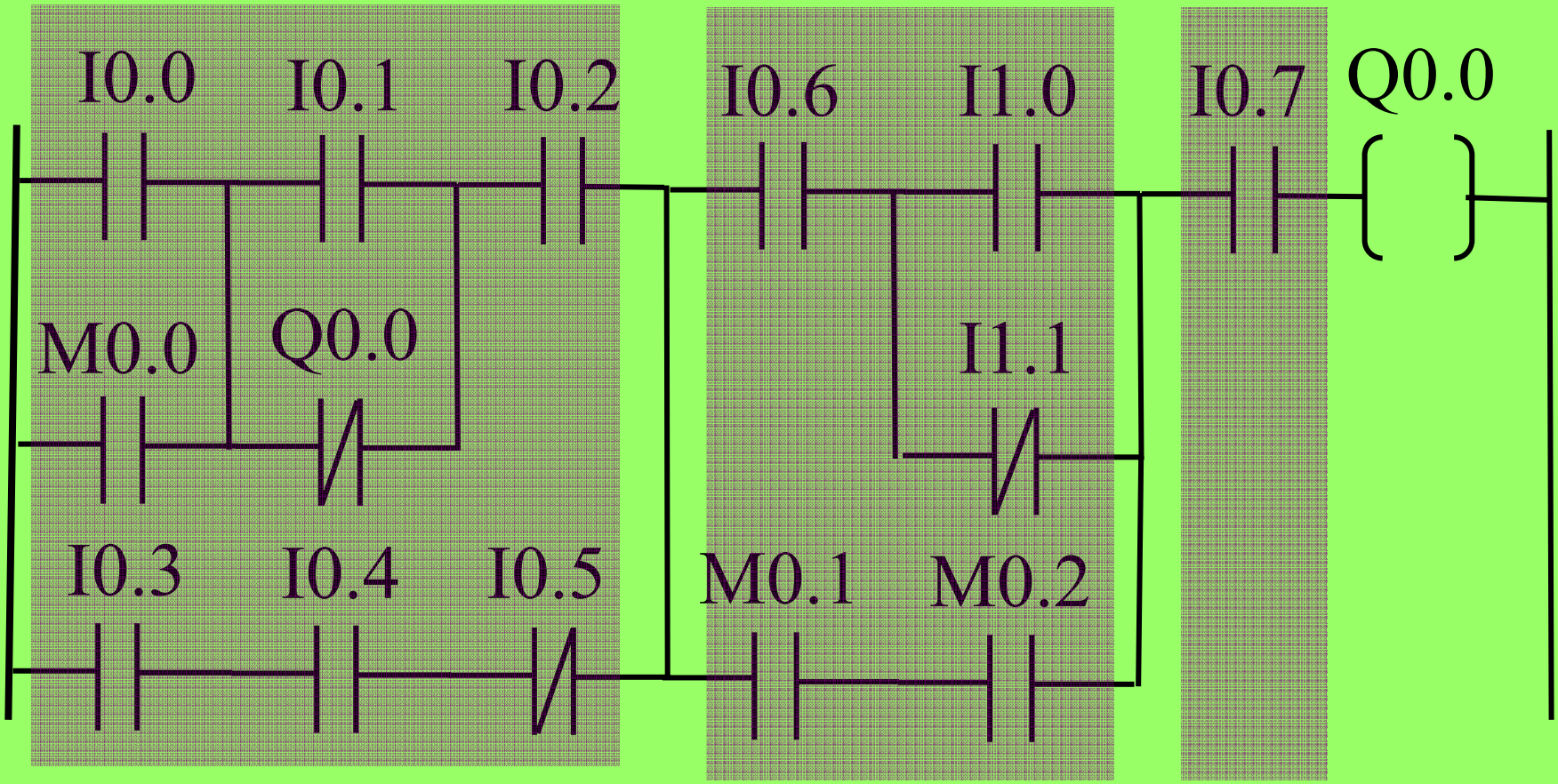

```
A (
O       I0.0
O       Q0.0
)
A       I0.1
=       Q0.0
```

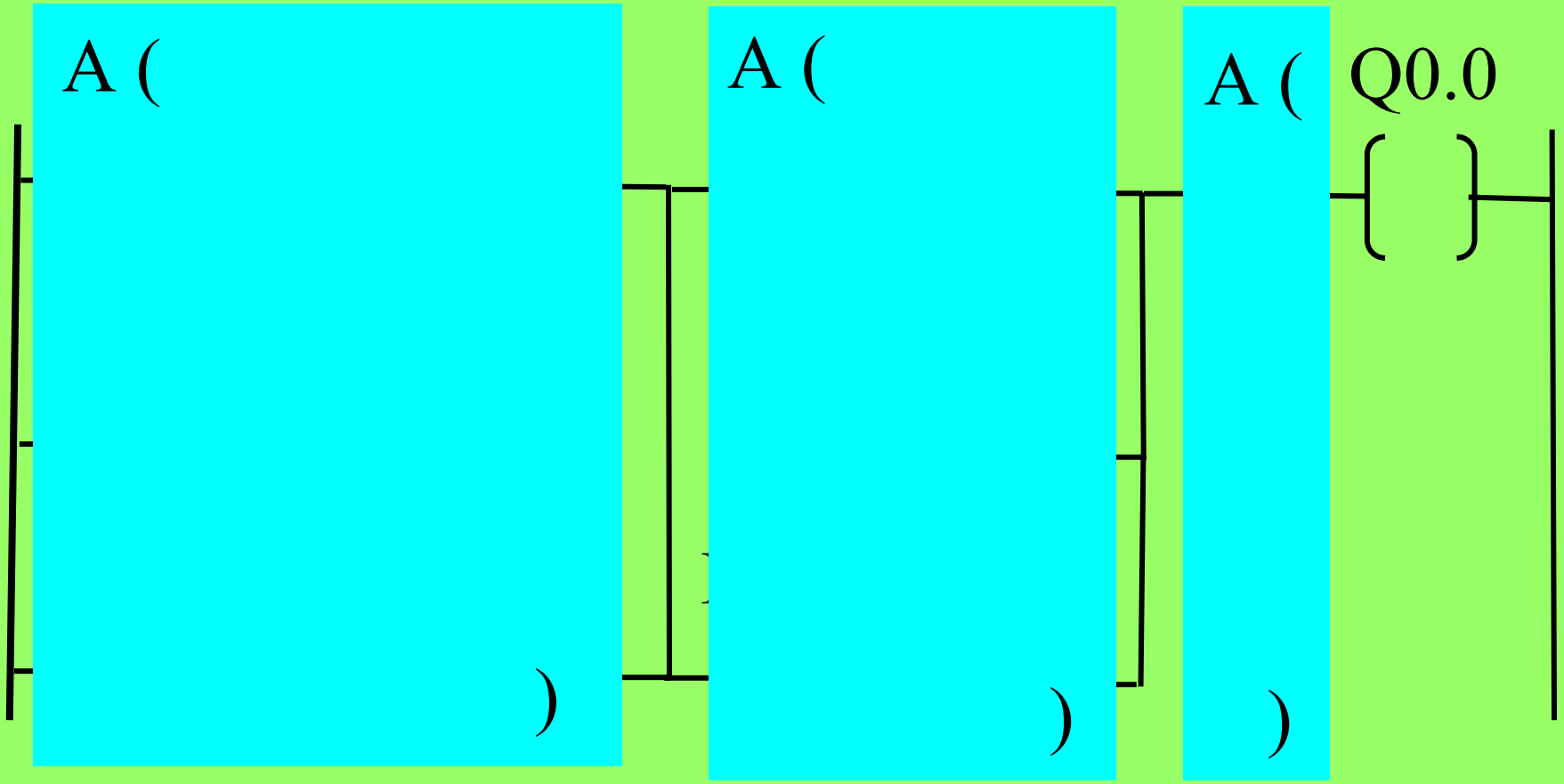

I0.0
Q0.0
I0.1
I0.2
Q0.0
A (
O
O
)
I0.0
Q0.0
A (
O
O
)
I0.1
I0.2
=
Q0.0

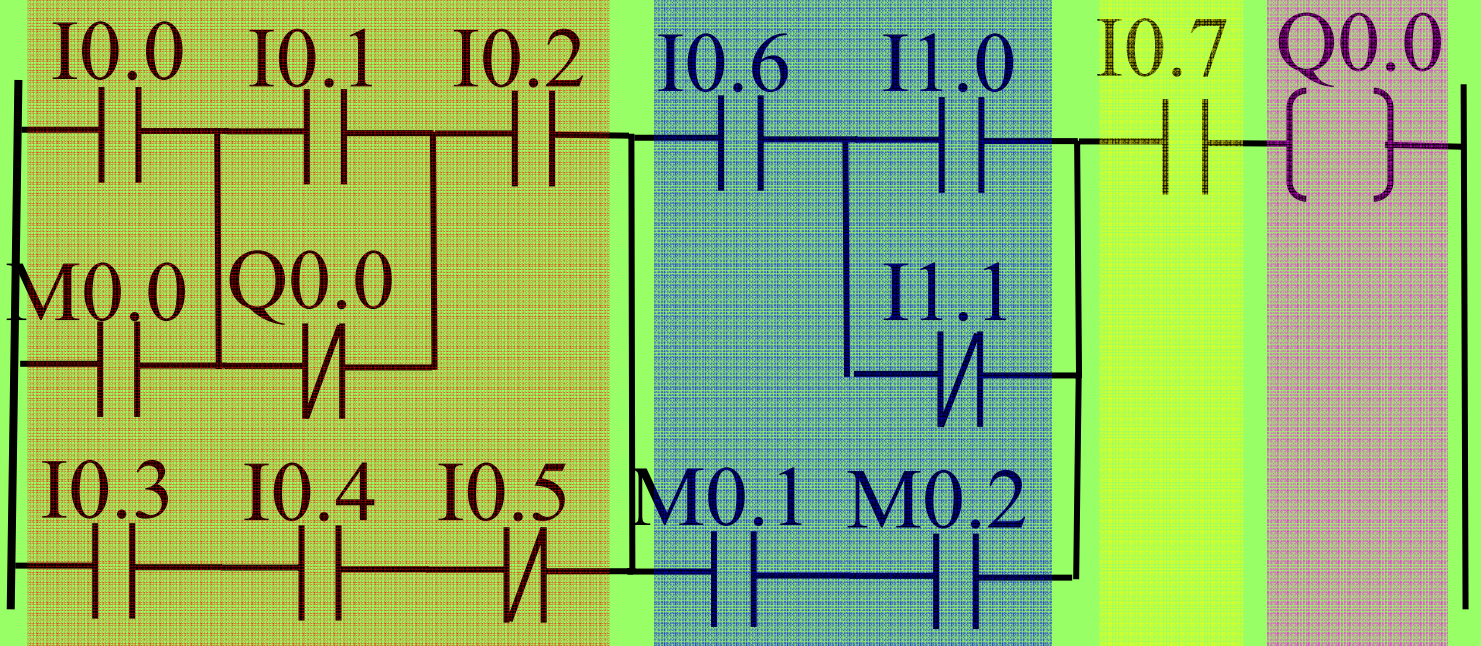
یک مثال

برنامه STL اسلاید صفحه بعد را بنویسید


I0.0
I0.1
I0.2
I0.6
I1.0
I0.7
Q0.0
M0.0
Q0.0
I1.1
I0.3
I0.4
I0.5
M0.1
M0.2


I0.0
I0.1
I0.2
M0.0
Q0.0
I0.3
I0.4
I0.5
I0.6
I1.0
I1.1
M0.1
M0.2
I0.7
Q0.0


A (
)
A (
)
A (
)
Q0.0




```
A(
A(
O       I       0.0
O       M       0.0
)
A(
O       I       0.1
ON      Q       0.0
)
A       I       0.2
O
A       I       0.3
A       I       0.4
AN      I       0.5
)
```

```
A(
A       I       0.6
A(
O       I       1.0
ON      I       1.1
)
O
A       M       0.1
A       M       0.2
)
```

```
=       Q       0.0
```

```
A       I       0.7
```

X (Exclusive OR)

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی STL به زبان به صورت زیر است

X < آدرس یک بیت از حافظه >

مثال : X M3.6

با اجرای دستور فوق محتوای آدرس M3.6 خوانده شده و آنگاه با RLO عمل منطقی XOR را انجام می دهد و نتیجه را مجدداً در RLO ذخیره می کند

توجه : اگر دستور فوق در ابتدای یک Network به کار رود محتوای حافظه M3.6 راخوانده شده و سپس با RLO=0 - عمل منطقی XOR را انجام می دهد و نتیجه را مجدداً در RLO ذخیره می کند

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

جدول صحت ORانحصاري

جهت یاد آوری

X(*Exclusive OR with nesting open*

) *Nesting closed*

با اجرای دستور فوق ابتدا عملیات منطقی داخل پرانتز انجام شده و سپس نتیجه عملیات

با *RLO* - *OR* انحصاری شده و نتیجه مجدداً در *RLO* ذخیره می شود

توجه : اگر دستور فوق در ابتدای یک *Network* به کار رود نتیجه عمل منطقی داخل پرانتز

با *RLO=0* - *OR* انحصاری شده و نتیجه را مجدداً در *RLO* ذخیره می کند

XN (Exclusive OR NOT)

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی STL به زبان به صورت زیر است

XN < آدرس یک بیت از حافظه >

مثال : XN M3.6

با اجرای دستور فوق محتوای آدرس M3.6 خوانده شده و سپس نات (NOT) می گردد و آنگاه با RLO عمل منطقی XOR را انجام می دهد و نتیجه را مجدداً در RLO ذخیره می کند

توجه : اگر دستور فوق در ابتدای یک Network به کار رود محتوای حافظه M3.6 راخوانده و سپس نات (NOT) می کند و آنگاه با RLO=0 - عمل منطقی XOR را انجام می دهد و نتیجه را مجدداً در RLO ذخیره می کند

XN(Exclusive OR NOT with nesting open

) Nesting closed

با اجرای دستور فوق ابتدا عملیات منطقی داخل پرانتز انجام شده و سپس نتیجه عملیات نات (NOT) شده

و آنگاه با RLO - OR انحصاری شده و نتیجه مجدداً در RLO ذخیره می شود

توجه : اگر دستور فوق در ابتدای یک Network به کار رود ابتدا عملیات منطقی داخل پرانتز انجام شده

و سپس نتیجه عملیات نات (NOT) شده و آنگاه

با RLO=0 - OR انحصاری شده و نتیجه را مجدداً در RLO ذخیره می کند

S Set

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی STL به زبان به صورت زیر است

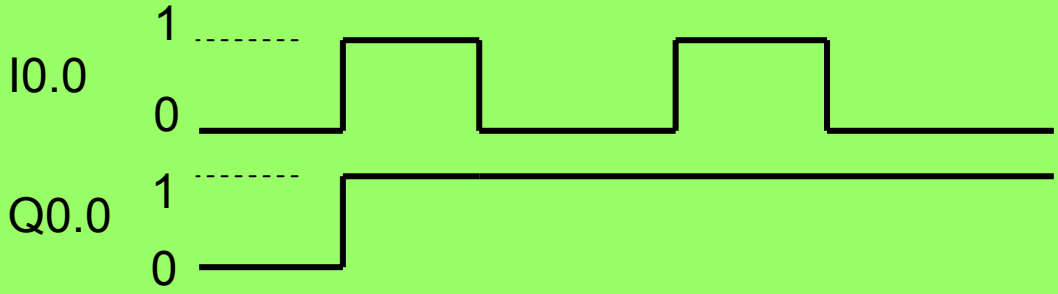
S < آدرس یک بیت از حافظه >

S M3.6 مثال :

با اجرای دستور فوق اگر RLO=1 باشد محتوای بیت آدرس داده شده برابر یک میشود

یعنی : M3.6 = 1

حال اگر RLO=0 شد محتوای بیت آدرس داده شده برابر یک میماند اگر تحت هر شرایطی بخواهیم محتوای بیت آدرس داده شده برابر صفر شود این کار با دستور S امکان پذیر نیست و باید با دستور R(Reset) محتوای بیت آدرس داده شده را صفر کنیم




```
A   I0.0
S   Q0.0
```

R Reset

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی *STL* به زبان به صورت زیر است

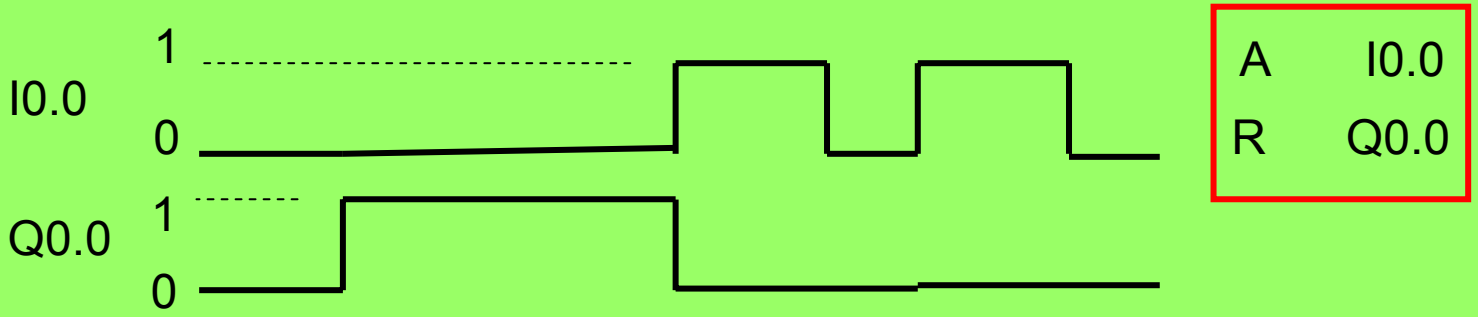
R < آدرس یک بیت از حافظه >

R	*M3.6*	مثال :

با اجرای دستور فوق اگر *RLO=1* باشد محتوای بیت آدرس داده شده برابرصفر میشود

یعنی : $M3.6 = 0$

حال اگر *RLO=0* شد محتوای بیت آدرس داده شده برابرصفر میماند اگر تحت هر شرایطی بخواهیم محتوای بیت آدرس داده شده برابر یک شود این کار با دستور *R* امکان پذیر نیست و باید با دستور *S(Set)* محتوای بیت آدرس داده شده را یک کنیم



با دستورالعمل هاي زير مي توان مقدار RLO را تغيير داد

NOT	۱) با اجرای این دستورالعمل مقدار *RLO* هرچه هست معکوس می شود (صفر را یک و یک را صفر می کند)
SET	۲) با اجرای این دستورالعمل مقدار *RLO* را برابر یک می شود
CLR	۳) با اجرای این دستورالعمل مقدار *RLO* را برابر صفر می شود
SAVE	۴) با اجرای این دستورالعمل مقدار *RLO* را در رجیستر *BR* ضبط (ذخیره) می شود

مثال

SET → RLO=1

= M0.0 M0.0=1

= Q0.0 Q0.0=1

CLR → RLO=0

= M0.6 M0.6=0

= Q0.3 Q0.3=0

مثال

SET → RLO=1

= M0.5 M0.5=1

NOT → RLO=0

= M0.6 M0.6=0

NOT → RLO=1

= M0.6 M0.6=1

CLR → RLO=0

NOT → RLO=1

= Q0.0 Q0.0=1

FN (*Edge Negative*)

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی به زبان *STL* به صورت زیر است

FN < آدرس یک بیت از حافظه >

مثال : *FN M0.0*

دستور فوق سبب آشکار کردن لبه نزولی (تغییر از یک به صفر) *RLO* می گردد و این مسئله باعث می شود

A I0.0

تا *RLO=1* شود

FN M0.0

عملکرد برنامه به صورت یک مثال توضیح داده خواهد شد

= Q0.0

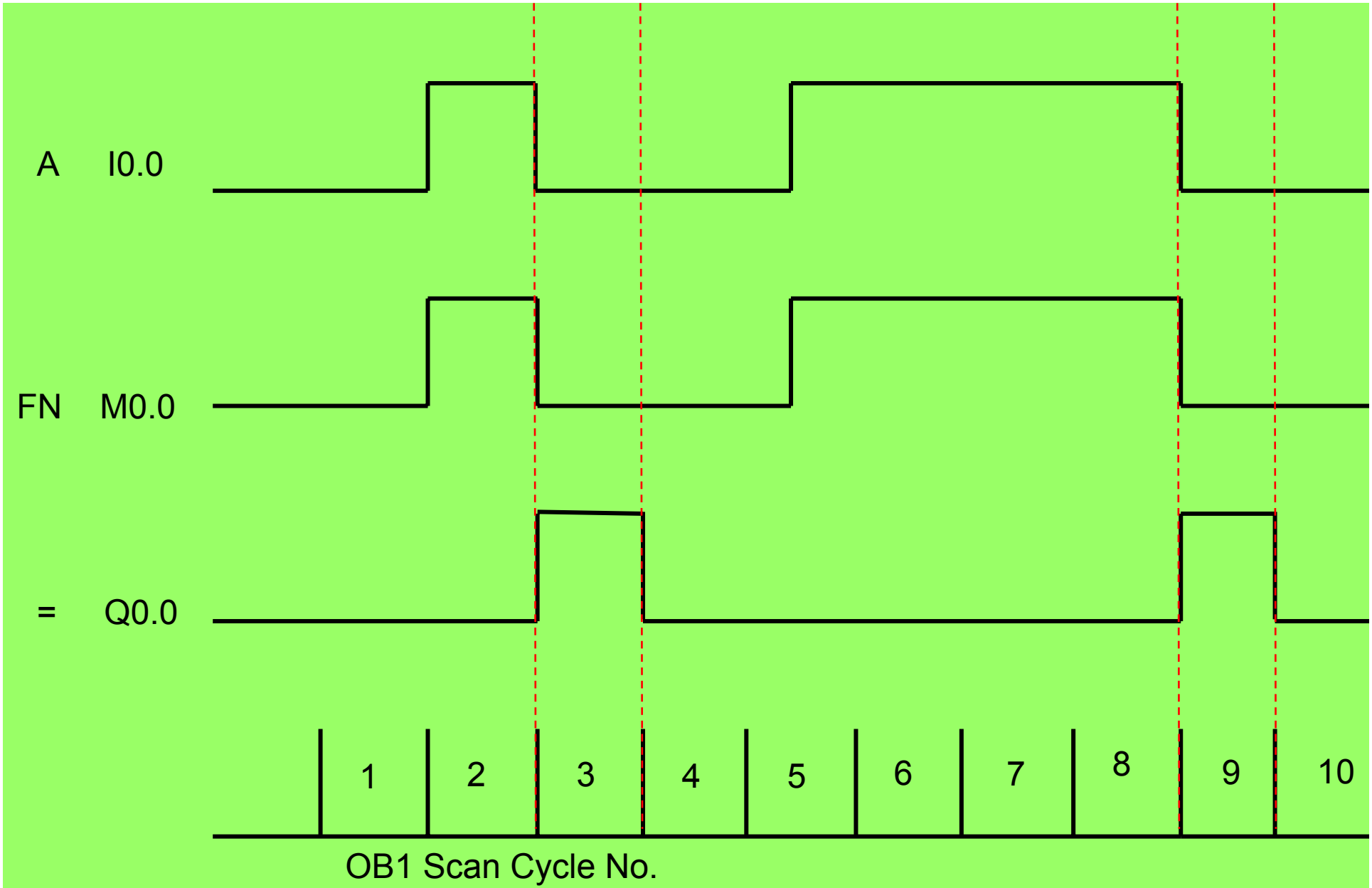
با اجرای دستور *I0.0* مقدار متغیر *A* با *RLO* - *AND* شده و نتیجه

مجدداً در *RLO* ذخیره می شود

و با اجرای دستور *M0.0* مقدار *RLO* در *M0.0* ذخیره می گردد

در ضمن در این حالت تست می شود که آیا مقدار *RLO* جدید با مقدار اسکن قبلی *RLO* تغییر

کرده است یا خیر در صورت تغییر در لبه نزولی تغییر *RLO* مقدار *RLO* برابر یک می گردد .


A I0.0
FN M0.0
= Q0.0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
OB1 Scan Cycle No.

FP *(Edge Positive)*

فرمت به کارگیری این دستور در برنامه نویسی به زبان *STL* به صورت زیر است

FP < آدرس یک بیت از حافظه >

FP *M0.0* مثال :

دستور فوق سبب آشکار کردن لبه صعودی (تغییر از صفر به یک) *RLO* می گردد و این مسئله باعث می شود

A *I0.0*

تا *RLO=1* شود

FP *M0.0*

عملکرد برنامه به صورت یک مثال توضیح داده خواهد شد

= *Q0.0*

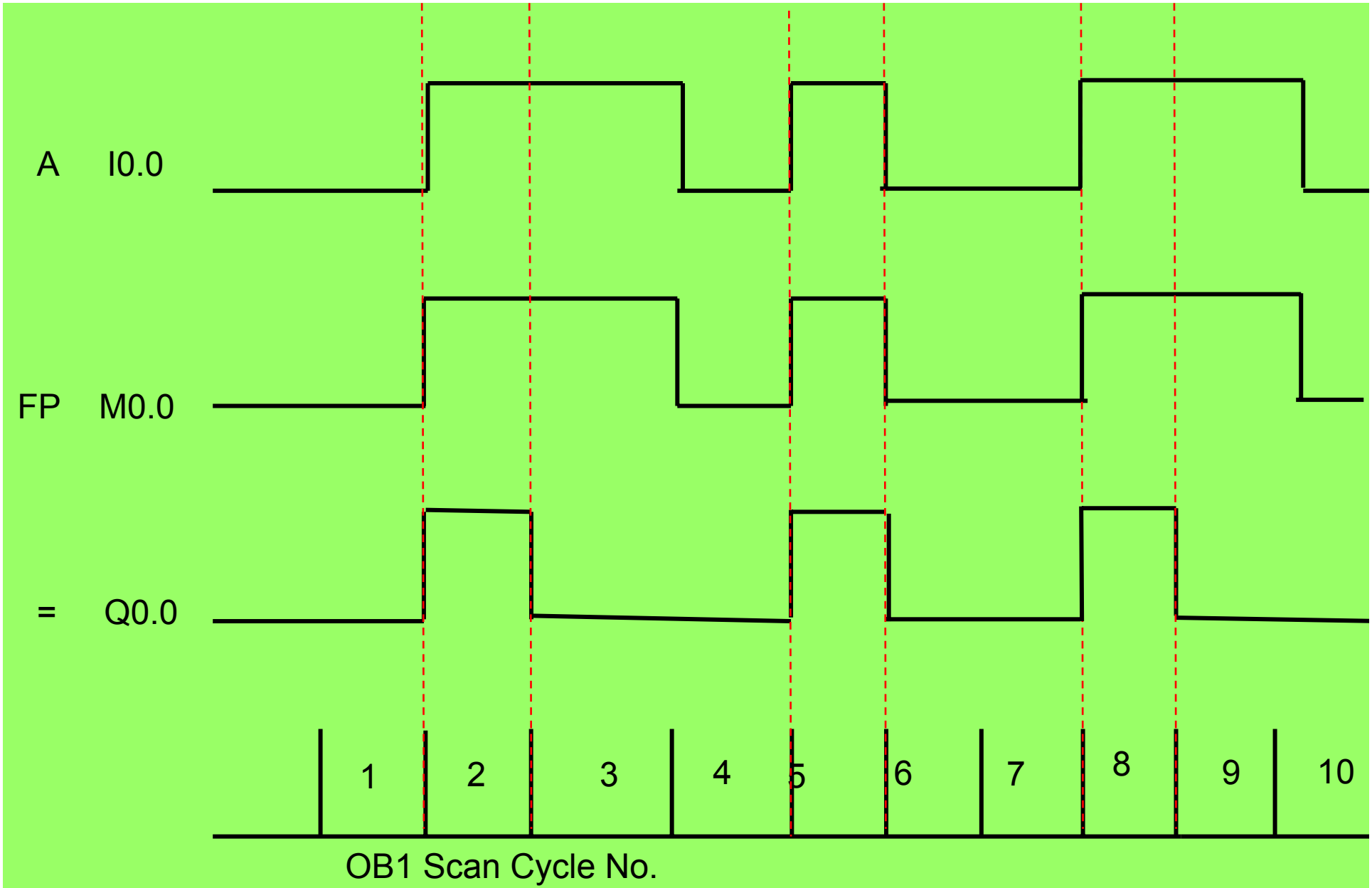
با اجرای دستور *I0.0* *A* مقدار متغیر *I0.0* با *RLO* - *AND* شده و نتیجه

مجدداً در *RLO* ذخیره می شود

و با اجرای دستور *M0.0* *FP* مقدار *RLO* در *M0.0* ذخیره می گردد

در ضمن در این حالت تست می شود که آیا مقدار *RLO* جدید با مقدار اسکن قبلی *RLO* تغییر

کرده است یا خیر در صورت تغییر در لبه صعودی تغییر *RLO* - مقدار *RLO* برابر یک می گردد .


A I0.0
FP M0.0
= Q0.0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
OB1 Scan Cycle No.

پایان

فصل

اول

فصل دوم

مجموعه دستورات

Comparison Instruction

مقدمه

CPU هاي S7 داراي اكومولاتورها – رجيسترها و Stack هاي مختلفي هستند كه هر كدام حسب نياز به موقع توضيح داده خواهند شد .

در اين قسمت درس – نياز به شناخت اكومولاتورهاي يک CPU داريم .

بيشتر CPU هاي S7 داراي دو اكومولاتور هستند كه با ACCU1 و ACCU2 شناخته مي شوند . برخي CPU هاي S7 داراي ۴ اكومولاتور مي باشند يعني علاوه بر موارد فوق - ACCU3 و ACCU4 را نيز دارند .

ساختار داخلي يک اکومولاتوردر S7

<table>
<tr><td colspan="4">ACCU1</td></tr>
<tr><td colspan="2">ACCU1-H</td><td colspan="2">ACCU1-L</td></tr>
<tr><td>ACCU1-H-H</td><td>ACCU1-H-L</td><td>ACCU1-L-H</td><td>ACCU1-L-L</td></tr>
<tr><td>HIGH WORD
HIGH BYTE</td><td>HIGH WORD
LOW BYTE</td><td>LOW WORD
HIGH BYTE</td><td>LOW WORD
LOW BYTE</td></tr>
<tr><td>31 24</td><td>23 16</td><td>15 8</td><td>7 0
وقتي يک بايت بار شود
وارد اين قسمت مي شود</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">وقتي يک WORD بار شود
وارد اين قسمت مي شود</td></tr>
<tr><td colspan="4">وقتي يک DWORD بار شود
وارد اين قسمت مي شود</td></tr>
</table>

دستورات مقايسه اي

دستورات مقايسه اي در S7 هميشه محتويات ACCU2 با ACCU1 مقايسه مي گردد . و شش حالت مطابق جدول زير ممكن است اتفاق بيفتد :

==	مساوي	ACCU2 is equal to ACCU1
<>	نا مساوي	ACCU2 is not equal to ACCU1
>	بزرگتر	ACCU2 is grrater than to ACCU1
<	كوچكتر	ACCU2 is less than to ACCU1
>=	بزرگتر يا مساوي	ACCU2 is grrater than or equal to ACCU1
<=	كوچكتر يا مساوي	ACCU2 is less than or equal to ACCU1

نوع داده هايي كه با يک ديگر مي توانند مقايسه شوند عبارتند از :

١- داده هاي ١۶ بيتي از نوع صحيح (Integer)

٢- داده هاي ٣٢ بيتي از نوع صحيح (Double Integer)

٣- داده هاي ٣٢ بيتي از نوع مميز شناور (Real)

۱- داده های ۱۶ بیتی از نوع صحیح

(Integer)

کاراکتر هايي که در زبان برنامه نويسي STL براي عمل مقايسه بين دو مقدار

براي داده هاي نوع صحيح ۱۶ بيتي به کار مي روند عبارتند از :

مساوي	==I
نا مساوي	<>I
بزرگتر از	>I

کوچکتر از	<I
بزرگتراز يا مساوي	>=I
کوچکتراز يا مساوي	<=I

۲- داده هاي ۳۲ بيتي از نوع صحيح (Double Integer)

كاراكتر هايي كه در زبان برنامه نويسي STL براي عمل مقايسه بين دو مقدار

براي داده هاي نوع صحيح ۳۲ بيتي به كار مي روند عبارتند از :

مساوي	==D
نا مساوي	<>D
بزرگتر از	>D

كوچكتر از	<D
بزرگتراز يا مساوي	>=D
كوچكتراز يا مساوي	<=D

۳- داده هاي ۳۲ بيتي از نوع مميز شناور (Real)

كاراكتر هايي كه در زبان برنامه نويسي STL براي عمل مقايسه بين دو مقدار

براي داده هاي نوع مميز شناور ۳۲ بيتي به كار مي روند عبارتند از :

مساوي	==R
نا مساوي	<>R
بزرگتر از	>R

كوچكتر از	<R
بزرگتراز يا مساوي	>=R
كوچكتراز يا مساوي	<=R

مثال ۱

مي خواهيم محتويات MW0 را با محتويات MW1 مقايسه كنيم و ببينيم آيا MW0 از MW1 بزرگتر است يا خير . در صورت بزرگتر بودن فلگ M0.0 را برابر يک كند

برنامه PLC به زبان STL به صورت زير است :

```
L    MW1
L    MW0
>I
=    M0.0
```

براي توضيح بيشتر به اسلايد بعدي توجه كنيد

L MW1

L MW0

>I → آيا محتويات ACCU2 بزرگتر از محتويات ACCU1 است
در صورت صحت داشتن شرط RLO=1 مي گردد .

= M0.0 → مقدار RLO را در M0.0 قرار بده

مثال ۲

مي خواهيم محتويات MW0 را با عدد ۱۲۵۶ مقايسه كنيم و ببينيم آيا MW0 از ۱۲۵۶بزرگتريا مساوي است يا خير. در صورت بزرگتربودن فلگ M4.3 را برابر يک كند

برنامه PLC به زبان STL به صورت زير است :

```
L    MW0
L    1256
>=I
=    M4.3
```

براي توضيح بيشتر به اسلايد بعدي توجه كنيد

L MW0

L 1256

>=I

آيا محتويات ACCU2 بزرگتريا مساوي از محتويات ACCU1
است در صورت صحت داشتن شرط RLO=1 مي گردد .

= M4.3

مقدار RLO را در M4.3 قرار بده

فصل سوم

مجموعه دستورات

Conversion Instruction

(تبدیل نوع داده ها)

دربرنامه نويسيPLC گاهي نياز به تبديل نوع داده ها داريم .

در تمامي اديتورهاي برنامه نويسي PLC دستورالعمل ها و فانكشن هايي را به اين منظور در نظر مي گيرند .

در نرم افزار S7 نيز دستورالعمل ها و فانكشن هايي براي اين منظور در نظر گرفته شده اند .

عناوين نوع تبديل

١– دستورالعمل هايي كه اعدادBCDويا صحيح را به ساير فرمت هاي عددي تبديل مي كند

٢- دستورالعمل هايي كه براي متمم ١ و يا متمم ٢ و يا براي تغيير علامت اعداد مميز شناور

٣- دستورالعمل هايي كه ترتيب بيت ها را در اكولاموتور تغيير مي دهند

۴- دستورالعمل هايي كه تغيير روي اعداد اعشاري ٣٢ بيتي را انجام مي دهند .

۱ – دستورالعمل هايي كه اعداد BCD ويا صحيح

را به ساير فرمت هاي عددي تبديل مي كند

BTI BCD to Integer (16 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث تبديل ۳ رقم عدد با كد BCD در قسمت ACCU1-L (بيت صفر تا بيت ۱۱) به عدد صحيح ۱۶ بيتي مي شود (كد باينري) – در ضمن در اين تبديل در قسمت ACCU1-H و ACCU2 تغييري حاصل نخواهد شد .

عدد تبديل يافته مجددا در قسمت ACCU1-L ذخيره مي شود

رنج اعداد از ۹۹۹+ تا ۹۹۹- است

به مثال هاي اسلايد هاي بعد توجه كنيد .

مثال ۱

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MW0 را تبدیل به

عدد صحیح ۱۶ بیتی (Integer) کند و در حافظه MW1 ذخیره کند

```
L    MW0
BTI
T    MW1
```

قبل از اجرای BTI

ACCU1								
ACCU1-H				ACCU1-L				
0011	0001	1000	1101	0	* * *	0101	1000	1001
				+		5	8	9

بيت علامت- 0 براي اعداد مثبت 1 براي اعداد منفي

اين سه بيت مورد استفاده قرار نمي گيرند .

بعد از اجرای BTI

ACCU1								
ACCU1-H				ACCU1-L				
0011	0001	1000	1101	0	000	0010	0100	1101

$$(۵۸۹)_{۱۰} = (۱۰۰۱۰۰۱۱۰۱)_{۲}$$

مثال ۲

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MW0 را تبدیل به

عدد صحیح ۱۶ بیتی (Integer) کند و در حافظه MW1 ذخیره کند

```
L    MW0
BTI
T    MW1
```

قبل از اجراي

BTI

ACCU1								
ACCU1-H				ACCU1-L				
0011	0001	1000	1101	1	*	*	*	0101	1000	1001
				+				5	8	9

بيت علامت- 0 براي اعداد مثبت 1 براي اعداد منفي

اين سه بيت مورد استفاده قرار نمي گيرند .

بعد از اجراي

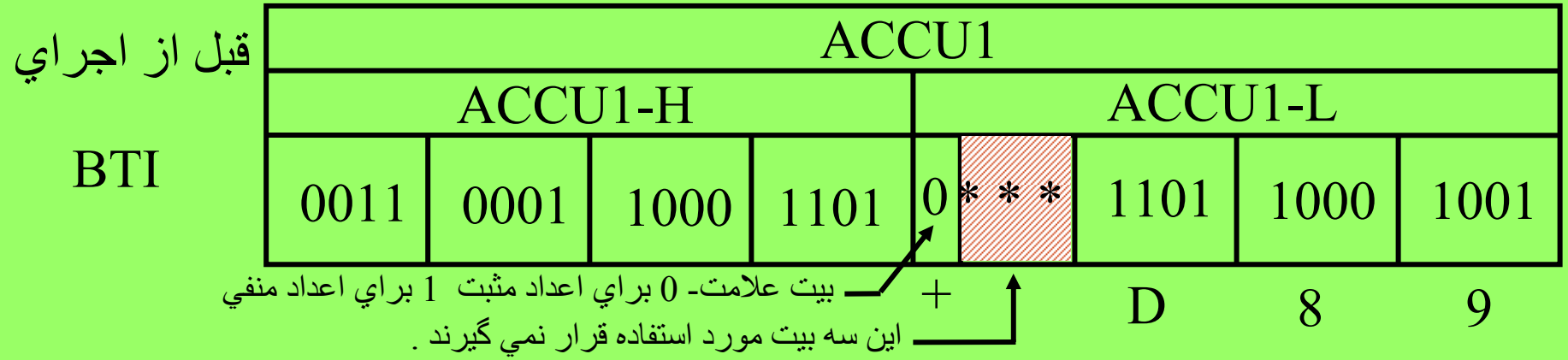
BTI

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0011	0001	1000	1101	1111	1101	1011	0011

$(-۵۸۹)_{۱۰} = (۱۱۱۱۱۱۰۱۱۰۱۱۰۰۱۱)_{۲}$

اگر از بيت ۰ تا ۱۱ عدد غير مجاز كد BCD قرار بگيرد بعد از اجراي

BTI اعلام خطاي نرم افزاري يا خطاي سنكرون از طرف CPU خواهد شد



بعد از اجراي

BTI

اعلام خطاي نرم افزاري يا خطاي سنكرون از طرف CPU
در حالت كلي CPU به مد STOP مي رود
اما مي توان.....OB101

ITB Integer (16 bit) to BCD

اجراي اين دستورالعمل باعث تبديل عدد صحيح به كد BCD شود

در قسمت ACCU1-L(بيت صفر تا بيت ١١) (كد باينري) تبديل به

٣ رقم عدد با كد BCD مي شود

– در ضمن در اين تبديل در قسمت ACCU1-H و ACCU2

تغييري حاصل نخواهد شد .

عدد تبديل يافته مجددا در قسمت ACCU1-L ذخيره مي شود

رنج اعداد از ٩٩٩+ تا ٩٩٩- است

به مثال هاي اسلايد هاي بعد توجه كنيد .

مثال ۱

```
L    MW0
ITB
T    MW1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MW0 را تبدیل به کد BCD نموده و در حافظه MW1 ذخیره کند

قبل از اجرای ITB

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0011	0001	1000	1101	0000	0010	0100	1101

$(۵۸۹)_{۱۰} = (۱۰۰۱۰۰۱۱۰۱)_{۲}$

بعد از اجرای ITB

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0011	0001	1000	1101	0000	0101	1000	1001

بیت های علامت- 0000 براي اعداد مثبت - 1111 براي اعداد منفي

5 8 9

مثال ۲

```
L    MW0
ITB
T    MW1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MW0 را تبدیل به کد BCD نموده و در حافظه MW1 ذخیره کند

قبل از اجرای ITB

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0011	0001	1000	1101	1111	1101	1011	0011

$(-589)_{10}$ (۱۱۱۱۱۱۰۱۱۰۱۱۰۰۱۱)

بعد از اجرای ITB

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0011	0001	1000	1101	1111	0101	1000	1001

بیت های علامت- 0000 براي اعداد مثبت - 1111 براي اعداد منفي

5 8 9

اگر از بیت ۰ تا ۱۱ عدد غیر مجاز (بیشتر از ۹۹۹ مثبت و یا کمتر از منهای

۹۹۹ قرار بگیرد بعد از اجراي برنامه - CPU اعلام OVERFLOW

نموده و بیت های OV و OS را یک می کند

BTD BCD to Integer (32 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث تبديل ۷ رقم عدد با كد BCD در ACCU1 (بيت صفر تا بيت ۲۷) به عدد صحيح ۳۲ بيتي مي شود (كد باينري) – در ضمن در اين تبديل در ACCU2 تغييري حاصل نخواهد شد .

عدد تبديل يافته مجددا در ACCU1 ذخيره مي شود

رنج اعداد از ۹۹۹۹۹۹۹+ تا ۹۹۹۹۹۹۹- است

به مثال هاي اسلايد هاي بعد توجه كنيد .

مثال ۱

```
L    MD0
BTD
T    MD1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MD0 را تبدیل به 0011 عدد صحیح ۱۶ بیتی (Integer) کند و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای BTD

ACCU1								
ACCU1-H					ACCU1-L			
0	* * *	1 0001	8 1000	9 1001	8 1000	5 0101	8 1000	9 1001

این سه بیت مورد استفاده قرار نمي گيرند .

بيت علامت- 0 براي اعداد مثبت 1 براي اعداد منفي

بعد از اجرای BTD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0011	0001	0001	1100	1111	1000	0101	1101

مثال ۲

```
L    MD0
BTD
T    MD1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MD0 را تبدیل به 0011 عدد صحیح ۱۶ بیتی (Integer) کند و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای BTD

ACCU1								
ACCU1-H					ACCU1-L			
1	* * *	1 0001	8 1000	9 1001	8 1000	5 0101	8 1000	9 1001

این سه بیت مورد استفاده قرار نمي گيرند .

بيت علامت- 0 براي اعداد مثبت 1 براي اعداد منفي

بعد از اجرای BTD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
1111	1111	1110	0011	0000	0111	1010	0011

اگر از بيت ۰ تا ۲۷ عدد غير مجاز كد BCD قرار بگيرد بعد از اجراي

BTD اعلام خطاي نرم افزاري يا خطاي سنكرون از طرف CPU خواهد شد

قبل از اجراي

BTD

بعد از اجراي

BTD

اعلام خطاي نرم افزاري يا خطاي سنكرون از طرف CPU
در حالت كلي CPU به مد STOP مي رود
اما مي توان.....OB101

DTB

Double Integer (32 bit) to BCD

اجراي اين دستورالعمل باعث تبديل عدد صحيح۳۲ بيتی به کد BCD شود
در قسمت ACCU1 (بيت صفر تا بيت ۲۷) (کد بايٰنري) تبديل به
۷ رقم عدد با کد BCD مي شود

بيت ۲۸ تا ۳۱ برای علامت عدد به کار می رود
۰۰۰۰برای عدد مثبت و ۱۱۱۱برای عدد منفی

عدد تبديل يافته مجددا در قسمت ACCU1 ذخيره مي شود

در ضمن در اين تبديل در ACCU2 تغييري حاصل نخواهد شد .

رنج اعداد از ۹۹۹۹۹۹۹+ تا ۹۹۹۹۹۹۹- است
به مثال هاي اسلايد هاي بعد توجه کنيد .

مثال ۱

```
  L    MD0
DTB
  T    MD1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MD0 را تبدیل به کد BCD نموده و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای DTB

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0000	0000	0001	1100	1101	1001	0001	1101

$(۱۸۹۰۵۸۹)_{۱۰} = (۱۱۱۰۰۱۱۰۱۱۰۰۱۰۰۰۱۱۱۰۱)_{۲}$

بعد از اجرای DTB

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0000	1 0001	8 1000	9 1001	0 0000	5 0101	8 1000	9 1001

بیت های علامت- 0000 براي اعداد مثبت - 1111 براي اعداد منفي

مثال ۲

```
  L     MD0
DTB
  T     MD1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MD0 را تبدیل به

کد BCD نموده و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای DTB

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
1111	0000	0000	0101	1111	1101	1011	0011

بعد از اجرای DTB

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
- 1111	0000	۳ 0011	۹ 1001	۲ 0010	٦ 0110	۲ 0010	۷ 0111

بیت های علامت- 0000 براي اعداد مثبت - 1111 براي اعداد منفي

اگر از بیت ۰ تا ۲۷ عدد غیر مجاز (بیشتر از ۹۹۹۹۹۹۹ مثبت و یا کمتر از منهای

۹۹۹۹۹۹۹ قرار بگیرد بعد از اجراي برنامه - CPU اعلام OVERFLOW

نموده و بیت های OV و OS را یک می کند

ITD

Integer (16 bit) to Double Integer (32 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث تبديل عدد صحيح (Integer) ۱۶ بيتی

قسمت ACCU1-L

به عدد صحيح (Integer) ۳۲ بيتی مي شود

عدد تبديل يافته مجددا در ACCU1 ذخيره مي شود

– در ضمن در اين تبديل در ACCU2 تغييري حاصل نخواهد شد .

به مثال هاي اسلايد هاي بعد توجه كنيد .

مثال ۱

```
L     MW0
ITD
T     MD1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MW0 را تبدیل به Double Integer نموده و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای ITD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0000	0110	0001	1100	0101	1001	0001	1101

بعد از اجرای ITD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0000	0000	0000	0000	0101	1001	0001	1101

مثال ۲

```
L     MW0
ITD
T     MD1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MW0 را تبدیل به Double Integer نموده و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای ITD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0000	0110	0001	1100	1101	1001	0001	1101

توجه

بعد از اجرای ITD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
1111	1111	1111	1111	10101	1001	0001	1101

DTR Double Integer (32 bit) to Floating - point (32 bit – IEEE-FP)

اجراي اين دستورالعمل باعث تبديل عدد صحيح (Integer) ۳۲ بيتی

واقع در ACCU1

به عدد اعشاری (Floating - point) ۳۲ بيتی مي شود

عدد تبديل يافته مجددا در ACCU1 ذخيره مي شود

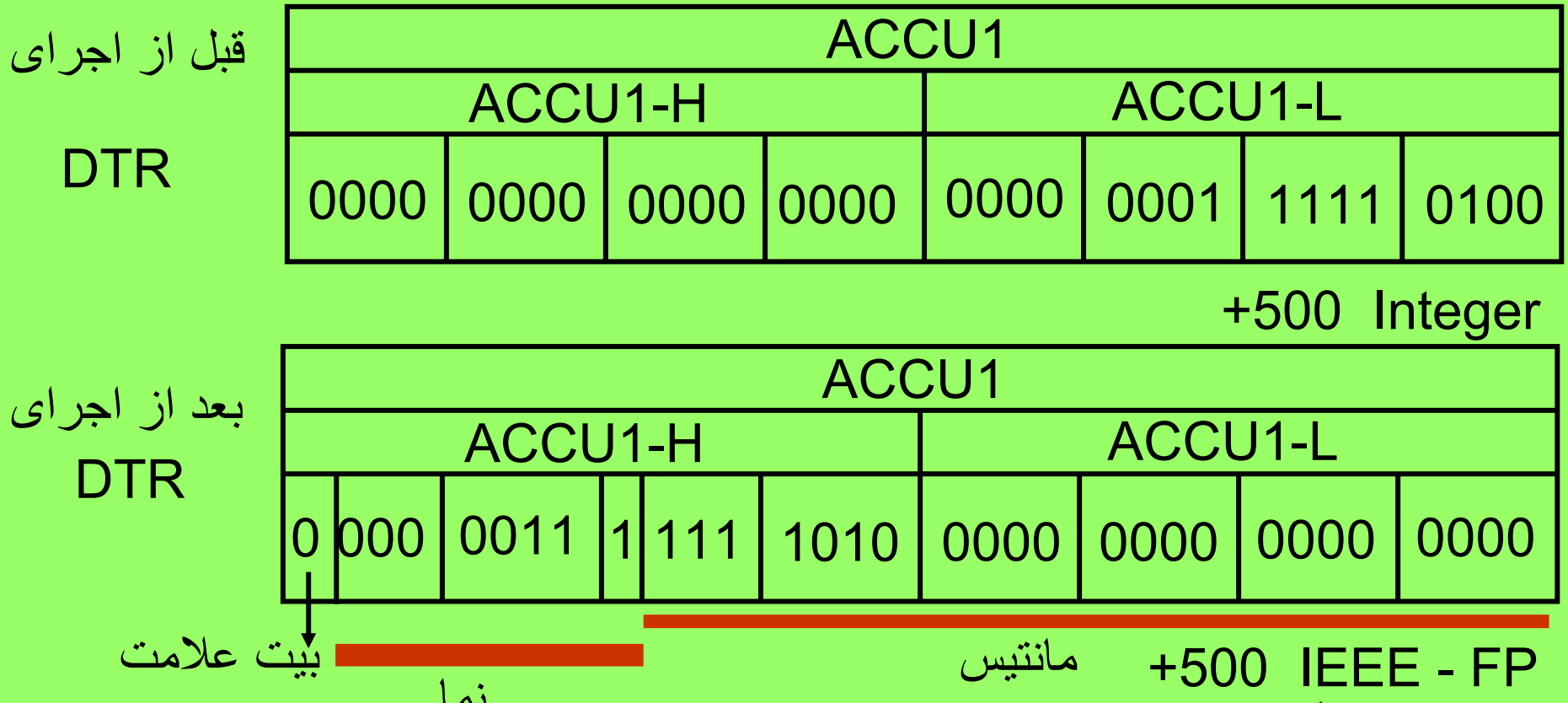
– در ضمن در اين تبديل در ACCU2 تغييري حاصل نخواهد شد .

به مثال هاي اسلايد هاي بعد توجه كنيد .

مثال ۱

```
L     MW0
DTR
T     MD1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MD0 را تبدیل به Floating - point نموده و در حافظه MD1 ذخیره کند



۲ـ دستورالعمل هايي كه براي متمم ۱

و يا متمم ۲ و يا براي تغيير

علامت اعداد مميز شناور به كار می روند

INVI

Ones Complement Integer (16 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث مي شود متمم ١ عدد صحيح (Integer) ١۶ بيتى

قسمت ACCU1-L

محاسبه شده و

عدد تبديل يافته مجددا در ACCU1-L ذخيره مي شود

به مثال اسلايد بعدى توجه كنيد

مثال ۱

```
L     MW0
INVI
T     MW1
```

برنامه ای بنویسید که متمم ۱ محتوای حافظه MW0 را

محاسبه نموده و در حافظه MW1 ذخیره کند

قبل از اجرای INVI

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0000	0110	0001	1100	0101	1001	0001	1101

بعد از اجرای INVI

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0000	0110	0001	1100	1010	0110	1110	0010

INVD

Ones Complement Double Integer (32 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث مي شود* متمم ١ *عدد صحيح (Integer)

٣٢ بيتی موجود در

ACCU1

محاسبه شده و

عدد تبديل يافته مجددا در ACCU1 ذخيره مي شود

به مثال اسلايد بعدی توجه کنيد

مثال

```
L     MD0
INVD
T     MD1
```

برنامه ای بنویسید که متمم ۱ محتوای حافظه MD0 را

محاسبه نموده و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای INVD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0110	0110	0001	1100	0101	1001	0001	1101

بعد از اجرای INVD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
1001	1001	1110	0011	1010	0110	1110	0010

NEGI

Twos Complement

Integer (16 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث مي شود متمم ۲عدد صحيح (Integer)

۱۶ بيتی

قسمت ACCU1-L

محاسبه شده و

عدد تبديل يافته مجددا در ACCU1-L ذخيره مي شود

به مثال اسلايد بعدی توجه کنيد

مثال

```
L     MW0
NEGI
T     MW1
```

برنامه ای بنویسید که متمم ۲ محتوای حافظه MW0 را

محاسبه نموده و در حافظه MW1 ذخیره کند

قبل از اجرای NEGI

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0110	0110	0001	1100	0101	1001	0001	1101

بعد از اجرای NEGI

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0110	0110	0001	1100	1010	0110	1110	0011

NEGD

Twos Complement Double Integer (32 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث مي شود **متمم ۲** ***عدد صحيح (Integer)***

۳۲ بیتی

قسمت ACCU1

محاسبه شده و

عدد تبديل يافته مجددا در ACCU1 ذخيره مي شود

به مثال اسلاید بعدی توجه کنید

مثال

```
L     MD0
NEGD
T     MD1
```

برنامه ای بنویسید که متمم ۲ محتوای حافظه MD0 را

محاسبه نموده و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای NEGD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0110	0110	0001	1100	0101	1001	0001	1101

بعد از اجرای NEGD

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
1001	1001	1110	0011	1010	0110	1110	0011

NEGR

Twos Complement

Double Integer (32 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث مي شود عدد اعشاری (Floatin point)

۳۲ بیتی

قسمت ACCU1

تغییر علامت داده

و عدد تغییر علامت داده مجددا در ACCU1 نخیره شود

به مثال اسلاید بعدی توجه کنید

مثال

```
L     MD0
NEGR
T     MD1
```

برنامه ای بنویسید که محتوای حافظه MD0 را که یک عدد اعشاری است تغییر علامت داده و در حافظه MD1 ذخیره کند

قبل از اجرای NEGR

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0110	0110	0001	1100	0101	1001	0001	1101

بعد از اجرای NEGR

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
1001	1001	1110	0011	1010	0110	1110	0011

۳- دستورالعمل هایی که ترتیب بیت ها را

در اکولاموتور تغییر می دهند

CAW Change Byte Sequence in ACCU1-L (16 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث مي شود محتويات بايت ACCU1-L-L

با محتويات بايت ACCU1-L-H **جابجا شوند**

– در ضمن در اين تبديل در قسمت ACCU1-H و ACCU2

تغييري حاصل نخواهد شد .

اطلاعات تغيير يافته مجددا در قسمت ACCU1-L ذخيره مي شود

به مثال اسلايد بعدی توجه کنید

مثال

```
L     MW0
CAW
T     MW1
```

برنامه ای بنویسید که جای بایت های اول و دوم محتوای حافظه MW0 را جابجا کرده و در حافظه MW1 ذخیره کند

قبل از اجرای CAW

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
0 100	0001	0110	1000	1010	1100	1110	0101

بعد از اجرای CAW

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
O 100	0001	0110	1000	1110	0101	1010	1100

CAD

Change Byte Sequence in ACCU1 (32 bit)

اجراي اين دستورالعمل باعث مي شود محتويات بايتهای زيردرACCU1 با يكديگر

جابجا شوند

ACCU1-L-L →	ACCU1-H-H
ACCU1-L-H →	ACCU1-H-L
ACCU1-H-L →	ACCU1-L-H
ACCU1-H-H →	ACCU1-L-L

اطلاعات تغيير يافته مجددا در قسمت ACCU1 ذخيره مي شود

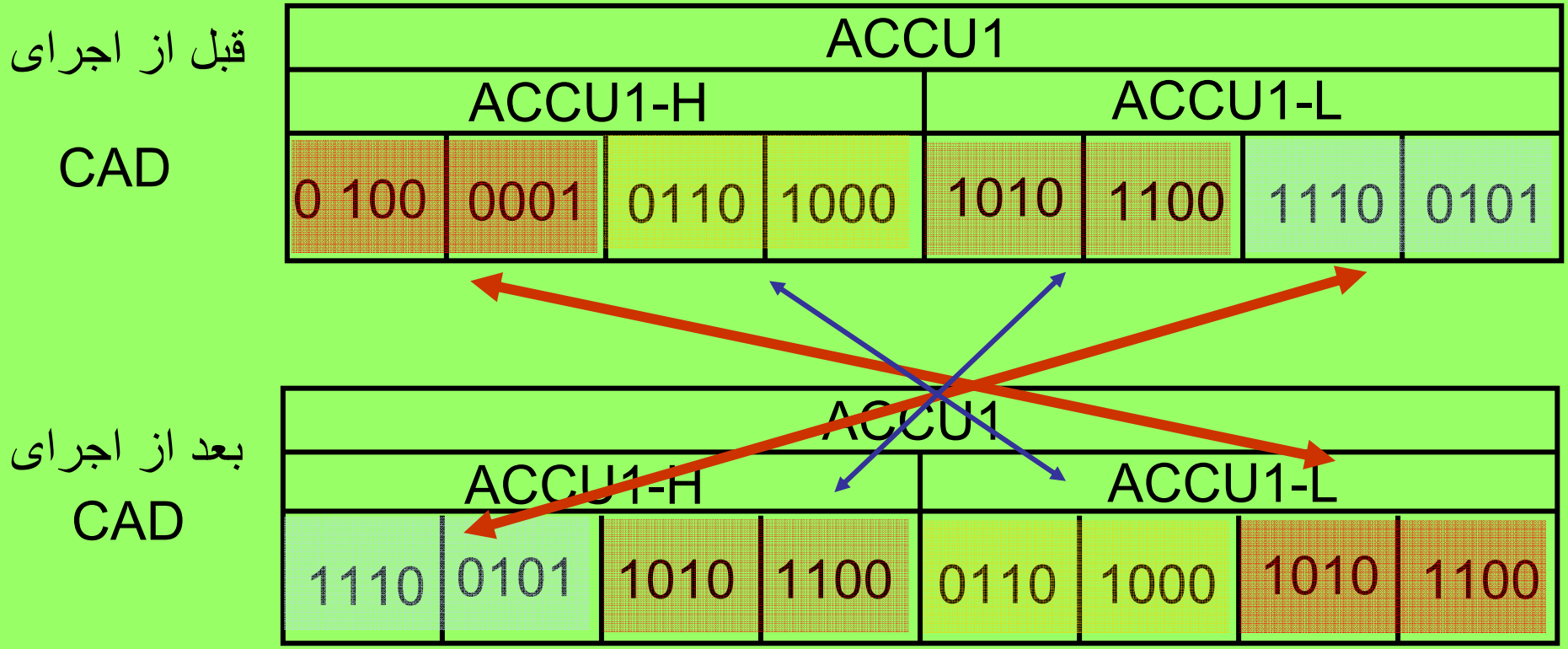
– در ضمن در اين تبديل در ACCU2 تغييري حاصل نخواهد شد .

به مثال اسلايد بعدی توجه کنيد

```
L    MD0
CAD
T    MD1
```

مثال

برنامه ای بنویسید که جای بایت های اول با چهارم و دوم با سوم محتوای حافظه MD0 را جابجا کرده و در حافظه MD1 ذخیره کند



۴- دستورالعمل هايي كه تغيير روي

اعداد اعشاري ۳۲ بيتي را انجام مي دهند .

RND Round

بعد ار اجراي اين دستورالعمل عدد اعشاری (Floatin point) ۳۲ بيتی

واقع در ACCU1 تبديل به عدد صحيح ۳۲ بيتی شده و قسمت اعشار آن

به نزديکترين عدد صحيح گرد ميشود

اگر عدد دقيقا بين دو عدد زوج و فرد با فاصله مساوی قرار گرفت دستور

فوق عدد زوج را انتخاب می کند

عدد تغيير يافته مجددا در ACCU1 ذخيره شود

به مثال های اسلايدهای بعدی توجه کنيد

قبل از اجرای RND محتوای اکومولاتور ACCU1	بعد از اجرای RND محتوای اکومولاتور ACCU1
13.2	13
45.8	46
18.5	18
-18.5	-18

قبل از اجرای RND

	ACCU1								
	ACCU1-H					ACCU1-L			
138.6	0	100	0011	0000	1010	1001	1001	1001	1010

بعد از اجرای RND

	ACCU1							
	ACCU1-H				ACCU1-L			
139	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1000	1011

قبل از اجرای RND

	ACCU1								
	ACCU1-H					ACCU1-L			
-138.6	1	100	0011	0000	1010	1001	1001	1001	1010

بعد از اجرای RND

	ACCU1							
	ACCU1-H				ACCU1-L			
-139	1111	1111	1111	1111	1111	1111	0111	0101

قبل از اجرای RND

	ACCU1								
	ACCU1-H					ACCU1-L			
-46.5	1	100	0010	0011	1010	0000	0000	0000	0000

بعد از اجرای RND

	ACCU1							
	ACCU1-H				ACCU1-L			
-46	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1101	0010

TRUNC Truncate (کوتاه کردن)

بعد از اجراي اين دستورالعمل عدد اعشاری (Floatin point) ۳۲ بیتی

واقع در ACCU1 تبدیل به عدد صحیح ۳۲ بیتی شده و قسمت اعشار آن

صفر می شود

اگر عدد خارج از رنج مجاز باشد بیتهای OV وOS یک می شوند

عدد تغییر یافته مجددا در ACCU1 ذخیره شود

به مثال های اسلایدهای بعدی توجه کنید

قبل از اجرای TRUNC محتوای اکومولاتور ACCU1		بعد از اجرای TRUNC محتوای اکومولاتور ACCU1
13.2	→	13
45.8	→	45
18.5	→	18
-18.5	→	-18

TRUNC قبل از اجرای

	ACCU1								
	ACCU1-H					ACCU1-L			
138.6	0	100	0011	0000	1010	1001	1001	1001	1010

TRUNC بعد از اجرای

	ACCU1							
	ACCU1-H				ACCU1-L			
138	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1000	1010

قبل از اجرای TRUNC

-46.9

ACCU1								
ACCU1-H					ACCU1-L			
1	100	0010	0011	1010	0000	0000	0000	0000

بعد از اجرای TRUNC

-46

ACCU1							
ACCU1-H				ACCU1-L			
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1101	0010

RND+ Round

To upper Double integer

بعد ار اجراي اين دستورالعمل عدد اعشاری (Floatin point) ۳۲ بيتی

واقع در ACCU1 تبديل به عدد صحيح ۳۲ بيتی شده و قسمت اعشار آن

به عدد صحيح بالاتر گرد ميشود

اگر عدد خارج از رنج مجاز باشد بيتهای OV و OS يک می شوند

عدد تغيير يافته مجددا در ACCU1 ذخيره شود

به مثال های اسلايدهای بعدی توجه کنيد

قبل از اجرای RND+ محتوای اکومولاتور ACCU1	بعد از اجرای RND+ محتوای اکومولاتور ACCU1
13.2	14
45.8	46
18.5	19
-18.5	-18

قبل از اجرای RND+

	ACCU1								
	ACCU1-H					ACCU1-L			
138.02	0	100	0011	0000	1010	0000	0101	0001	1111

بعد از اجرای RND+

	ACCU1							
	ACCU1-H				ACCU1-L			
139	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1000	1011

قبل از اجرای RND+

	ACCU1								
	ACCU1-H					ACCU1-L			
-1.9	1	011	1111	1111	0011	0011	0011	0011	0011

بعد از اجرای RND+

	ACCU1							
	ACCU1-H				ACCU1-L			
-1	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111

RND- Round

To Lower Double integer

بعد ار اجراي اين دستورالعمل عدد اعشاری (Floatin point) ۳۲ بيتی

واقع در ACCU1 تبديل به عدد صحيح ۳۲ بيتی شده و قسمت اعشار آن

به عدد صحيح پايين تر گرد ميشود

اگر عدد خارج از رنج مجاز باشد بيتهای OV و OS يک می شوند

عدد تغيير يافته مجددا در ACCU1 ذخيره شود

به مثال های اسلايدهای بعدی توجه کنيد

قبل از اجرای RND- محتوای اکومولاتور ACCU1	بعد از اجرای RND- محتوای اکومولاتور ACCU1
13.2	13
45.8	45
18.5	18
-18.5	-19

قبل از اجرای RND-

	ACCU1								
	ACCU1-H					ACCU1-L			
138.02	0	100	0011	0000	1010	0000	0101	0001	1111

بعد از اجرای RND-

	ACCU1							
	ACCU1-H				ACCU1-L			
138	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1000	1010

قبل از اجرای RND-

	ACCU1								
	ACCU1-H					ACCU1-L			
-1.1	1	011	1111	1000	1100	1100	1100	1100	1101

بعد از اجرای RND-

	ACCU1							
	ACCU1-H				ACCU1-L			
-2	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1110

فصل چهارم

Counter Instruction

در S7 شمارنده یک فانکشن به حساب می آید که می تواند تعداد

قطع و وصل ها را بشمارد و در یک مکان از حافظه که از قبل برای

این منظور در نظر گرفته شده است مقدار شمارش را نگهداری

می کند

بنا بر این مقدار شمارش در ACCU1 ذخیره نمی شود

تعداد شمارنده های مجاز در یک برنامه بستگی به نوع CPUدارد

معمولا ۱۲۸ یا ۲۵۶ و یا ۵۱۲

هر شمارنده برای نگهداری مقدار شمارش از دو بایت حافظه

استفاده می کند

مقدار شمارش به صورت BCD و یا باینری است

تمامي شمارنده ها از صفر تا ۹۹۹ را مي توانند بشمارند

اگر شمارنده ای تا ۹۹۹ را شمرد دیگر تعداد قطع و وصل های

ورودی را لحاظ نمي کند

و اگر یک شمارنده ای به طور معکوس بشمارد وقتی مقدار شمارش

به صفر رسید دیگر به قطع و وصل ورودی اهمیت نمی دهد

هر شمارنده برای نگهداری مقدار شمارش از **دو بایت** حافظه

(۱۶ بیت – یک word) استفاده می کند

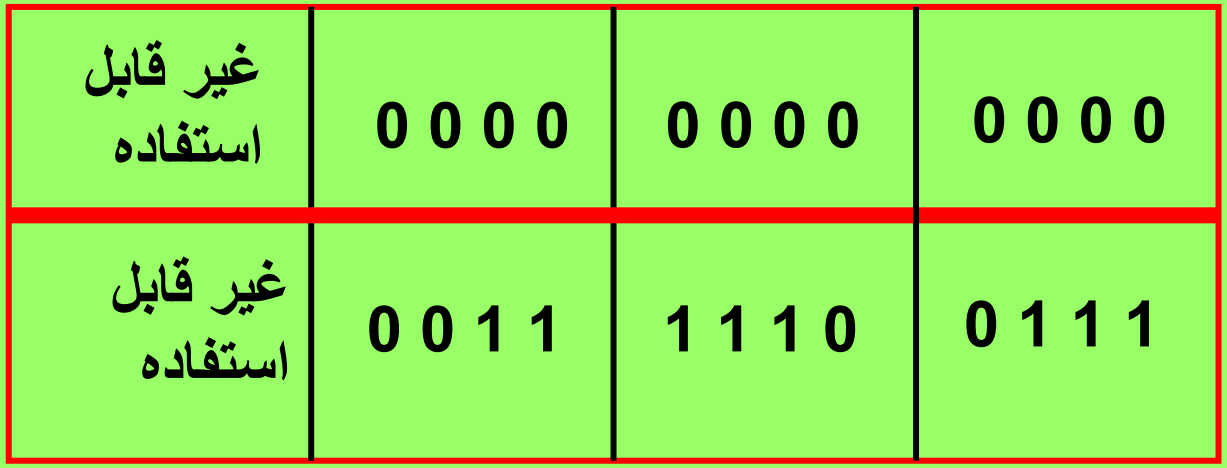
فرمت BCD

غیر قابل استفاده	0	0	0	حداقل شمارش
	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	
غیر قابل استفاده	9	9	9	حداکثر شمارش
	1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 1	

هر شمارنده برای نگهداری مقدار شمارش از دو بایت حافظه

(۱۶ بیت – یک word) استفاده می کند

فرمت Binary



حداقل شمارش
000

حداکثر شمارش
999

در زبان STL دستورات کانتر به شرح زیر می باشند :

FR Enable Counter (Free)

L Load current Counter Value into ACCU1

LC Load current Counter Value into ACCU1 as BCD

R Reset counter

S Set counter Preset Value

CU Counter Up

CD Counter Down

در اسلاید های بعدی عملکرد دستورات فوق همراه با مثال توضیح داده خواهد شد

FR

Enable Counter (Free)

وقتی RLO از صفر به یک تغییر وضعیت می دهد دستور FR لبه را که برای شمارش افزایشی و یا کاهشی شمارنده به کار می رود تشخیص می دهد و شمارنده را فعال می کند . این دستور آزاد است یعنی استفاده از آن الزامی نیست بدون آن نیز با تغییر RLO از صفر به یک شمارنده فعال می گردد.

به عبارت دیگر وقتی RLO از صفر به یک تغییر وضعیت می دهد آن را تشخیص داده و نتیجه را با RLO=1 آشکار می شود .

مثال

```
A     I0.0

FR    C10
```

در مثال فوق به محض این که در سیکل اسکن جدید ورودی I0.0 از صفر به یک تغییر وضعییت داد دستور FR آن را تشخیص داده و کانتر C10 را فعال می کند بدیهی است به شمارنده فرمان شمارش بالا یا پایین داده نشده است .

L

Load Current Counter Value into ACCU1

اجرای دستورالعمل L باعث می شود که ابتدا محتویات ACCU1

وارد ACCU2 شده و سپس مقداری که به صورت مستقیم ویا غیر

مستقیم به صورت آدرس داده می شود وارد ACCU1 شود .

مثال

```
L   C10
```

همانطو ر که قبلا نیز گفته شد مقدار شمارش شمارنده ها در مکانی از حافظه که قبلا به این منظور در نظر گرفته شده است ذخیره می گردد .

اجرای دستور فوق باعث می شود که مقدار شمارش شمارنده C10 به صورت باینری از حافظه به ACCU1 منتقل گردد .

LC

Load Current Counter

Value into ACCU1 as BCD

اجرای دستورالعمل LC باعث می شود که ابتدا محتویات ACCU1 وارد ACCU2 شده و سپس مقداری که به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم به صورت آدرس داده می شود به صورت BCD وارد ACCU1 شود .

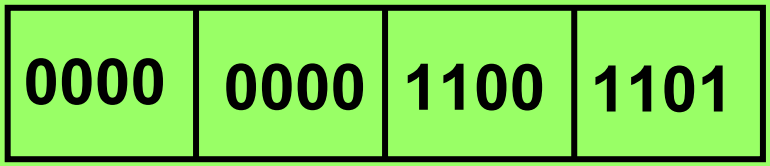
مثال

LC C14

همانطو ر که قبلا نیز گفته شد مقدار شمارش شمارنده ها در مکانی از حافظه که قبلا به این منظور در نظر گرفته شده است ذخیره می گردد .

اجرای دستور فوق باعث می شود که مقدار شمارش شمارنده C14 به صورت BCD از حافظه به ACCU1 منتقل گردد .

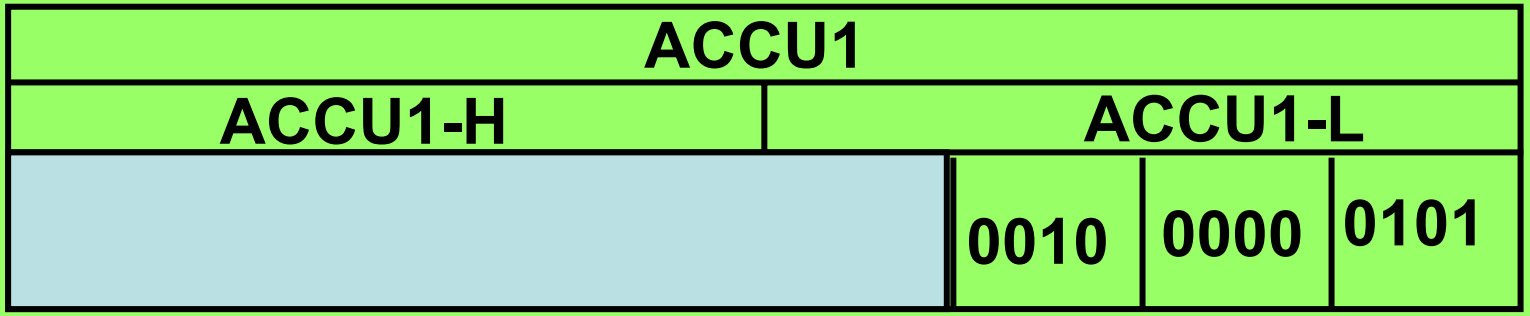
مکانی از حافظه که مقدار شمارش
درآن ضبط شده است



205

LC C14

بعد از اجرای دستور مقابل



2 0 5

R Reset Counter

اگر مقدار RLO=1 باشد مقدار (شمارش) شمارنده را صفر می کند

همانطو ر که قبلا نیز گفته شد مقدار شمارش شمارنده ها در مکانی

از حافظه که قبلا به این منظور در نظر گرفته شده است ذخیره می گردد .

نه در اکومولاتور ACCU1 لذا اجرای دستور فوق تاثیری روی

اکومولاتور ندارد

مثال

```
A    I0.0
R    C22
```

در مثال فوق اگر I0.0 از صفر به یک تغییر وضعیت دهد مقدار RLO نیز از صفر به یک تغییر وضعیت می دهد لذا دستورالعمل R اجرا شده و مقدار شمارش شمارنده C22 صفر می شود

S

Set Counter
Preset Value

S اگر مقدار **RLO** از صفر به یک تغییر وضعیت دهد با اجرای دستورالعمل

محتوای اکومولاتور **ACCU1-L** به شمارنده مورد نظر به عنوان مقدار

اولیه شمارش منتقل می شود

توجه : محتوای ACCU1 با ید با فرمت BCD بوده و بین صفر

تا ۹۹۹ باشد

مثال

```
A     I0.0
L     C#20
S     C22
```

در مثال فوق اگر I0.0 از صفر به یک تغییر وضعیت دهد مقدار RLO نیز از صفر به یک تغییر وضعیت می دهد لذا دستورالعمل S اجرا شده و مقدار شمارش شمارنده C22را برابر ۲۰ می کند

CU Counter Up

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

CU < Counter >

مثال : CU C44

هر گاه مقدار RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد با اجرای CU

یک واحد به مقدار شمارش شمارنده C44 اضافه می شود

حداکثر مقدار شمارش ۹۹۹

مثال

```
A     I0.0
CU    C22
```

در مثال فوق اگر I0.0 از صفر به یک تغییر وضعیت دهد مقدار RLO نیز از صفر به یک تغییر وضعیت می دهد لذا با اجرای دستورالعمل CU مقدار شمارش شمارنده C22 یک واحد افزایش می یابد

حداکثر مقدار شمارش ۹۹۹

CD Counter Doun

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

CD < Counter >

مثال : ***CD C45***

هر گاه مقدار RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد با اجرای CD

یک واحد از مقدار شمارش شمارنده C44 کسر می شود

حداقل مقدار شمارش 0

```
A     I0.0
CD    C22
```

مثال ۱

در مثال فوق اگر I0.0 از صفر به یک تغییر وضعیت دهد مقدار RLO نیز از صفر به یک تغییر وضعیت می دهد لذا با اجرای دستورالعمل CD مقدار شمارش شمارنده C22 یک واحد کم می شود

حداقل مقدار شمارش صفر

شمارنده مقدار منفی را نمی شمارد !!!!!!

مثال ۲

```
L     C#20
A     I0.1
S     C1
A     I0.0
CD    C1
AN    C1
=     Q0.0
```

فصل پنجم

Data Block Instruction

مجموعه دستورالعمل های دیتا بلوک ها

مقدمه

اگر یک دیتا بلوک فقط و فقط به یک فانکشن بلوک اختصاص داده شود بطوری که سایر فانکشن ها - فانکشن بلوک ها-OB ها و..به آن دسترسی نداشته باشند به این نوع دیتا بلوک Instance Data Block گفته می شود .

اگر تمامی فانکشن ها - فانکشن بلوک ها-OB ها و.. به یک دیتا بلوک دسترسی داشته باشند به این نوع دیتا بلوک Shared Data Block گفته می شود .

دستورات مربوط به دیتا بلوک ها به شرح زیر هستند :

OPN Open a Data Block

CDB Exchange Shared DB and Instance DB

L DBLG Load Length of Shared DB in ACCU1

L DBNO Load Number of Shared DB in ACCU1

L DILG Load Length of Instance DB in ACCU1

L DINO Load Number of Shared DB in ACCU1

OPN Open a Data Block

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

OPN < Data Block >

مثال : OPN DB25

با اجرای دستورالعمل OPN – یک دیتا بلوک از نوع Shared Data Block

و یا یک دیتا بلوک از نوع Instance Data Block باز می شود .

یک دیتا بلاک از نوع Shared Data Block و دیتا بلوک از نوع

Instance Data Block می توانند به صورت همزمان باز شوند .

مثال

```
OPN     DB10
L       DBW23
T       MW22
OPN     DI20
L       DIB12
T       DBB12
```

CDB

Exchange Shared DB and Instance DB

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

CDB

مثال : CDB

با اجرای دستورالعمل CDB رجیستر دیتا بلوک از نوع Shared

با رجیستر دیتا بلوک از نوع Instance با یک دیگر جابجا می شوند

یعنی نوع Shared تبدیل به Instance می شود و بالعکس .

مثال

```
OPN      DB10
OPN      DI20
CDB
```

بعد از اجرای برنامه فوق دیتا بلوک DB10 تبدیل به نوع Instance

می شود و دیتا بلوک DI20 تبدیل به نوع Shared می گردد .

یعنی

```
DI10
DB20
```

L DBLG *Load Length of Shared DB in ACCU1*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

L DBLG

L DBLG ***مثال :***

اجرای دستورالعمل* L DBLG *باعث می شود که ابتدا محتویات ACCU1 وارد ACCU2 شده و سپس طول دیتا بلوک Shared وارد ACCU1 شود .

مثال

```
OPN     DB10
L       DBLG
L       MD10
<       D
JC      ERRO
```

L DBNO Load Number of Shared DB in ACCU1

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

L DBNO

مثال :

L DBNO

اجرای دستورالعمل L DBNO باعث می شود که ابتدا محتویات ACCU1 وارد ACCU2 شده و سپس شماره دیتا بلوک Shared وارد ACCU1 شود .

مثال

```
OPN   DB10
L     DBNO
T     MW10
```

L DILG

Load Length of Instance DB in ACCU1

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

L DILG

مثال :

L DILG

اجرای دستورالعمل **L DILG** باعث می شود که ابتدا محتویات ACCU1 وارد ACCU2 شده و سپس طول دیتا بلوک Instance وارد ACCU1 شود .

مثال

```
OPN     DI10
L       DILG
L       MW10
<       I
JC      ERRO
```

L DINO *Load Number of Instance DB in ACCU1*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

L DiNO

مثال : **L DiNO**

اجرای دستورالعمل **L DINO** ***باعث می شود که ابتدا محتویات ACCU1 وارد ACCU2 شده و سپس شماره دیتا بلوک Instance وارد ACCU1 شود .***

مثال

```
OPN     DI10
L       DINO
T       MW10
```

فصل ششم

Logic Control Instruction

مجموعه دستورالعمل های

کنترل روند اجرای برنامه

مقدمه

دستورالعمل های پرش در STL روند اجرای برنامه را می توانند کنترل کنند . در حقیقت می توان یک شرط را آزمایش کرد و در صورت True بودن یک مسیر را انتخاب کرده و در صورت Fale بودن مسیر دیگری را فراروی اجرای برنامه PLC گذاشت .

دستورات پرش را می توان به صورت زیر دسته بندی کرد

۱- دستورات پرش بدون قید و شرط

۲ - دستورات پرش مشروط به وضعیت RLO

۳ - دستورات پرش مشروط به وضعیت ***یک بیت از Status Word***

۴ - دستورات پرش مشروط به نتیجه محاسبات

۵ – دستورات حلقه های تکرار Loop

۱ـ دستورات پرش بدون قید و شرط

دو دستورالعمل در Step7 برای پرش بدون قید و شرط به شرح زیر وجود دارند :

1 – JU Jump Unconditional

2 – JL Jump to Labels

JU

Jump Unconditional

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JU < Jump Lebel >

مثال : **JU NAZA**

دستور JU بدون توجه به بیت های Status Word به

محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه

قبل از Label گذاری به نکات زیر دقیقا توجه کنید :

۱ – نام Label نباید از ۴ کاراکتر بیشتر باشد .
۲ – نام Label حتما باید با حرف شروع شود .
۳ – نام Label باید همراه با علامت کولن (:) که به دنبال آن می آید باشد مانند :Nazarian
۴ – نام Label نباید تکراری باشد – یعنی باید منحصر بفرد باشد .
۵ – دو دستور Jump و Label حتما باید در یک بلوک باشند .
۶ – ماکزیمم فاصله بین دستور Jump و Label می تواند 32K_Word باشد .

مثال

```
A     I0.0
A     I0.1
JU    NAZA
A     I0.2
=     Q0.0
NAZA: O   I0.3
=     M0.0
```

این دو دستور هیچگاه اجرا نمی شوند

JL

Jump to Labels

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JL < Jump Lebel >

مثال :

```
JL    NAZA
```

دستور JL امکان برنامه ریزی چند پرش (حداکثر ۲۵۵ مورد)

را در برنامه فراهم می کند .

عملکرد آن به این صورت است که متناسب با عدد موجود درACCU1-L-L

به JU متناسب پرش می کند یعنی اگر ACCU1-L-L=0 باشد به اولین JU

ادامه

پرش می کند و اگر ACCU1-L-L=1 باشد به دو مین **JU**پرش می کند

واگر ACCU1-L-L=2 باشد به سومین **JU** و به همین صورت الی آخر

اگر تعداد **JU** ها بیش از آخرین مقدار باشد دستور **JL** به اولین دستور

بعد از انتهای لیست JU پرش می کند آدرس این سطر در جلوی **JL**

نوشته می شود

به اسلاید بعدی توجه کنید

مثال

```
L      MB0
JL     LSTX
JU     SEG0
JU     SEG1
JU     COM
JU     SEG3

LSTX:  JU    COM
SEG0:   *

       JU    COM
SEG1:   *

       JU    COM
SEG3:   *

COM:    *
```

۲ - دستورات پرش مشروط به

وضعیت RLO

JC

Jump if RLO=1

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JC < Jump Lebel >

مثال :	**JC NAZA**

دستور JC در صورتیکه RLO=1 باشد به

محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

به همین دلیل به آن دستور پرش مشروط می گویند

مثال

```
A     I0.0
A     I0.0
JC    SEG0
L     IW8
T     MW22
SEG0: A     I2.1
```

JCN

Jump if RLO=0

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JCN < Jump Lebel >

مثال : **JCN NAZA**

دستور JCN در صورتیکه RLO=0 باشد به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

به همین دلیل به آن دستور پرش مشروط می گویند

مثال

```
A     I0.0
A     I0.0
JCN   SEG0
L     IW8
T     MW22
SEG0: A     I2.1
```

JCB *Jump if RLO=1 With BR*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JCB < Jump Lebel >

مثال : **JCB NAZA**

با اجرای دستور JCB ابتدا مقدارRLO درBR کپی می شود

صرف نظر از مقدار RLO

و صورتیکه RLO=1 باشد به محل آدرس داده شده توسط Label

پرش می نماید .

مثال

```
A     I0.0

A     I0.0

JCB   SEG0

L     IW8

T     MW22

SEG0: A     I2.1
```

JNB *Jump if RLO=0 With BR*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JNB < Jump Lebel >

مثال : **JNB NAZA**

با اجرای دستور JNB ابتدا مقدارRLO درBR کپی می شود

صرف نظر از مقدار RLO

و صورتیکه RLO=0 باشد به محل آدرس داده شده توسط Label

پرش می نماید .

مثال

```
A     I0.0
A     I0.0
JNB   SEG0
L     IW8
T     MW22
SEG0: A     I2.1
```

۳- دستورات پرش مشروط به وضعیت

یک بیت از ***Status Word***

JBI

Jump if BR=1

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JBI < Jump Lebel >

مثال : **JBI NAZA**

با اجرای دستور JBI در صورتیکه BR=1 باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

مثال

```
      A     I0.0
      A     I0.0
      SAVE
      JBI   SEG0
      L     IW8
      T     MW22
SEG0: A     I2.1
```

JNBI

Jump if BR=0

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JNBI < Jump Lebel >

مثال : **JNBI NAZA**

با اجرای دستور JNBI در صورتیکه BR=0 باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

مثال

```
A     I0.0

A     I0.0

SAVE
JNBI  SEG0
 L    IW8

 T    MW22

SEG0: A    I2.1
```

JO

Jump if OV=1

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JO < Jump Lebel >

مثال : **JO NAZA**

با اجرای دستور JO در صورتیکه OV=1 باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه داشته باشید که :

OV هنگامی در وضعیت یک قرار می گیرد که یک Overflow در هنگام محاسبات ریاضی رخ داده باشد .

توصیه می شود بعد از انجام محاسبات ریاضی برای کنترل این که نتیجه در رنج مجاز است یا خیر از دستورالعمل JO یا JOS استفاده شود .

مثال

```
      L     MW0
      L     3
      *I
      JO    OVER
      T     MW10
       *
      JU    NEXT
OVER: AN    M4.0
      S     Q4.0
NEXT: NOP
       0
```

JOS

Jump if OS=1

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JOS < Jump Lebel >

مثال : **JOS NAZA**

با اجرای دستور JOS در صورتیکه OS=1 باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه داشته باشید که :

OS هنگامی در وضعیت یک قرار می گیرد که یک Overflow در هنگام محاسبات ریاضی رخ داده باشد .

توصیه می شود بعد از انجام محاسبات ریاضی برای کنترل این که نتیجه در رنج مجاز است یا خیر از دستورالعمل JO یا JOS استفاده شود .

چه فرقی بین OV و OS وجود دارد ؟

اگر در نتیجه عملیات محاسباتی سرریزی (Overflow) رخ دهد بیت OV برابر یک می شود .
وقتی در همان سیکل اسکن به دستور محاسباتی جدیدی برسد این بیت ری ست شده و بر اساس نتایج جدید Update می گردد.

این بیت معرف Overflow Stored است یعنی سرریزی قبلی که در همان سیکل اتفاق افتاده را ذخیره می کند و تا پایان سیکل آن را حفظ می کند .

مثال

```
      L     IW10
      L     MW12
      *I
      L     DBW25
      +I
      L     MW14
      -I
      JOS   OVER
      A     M4.0
      R     M4.0
      JU    NEXT
OVER: AN    M4.0
      S     M4.0
NEXT: NOP   0
```

۴ - دستورات پرش مشروط به

نتیجه محاسبات

JZ

Jump if Zero

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JZ < Jump Lebel >

مثال :

```
JZ   NAZA
```

دستور JZ در صورتیکه نتیجه محاسبات صفر باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه داشته باشید که :

هنگامی که نتیجه محاسبات برابر صفر شود بیت های CC0 و CC1

از Status Word صفر می شوند .

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	0	0						

مثال

```
        L     MW10
        SRW
        JZ    ZERO
        L     MW2
        INC   1
        T     MW2
        JU    NEXT
ZERO:   L     MW4
        INC   1
        T     MW4
NEXT:   NOP   0
```

JN *Jump if Not Zero*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JN < Jump Lebel >

مثال : **JN NAZA**

دستور JZ در صورتیکه نتیجه محاسبات مخالف صفر باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه داشته باشید که :

هنگامی که نتیجه محاسبات مخالف صفر شود بیت های CC0 و CC1

از Status Word به شرح زیر تغییر می کنند :

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	0	1						

یا

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	1	0						

مثال

```
      L     IW8
      L     MW12
      XOW
      JN    NOZE
      AN    M4.0
      S     M4.0
      JU    NEXT
ZERO: AN    M4.1
      S     M4.1
NEXT: NOP   0
```

JP *Jump if Plus*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JP < Jump Lebel >

مثال : **JP NAZA**

دستور JP در صورتیکه نتیجه محاسبات بزرگتر از صفر باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه داشته باشید که :

هنگامی که نتیجه محاسبات بزرگتر از صفر شود بیت های

CC0 و CC1

از Status Word به شرح زیر تغییر می کنند :

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	1	0						

مثال

```
      L     IW8
      L     MW12
      -I
      JP    POS
      AN    M4.0
      S     M4.0
      JU    NEXT
POS:  AN    M4.1
      S     M4.1
NEXT: NOP   0
```

JM

Jump if Minus

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JM < Jump Lebel >

مثال : **JM NAZA**

دستور JM در صورتیکه نتیجه محاسبات کوچکتر از صفر باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه داشته باشید که :

هنگامی که نتیجه محاسبات کوچکتر از صفر شود بیت های

CC0 و CC1

از Status Word به شرح زیر تغییر می کنند :

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	0	1						

مثال

```
      L     IW8
      L     MW12
      -I
      JM    NEG
      AN    M4.0
      S     M4.0
      JU    NEXT
NEG:  AN    M4.1
      S     M4.1
NEXT: NOP   0
```

JPZ

Jump if Plus or Zero

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JPZ < Jump Lebel >

مثال : **JPZ NAZA**

دستور JPZ در صورتیکه نتیجه محاسبات بزرگتر یا مساوی صفر باشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه داشته باشید که :

هنگامی که نتیجه محاسبات بزرگتر و یا مساوی صفر شود بیت های CC0 و CC1 از Status Word به شرح زیر تغییر می کنند :

نتیجه محاسبه صفر

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	0	0						

یا

نتیجه محاسبه مثبت

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	1	0						

مثال

```
      L     IW8
      L     MW12
      -I
      JPZ   REG0
      AN    M4.0
      S     M4.0
      JU    NEXT
REG0: AN    M4.1
      S     M4.1
NEXT: NOP   0
```

JMZ

Jump if Minus or Zero

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JMZ < Jump Lebel >

مثال : **JMZ NAZA**

دستور JMZ در صورتیکه نتیجه محاسبات کوچکتر یا مساوی صفرباشد

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

توجه داشته باشید که :

هنگامی که نتیجه محاسبات کوچکتر و یا مساوی صفر شود بیت های CC0 و CC1 از Status Word به شرح زیر تغییر می کنند :

نتیجه محاسبه صفر

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	0	0						

یا

نتیجه محاسبه منفی

BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC
	0	1						

مثال

```
      L     IW8
      L     MW12
      -I
      JMZ   RGE0
      AN    M4.0
      S     M4.0
      JU    NEXT
RGE0: AN    M4.1
      S     M4.1
NEXT: NOP   0
```

JUO

Jump if Unordered

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

JUO < Jump Lebel >

مثال : **JUO NAZA**

دستور JUO در صورتیکه CC0=1 و CC1=1 باشند

به محل آدرس داده شده توسط Label پرش می نماید .

CC0=1 و CC0=1 هنگامی اتفاق می افتد که :

۱- عمل تقسیم بر صفر انجام شود

۲- دستور غیر مجازی به کار رود

۳- فرمت غیر مجاز برای اعداد اعشاری استفاده شود

مثال

```
      L     MD10
      L     ID2
      /D
      JUO   ERRO
      T     MD14
      A     M4.0
      R     M4.0
      JU    NEXT
ERRO: AN    M4.0
      S     M4.0
NEXT: NOP   0
```

۵ ـ دستورات حلقه های تکرار

Loop

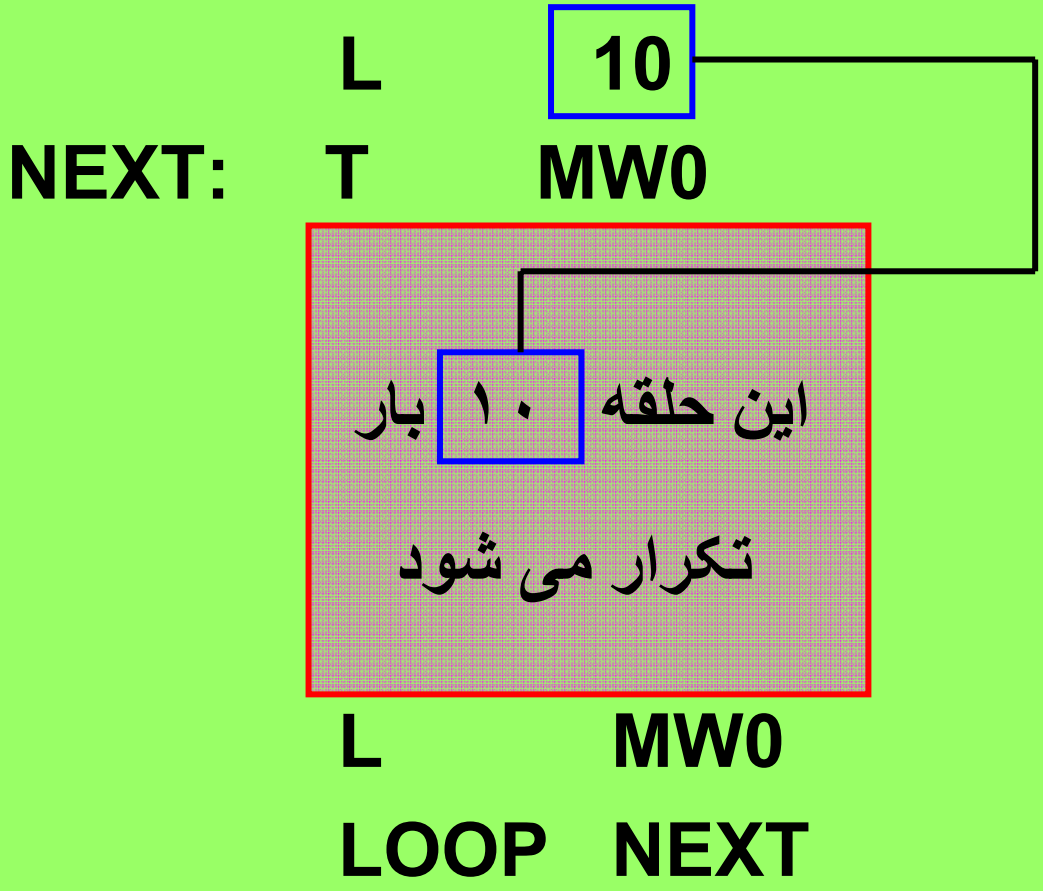
LOOP *Loop*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

LOOP < Jump Lebel >

مثال : **LOOP NAZA**

اجرای دستور LOOP باعث می شود از مقدار *ACCU1-L-L* یکی کم کند در صورتی که مقدار*ACCU1-L-L*مخالف صفر باشد عمل پرش را انجام می دهد . این پرش تا مادامی که ACCU1-L-L=0 شود ادامه می یابد . عدد مربوط به حلقه باید قبل از شروع حلقه به اکومولاتور بار کرد


L 10
NEXT: T MW0
این حلقه ۱۰ بار
تکرار می شود
L MW0
LOOP NEXT

مثال ۱

برنامه ای بنویسید که !7 را محاسبه کند.

```
        L       1
        T       MW3
        L       7
NEXT:   T       MW6
        L       MW3
        *I
        T       MW3
        L       MW6
        LOOP    NEXT
```

مثال ۲

برنامه ای بنویسید که عبارت زیر را محاسبه کند.

```
        L     1
        T     MW3
        L     100
NEXT:   T     MW6
        L     MW3
        +I
        T     MW3
        L     MW6
        LOOP  NEXT
```

$$\sum_{i=1}^{i=100} x_i$$

فصل هفتم

Integer Math Instruction

مجموعه دستورالعمل های

اعمال ریاضی روی اعداد صحیح

مقدمه :

دستورالعمل های ریاضی – اعمال ریاضی را روی اکومولاتورهای ACCU1 و ACCU2 انجام می دهند .

هر بار که دستور بارگذاری اجرا شود ابتدا محتویات ACCU1 وارد ACCU2 شده و مقدار جدید وارد ACCU1 می شود.

هنگام محاسبه اعمال ریاضی – محتوای ACCU2تغییری نمی کند و نتیجه محاسبات در ACCU1ذخیره می گردد .

اعمال ریاضی مجاز روی داده های صحیح ۱۶ بیتی و ۳۲ بیتی

+I Add ACCU1 and ACCU2 as Integer (16 – Bit)
-I Subtract ACCU1 from ACCU2 as Integer (16–Bit)
***I** Multiply ACCU1 and ACCU2 as Integer (16 – Bit)
/I Divide ACCU1 by ACCU2 as Integer (16 – Bit)
+ Add Integer Constant (16 OR 32 Bit)

+D Add ACCU1 and ACCU2 as Double Integer (32–Bit)
-D Subtract ACCU1 from ACCU2 Double Integer (32–Bit
***D** Multiply ACCU1 and ACCU2 Double Integer (32–Bit
/D Divide ACCU1 by ACCU2 as Double Integer (32–Bit
MOD Division Remainder Double Integer (32–Bit)

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVوCC0 و CC1) بر اثر انجام محاسبات ریاضی

الف – اگر نتیجه محاسبات در رنج مجاز باشد

رنج مجاز			CC1	CC0	OV	OS
0 (ZERO)			0	0	0	*
اعداد منفی	0 >نتیجه =>-32768	۱۶ بیتی	0	1	0	*
	0 >نتیجه =>-2147483648	۳۲ بیتی				
اعداد مثبت	0 <نتیجه =>32767	۱۶ بیتی	1	0	0	*
	0 <نتیجه =>2147483647	۳۲ بیتی				

*** بیت OS در رنج مجاز تحت تاثیر قرار نمی گیرد**

ب – اگر نتیجه محاسبات در رنج مجاز نباشد

رنج غیر مجاز	CC1	CC0	OV	OS
Underflow(Addition) ۱۶ بیتی نتیجه =-65536 ۳۲ بیتی نتیجه =-4294967296	0	0	1	1
Underflow(multiplication) اعداد منفی ۱۶ بیتی نتیجه <-32768 ۳۲ بیتی نتیجه <-2147483648	0	1	1	1
Overflow(Addition - subtraction) اعداد مثبت ۱۶ بیتی نتیجه <32768 ۳۲ بیتی نتیجه <2147483647	0	1	1	1
Overflow(multiplication - division) اعداد مثبت ۱۶ بیتی نتیجه <32768 ۳۲ بیتی نتیجه <2147483647	1	0	1	1
Underflow(Addition - subtraction) اعداد منفی ۱۶ بیتی نتیجه <-32768 ۳۲ بیتی نتیجه <-2147483648	1	0	1	1
تقسیم بر صفر	1	1	1	1

ادامه اسلاید قبلی :

Operation	CC1	CC0	OV	OS
+D: result=-4294967296)	0	0	1	1
/D or division by 0	1	1	1	1

+I

Add ACCU1 and ACCU2 as Integer (16 – Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

+I

مثال :

+I

دستور +I محتویات ACCU1-L و ACCU2-L رابا هم جمع کرده و نتیجه را در ACCU1-L ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۱۶ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVو CC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Sum=0	0	0	0	–
-32768<= sum < 0	0	1	0	–
32768>= sum > 0	1	0	0	–
sum =-65536	0	0	1	1
65534>= sum > 32767	0	1	1	1
-65535<= sum < -32768	1	0	1	1

مثال

```
L     IW10
L     MW14
+I
T     DB1.DBW25
```

-I Subtract ACCU1 from ACCU2 as Integer (16 – Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

-I

مثال : **-I**

دستور -I محتویات ACCU1-L از ACCU2-L کم کرده و نتیجه را در ACCU1-L ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۱۶ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند
انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVو CC0 و CC1) بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Difference=0	0	0	0	–
-32768<= Difference < 0	0	1	0	–
32767>= Difference > 0	1	0	0	–
65535>= Difference > 32767	0	1	1	1
-65535<= Difference < -32768	1	0	1	1

مثال

```
L     IW10
L     MW14
-|
T     DB1.DBW25
```

*I

Multiply ACCU1 and ACCU2 as Integer (16 – Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

I*

مثال :

I*

دستور I* محتویات ACCU1-L و ACCU2-L رابا هم ضرب کرده و نتیجه را در ACCU1-L ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۱۶ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای OS – OV – CC0 – CC1 را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVوCC0 و CC1) بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Product=0	0	0	0	–
-32768<= Product < 0	0	1	0	–
32767>= Product > 0	1	0	0	–
65535>= Product > 32767	0	1	1	1
-65535<= Product < -32768	1	0	1	1

مثال

```
L     IW10
L     MW14
*|
T     DB1.DBW25
```

/I

Divided ACCU2 by ACCU1 as Integer (16 – Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

/I

مثال :

/I

دستور /I محتویات ACCU2-L را بر ACCU1-L تقسیم کرده و نتیجه قسمت صحیح را در ACCU1-L ذخیره می کند ونتیجه خارج قسمت را در ACCU1-H ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۱۶ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVو CC0 و CC1) بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Quotient=0	0	0	0	–
-32768<= Quotient < 0	0	1	0	–
32767>= Quotient > 0	1	0	0	–
Quotient = 32768	1	0	1	1
Divided by zero	1	1	1	1

مثال

```
L     IW10

L     MW14

/I

T     MD20
```

Add Integer constant (16 – 32 bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

+ <integer constant>

مثال :	**+ 2345**

دستور + محتویات ACCU1-L و یک عدد ثابت رابا هم جمع کرده و نتیجه را در ACCU1-L ذخیره می کند محتوای اکومولاتور ۲ در اثر انجام این عمل ریاضی تغییری نمی کند .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و CC1 – CC0 – OV – OS ندارد

رنج مجاز اعداد

۱۶ بیتی **-32768 to +32767**

۳۲ بیتی **-2147483648 to +2147483647**

مثال

```
L     IW10
L     MW14
+I
+     25
T     DB1.DBW25
```

+D

Add ACCU1 and ACCU2 as Double Integer (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

+D

مثال :

```
+D
```

دستور +D محتویات ACCU1 و ACCU2 رابا هم جمع کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVو CC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Sum=0	0	0	0	–
-2147483648<= sum < 0	0	1	0	–
2147483647 >= sum > 0	1	0	0	–
sum =-4294967296	0	0	1	1
4294967294 >= sum > 2147483647	0	1	1	1
- 4294967296 <= sum < - 2147483648	1	0	1	1

مثال

```
L     ID10
L     MD14
+D
T     DB1.DBD25
```

-D

Subtract ACCU1 from ACCU2 as Double Integer (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

-D

مثال : **-D**

دستور -D محتویات ACCU1 را از ACCU2 کم کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند
انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVوCC0 و CC1) بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Difference=0	0	0	0	–
-2147483648<= Difference < 0	0	1	0	–
2147483648 >= Difference > 0	1	0	0	–
4294967295>= Difference > 2147483647	0	1	1	1
- 4294967295 <= Difference < - 2147483648	1	0	1	1

مثال

```
L     ID10

L     MD14

-D

T     DB1.DBD25
```

*D

Multiply ACCU1 and ACCU2 as Double Integer (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

***D**

مثال :	***D**

دستور *D محتویات ACCU1 و ACCU2 رابا هم ضرب کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند
انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVو CC0 و CC1) بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Product=0	0	0	0	–
-2147483648<= Product < 0	0	1	0	–
2147483648 >= Product > 0	1	0	0	–
Product > 2147483647	1	0	1	1
Product < -2147483648	0	1	1	1

مثال

```
L     ID10

L     MD14

*D

T     MD20
```

/D

Divided ACCU2 by ACCU1 as Double Integer (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

/D

مثال :

/D

دستور /D محتویات ACCU2 را بر ACCU1 تقسیم کرده وفقط نتیجه قسمت صحیح را محاسبه و در ACCU1 ذخیره می کند ونتیجه خارج قسمت را محاسبه نمی کند هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد.

برای داشتن خارج قسمت می توانید از دستورMOD استفاده کنید

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVو CC0 و CC1) بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Quotient=0	0	0	0	–
-2147483648<= Quotient < 0	0	1	0	–
2147483647 >= Quotient > 0	1	0	0	–
Quotient = 2147483648	1	0	1	1
Divided by zero	1	1	1	1

مثال

```
L      ID10          13
L      MD14          4
/D
T      MD20          3
```

MOD

Division Remainder

Double Integer (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

MOD

مثال : **MOD**

دستور MOD محتویات ACCU2 را بر ACCU1 تقسیم کرده وفقط نتیجه خارج قسمت را محاسبه و در ACCU1 ذخیره می کند ونتیجه قسمت صحیح را محاسبه نمی کند هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی و با محتوای اعداد صحیح هستند انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد.

برای داشتن قسمت صحیح می توانید از دستورD/ استفاده کنید

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVوCC0 و CC1) بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

Status bit generation	CC1	CC0	OV	OS
Remainder=0	0	0	0	–
-2147483648<= Remainder < 0	0	1	0	–
2147483647 >= Remainder > 0	1	0	0	–
Divided by zero	1	1	1	1

مثال

```
L     ID10          13
L     MD14          4
MOD
T     MD20          1
```

فصل هشتم

Floating - point Math Instruction

مجموعه دستورالعمل های

اعمال ریاضی روی اعداد با ممیز شناور

مقدمه :

دستورالعمل های ریاضی – اعمال ریاضی را روی اکومولاتورهای ACCU1 و ACCU2 انجام می دهند .

هر بار که دستور بارگذاری اجرا شود ابتدا محتویات ACCU1 وارد ACCU2 شده و مقدار جدید وارد ACCU1 می شود.

هنگام محاسبه اعمال ریاضی – محتوای ACCU2تغییری نمی کند و نتیجه محاسبات در ACCU1ذخیره می گردد .

اعمال ریاضی مجاز روی داده های نوع Real - ۳۲ بیتی

+R Add ACCU1 and ACCU2

-R Subtract ACCU1 from ACCU2

***R Multiply ACCU1 and ACCU2**

/R Divide ACCU1 by ACCU2

ادامه

اعمال ریاضی زیر علاوه بر موارد ذکر شده در اسلاید قبلی روی داده های نوع Real مجاز است .

ABS Absolute Value
SQR Generate the Square
SQRT Generate the Square Root
EXP Generate the Exponential Value
LN Generate the Natural Logarithm
SIN Generate the Sine of Angles
COS Generate the Cosin of Angles
TAN Generate the Tangent of Angles
ASIN Generate the Arc Sine
ACOS Generate the Arc Cosine
ATAN Generate the Arc Tangent

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OVوCC0 و CC1) بر اثر انجام محاسبات ریاضی

الف – اگر نتیجه محاسبات در رنج مجاز باشد

رنج مجاز	CC1	CC0	OV	OS
+0,-0	0	0	0	*
اعداد منفی -3.402823E+38< نتیجه <-1.175494E-38	0	1	0	*
اعداد مثبت +1.175494E-38 < نتیجه < 3.402824E+38	1	0	0	*

*** بیت OS در رنج مجاز تحت تاثیر قرار نمی گیرد**

ب – اگر نتیجه محاسبات در رنج مجاز نباشد

رنج غیر مجاز	CC1	CC0	OV	OS
Underflow اعداد منفی - 1.175494E-38 < نتیجه <-1.401298E-45	0	0	1	1
Underflow اعداد مثبت +1.40129E-45 < نتیجه < 1.175494E-38	0	0	1	1
Overflow اعداد منفی +1.175494E-38 < نتیجه <-3.402824E+38	0	1	1	1
Overflow اعداد مثبت نتیجه >3.402823E+38	1	0	1	1
Not a valid floating-point number or illegal instruction (input value outside the valid range)	1	1	1	1

+R

Add ACCU1 and ACCU2

as a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

+R

مثال : **+R**

دستور +R محتویات ACCU1 و ACCU2 رابا هم جمع کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی و با محتوای اعداد با ممیز شناور هستند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-infinite	0	1	1	1	Overflow
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

```
OPN     DB10

L       ID10

L       MD14

+R

T       DBD25
```

-R

Subtract ACCU1 from ACCU2

as a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

-R

مثال : **-R**

دستور -R محتویات ACCU1 را از ACCU2 کم کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی و با محتوای اعداد با ممیز شناور هستند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-infinite	0	1	1	1	Overflow
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

```
OPN     DB10

L       ID10

L       MD14

-R

T       DBD25
```

*R

Multiply ACCU1 and ACCU2

as a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

***R**

مثال :	***R**

دستور *R محتویات ACCU1 و ACCU2 رادر هم ضرب کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی و با محتوای اعداد با ممیز شناور هستند
انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای OS – OV – CC0 – CC1 را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-infinite	0	1	1	1	Overflow
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

```
OPN     DB10

L       ID10

L       MD14

*R

T       DBD25
```

/R Divide ACCU2 by ACCU1 as a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

/R

مثال : **/R**

دستور /R محتویات ACCU2 را بر محتویات ACCU1 تقسیم کرده ونتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند
هر دو اکومولاتور ۳۲ بیتی وبا محتوای اعداد با ممیز شناور هستند
انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-infinite	0	1	1	1	Overflow
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

```
OPN     DB10
L       ID10
L       MD14
/R
T       DBD25
```

ABS

Absolute Value

of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

ABS

مثال :
ABS

دستور **ABS** قدر مطلق محتویات **ACCU1** را محاسبه کرده و نتیجه را در **ACCU1** ذخیره می کند .
محتوای **ACCU1** عدد با ممیز شناور است
انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی **RLO** و بیتهای **CC1 – CC0** **OV - OS** نمی گذارد .

مثال

L ID10

ABS

T MD10

SQR

Generate the Square of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SQR

مثال :
SQR

دستور SQR توان دو محتویات ACCU1 را محاسبه کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند .
محتوای ACCU1 عدد با ممیز شناور است

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

```
L       ID10
SQR
T       MD10
```

SQRT

Generate the Square Root of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SQRT

مثال : **SQRT**

دستور **SQRT** جذر محتویات ACCU1 را محاسبه کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند .

محتوای ACCU1 عدد با ممیز شناور و حتما مساوی صفر و یا بزرگتر از صفر (مثبت)باید باشد.

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

```
L       ID10

SQRT

T       MD10
```

EXP Generate the Exponential Value of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

EXP

مثال :	**EXP**

دستور **EXP** مقدار e را به توان محتویات **ACCU1** رسانده و نتیجه را در **ACCU1** ذخیره می کند .
محتوای **ACCU1** عدد با ممیز شناور باید باشد.

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی **RLO** نمی گذارد ولی بیتهای **CC1 – CC0 – OV – OS** را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

L ID10

EXP

T MD10

LN Generate the Naturlal Logarithm of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

LN

مثال : **LN**

دستور **LN** لگاریتم طبیعی محتویات **ACCU1** را محاسبه کرده و نتیجه را در **ACCU1** ذخیره می کند .
محتوای **ACCU1** عدد با ممیز شناور و حتما بزرگتر از صفر (مثبت) باید باشد.

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی **RLO** نمی گذارد ولی بیتهای **CC1 – CC0 – OV – OS** را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-infinite	0	1	1	1	Overflow
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

L ID10

LN

T MD10

SIN

Generate the Sine of Angles of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SIN

مثال : **SIN**

دستور **SIN** سینوس محتویات **ACCU1** را محاسبه کرده و نتیجه را در **ACCU1** ذخیره می کند .
محتوای **ACCU1** عدد با ممیز شناور وبعنوان زاویه بر حسب رادیان تلقی می گردد .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی **RLO** نمی گذارد ولی بیتهای **CC1 – CC0 – OV – OS** را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Overflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

L ID10

SIN

T MD10

COS

Generate the Cosine of Angles of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

COS

مثال : COS

دستور **COS** کسینوس محتویات **ACCU1** را محاسبه کرده و نتیجه را در **ACCU1** ذخیره می کند .
محتوای **ACCU1** عدد با ممیز شناور وبعنوان زاویه بر حسب رادیان تلقی می گردد .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی **RLO** نمی گذارد ولی بیتهای **CC1 – CC0 – OV – OS** را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Overflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

L ID10

COS

T MD10

TAN

Generate the Tangent of Angles of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

TAN

مثال : **TAN**

دستور **TAN** تانژانت محتویات **ACCU1** را محاسبه کرده و نتیجه را در **ACCU1** ذخیره می کند .
محتوای **ACCU1** عدد با ممیز شناور وبعنوان زاویه بر حسب رادیان تلقی می گردد .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی **RLO** نمی گذارد ولی بیتهای **CC1 – CC0 – OV – OS** را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+infinite	1	0	1	1	Overflow
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Underflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-infinite	0	1	1	1	Overflow
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

L ID10

TAN

T MD10

ASIN

Generate the Arc Sine of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

ASIN

مثال : **ASIN**

دستور **ASIN** آرک سینوس محتویات **ACCU1** را محاسبه کرده و نتیجه را در **ACCU1** ذخیره می کند .

محتوای **ACCU1** عدد با ممیز شناور **و در محدوده ۱+ تا ۱-** باید قرار **داشته باشد** نتیجه خروجی بر حسب رادیان در محدوده زیر قرار دارد

-3.14/2 <= arc sin (ACCU1) <=+3.14/2

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Overflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

L ID10

ASIN

T MD10

ACOS

Generate the Arc Cosine of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

ACOS

مثال :

ACOS

دستور ACOS آرک کسینوس محتویات ACCU1 را محاسبه کرده و نتیجه را در ACCU1 ذخیره می کند .

محتوای ACCU1 عدد با ممیز شناور و در محدوده ۱+ تا ۱- باید قرار داشته باشد نتیجه خروجی بر حسب رادیان در محدوده زیر قرار دارد

0 <= arc cos (ACCU1) <=+3.141592535

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO نمی گذارد ولی بیتهای CC1 – CC0 – OV – OS را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Overflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

L ID10

ACOS

T MD10

ATAN Generate the Arc Sine

of a Floating – point number (32–Bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

ATAN

مثال : **ATAN**

دستور **ATAN** آرک تانژانت محتویات **ACCU1** را محاسبه کرده و نتیجه را در **ACCU1** ذخیره می کند .

محتوای **ACCU1** عدد با ممیز شناور باید باشد.

نتیجه خروجی بر حسب رادیان در محدوده زیر قرار دارد

-3.14/2 <= arc tangent (ACCU1) <=+3.14/2

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی **RLO** نمی گذارد ولی بیتهای **CC1 – CC0 – OV – OS** را تغییر می دهد .

نحوه تاثیر پذیری بیت های (OS و OV وCC0 و CC1)
بر اثر انجام این محاسبه ریاضی

The result in ACCU 1 is	CC 1	CC 0	OV	OS	Note
+qNaN	1	1	1	1	
+normalized	1	0	0	-	
+denormalized	0	0	1	1	Overflow
+zero	0	0	0	-	
-zero	0	0	0	-	
-denormalized	0	0	1	1	Underflow
-normalized	0	1	0	-	
-qNaN	1	1	1	1	

مثال

L ID10

ATAN

T MD10

فصل نهم

Load and - Transfer Instruction

مجموعه دستورالعمل های

بار گذاری و انتقال

دستورالعمل Load و Transfer امکان تبادل و جابجایی اطلاعات را بین مدول های ورودی و خروجی و نواحی حافظه CPU و یا بین خود نواحی حافظه CPU را فراهم می سازد .

در هر سیکل اسکن CPU این دستورات را بدون قید و شرط و بدون توجه به مقدار RLO اجرا می کند .

در ضمن اجرای این دستورات RLO تحت تاثیر قرار نمی گیرد .

به یاد داشته باشید :

در CPU های زیمنس دو رجیستر ۳۲ بیتی مخصوص نگهداری آدرس وجود دارند

الف : دستورات بار گذاری

L Load
LSTW Load Status Word into ACCU1
LAR1 AR2 Load Address Register 1 from Address Register2
LAR1 <D> Load Address Register 1 with Double Integer (32 bit pointer)
LAR1 Load Address Register 1 from ACCU1
LAR2 <D> Load Address Register 2 with Double Integer (32 bit pointer)
LAR2 Load Address Register 2 from ACCU1

L Load

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

L < Address >

مثال : **L MW2**

با اجرای دستور L ابتدا محتویات ACCU1 وارد ACCU2 مشود و سپس محتویات ACCU1 برابر صفر شده (ری ست می شود) و آنگاه محتویات آدرس داده شده در ACCU1 قرار می گیرد .

نوع داده ای که میتواند درون ACCU1 قرار بگیرد عبارتند از :

BYTE – WORD - DWORD .

محتویات ACCU1 به صورت زیر تغییر می کند

Contents of ACCU 1

Contents of ACCU 1	ACCU1-H-H	ACCU1-H-L	ACCU1-L-H	ACCU1-L-L
before execution of load instruction	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX	XXXXXXXX
after execution of **L MB10** (L <Byte>)	00000000	00000000	00000000	<MB10>
after execution of **L MW10** (L <word>)	00000000	00000000	<MB10>	<MB11>
after execution of **L MD10** (L <double word>)	<MB10>	<MB11>	<MB12>	<MB13>
after execution of **L P# ANNA** (in FB)	<86>	<Bit offset of ANNA relative to the FB start>. To calculate the absolute offset in the instance data block in multiple instance FBs, the contents of the AR2 register must be added to this value.		
after execution of **L P# ANNA** (in FC)	<An area-crossing address of the data which is transferred to ANNA>			
	X = "1" or "0"			

مثال

```
L     IB10
L     MB120
L     DBB12
L     DIW15
L     LD252
L     P#I8.7
L     OTTO
```

L STW *Load Status Word Into ACCU1*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

L STW

مثال :

L STW

با اجرای دستور L STW محتویات Status Word وارد ACCU1 می شود.

انجام دستور العمل فوق تاثیری روی RLO و

Status Word ندارد

محتوای ACCU1 بعد از اجرای L STW

31	 10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	 0	0	BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	/FC

مثال

L STW

LAR1 *Load Address Register 1 from ACCU1*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

LAR1

مثال :

```
LAR1
```

با اجرای دستور LAR1 محتویات ACCU1(32-bit pointer) وارد Address Rgister1 می شود.

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

LAR1<D>

Load Address Register 1
With Double Integer (32- bit pointer)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

LAR1 <آدرس با داده نوع DWORD>

مثال : **LAR1 MD24**

با اجرای دستور LAR1<D> محتوای حافظه آدرس داده شده وارد Address Rgister1 (AR1) می شود.

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال

```
LAR1    DBD20
LAR1    DID30
LAR1    LD180
LAR1    MD24
LAR1    P#M8.7
```

LAR1 AR2

Load Address Register 1
from Address Register 2

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

LAR1 AR2

مثال :

```
LAR1    AR2
```

با اجرای دستور LAR1 AR2 محتویات Address Rgister2 وارد Address Rgister1 می کند.

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

LAR2 *Load Address Register 2 from ACCU1*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

LAR2

مثال :

```
LAR2
```

با اجرای دستور LAR2 محتویات ACCU1(32-bit pointer) وارد Address Rgister2 می شود.

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

LAR2<D>

Load Address Register 2
With Double Integer (32- bit pointer)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

LAR2 <آدرس با داده نوع DWORD>

مثال : **LAR2 MD24**

با اجرای دستور LAR2<D> محتوای حافظه آدرس داده شده وارد Address Rgister2 (AR2) می شود.

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال

```
LAR2    DBD20
LAR2    DID30
LAR2    LD180
LAR2    MD24
LAR2    P#M8.7
```

ب : دستورات انتقال

T Transfer
T STW Transfer ACCU1 INTO Status Word
TAR1 AR2 Transfer Address Register 1 to Address Register2
TAR1 <D> Transfer Address Register 1 to Destination (32- bit pointer)
TAR2 <D> Transfer Address Register 2 to Destination (32- bit pointer)
TAR1 Transfer Address Register 1 to ACCU1
TAR2 Transfer Address Register 2 to ACCU1
CAR Exchange Address Register 1 with Address Register 2

T Transfer

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

T <Address>

مثال :	
T	**QB10**

با اجرای دستور T محتویات ACCU1 به آدرس داده شده انتقال می یابد . این که چه مقدار از محتویات ACCU1 انتقال می یابد بستگی به آدرس مشخص شده دارد .

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

به توضیحات اسلاید بعدی توجه کنید

اگر در برنامه از دستور Master Control Relay استفاده شود

و MCR=0 باشد با اجرای دستور T مقدار ۰ (صفر) به آدرس مورد

نظر ارسال می شو د و ربطی به مقدار ACCU1 ندارد .

مثال

T QB12
T MW120
T DBD2

T STW

Transfer ACCU1 Into Status Word

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

T STW

مثال :

T STW

با اجرای دستور T STW بیت های(۰ تا ۸) - ACCU1 به رجیستر Status Word انتقال می یابند

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO ندارد

در CPU های S7-300 با اجرای دستور فوق فقط بیتهای ۱و۴و۵و۶و۷و۸ تغییر می کنند وبیت های /FC - STA – OR تغییر نمی کنند .

CAR

Exchange Address Register 1
With Address Register 2

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

CAR

مثال :
CAR

با اجرای دستور CAR محتویات Address Rgister1 با Address Rgister2 عوض می شود .

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

TAR1 *Transfer Address Register 1 to ACCU1*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

TAR1

مثال : **TAR1**

با اجرای دستور TAR1 محتویات Address Rgister1 به ACCU1(32-bit pointer) فرستاده می شود.

با اجرای دستور فوق ابتدا محتویات ACCU1 به ACCU2 فرستاده می شود

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

TAR1<D>

Transfer Address Register 1 Destination (32- bit pointer)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

TAR1 <آدرس با داده نوع DWORD>

مثال : **TAR1 MD24**

با اجرای دستور TAR1<D> محتوای Address Rgister1 (AR1) به حافظه آدرس داده شده فرستاده می شود.

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

TAR1 AR2

Transfer Address Register 1 to Address Register 2

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

TAR1 AR2

مثال : **TAR1 AR2**

با اجرای دستور TAR1 AR2 محتویات Address Rgister1 وارد Address Rgister2 می کند.

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستور العمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

TAR2 *Transfer Address Register 2 to ACCU1*

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

TAR2

مثال :

TAR2

با اجرای دستور TAR2 محتویات Address Rgister2 وارد ACCU1(32-bit pointer) می شود.

با اجرای دستور فوق ابتدا محتویات ACCU1 به ACCU2 فرستاده می شود

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

TAR2<D>

Transfer Address Register 2 to Destination (32- bit pointer)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

TAR2 <آدرس با داده نوع DWORD>

مثال : **TAR2 MD24**

با اجرای دستور TAR2<D> محتوای Address Rgister2 (AR2) به حافظه آدرس داده شده ارسال می شود.

با اجرای دستور فوق محتویات ACCU1 و ACCU2 تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

فصل دهم

Program Control Instruction

مجموعه دستورالعمل های

کنترل برنامه

دستورات کنترل برنامه که در این فصل مورد بحث قرار می گیرند عبارتند از :

الف :

BE	Block End
BEC	Block End Conditional
BEu	Block End Uconditional
CALL	Block Call
CC	Conditional Call
UC	Unconditional Call

ب :

CALL FB
CALL FC
CALL SFB
CALL SFC
CALL Multiple Instance
CALL Block from a Library

ج :

MCR (Master Control Relay)
Important Notes on Using MCR Function
MCR (Save RLO in MCR Stack, Begin MCR
)MCR End MCR
MCRA Active MCR Area
MCRD Deactive MCR Area

BE Block End

اجرای دستور BEباعث می شود که اسکن بلوک جاری متوقف شده و به بلوکی که این بلوک را فرا خوانده برگردد و به اجرای ادامه برنامه بعد از فراخوانی بلوک بپردازد .

دیتاهای محلی مربوط به بلوک فعلی رها شده و دیتاهای محلی بلاک اصلی فعال می شوند . دیتا بلوک هایی که قبل از دستور CALL باز شده بودند مجددا باز می شوند (Re – Opened) .

این دستور برای اجرا هیچ شرطی را نمی پذیرد و برنامه به محض رسیدن به آن قطع می شود . اگر از روی این دستور پرش انجام شود اجرای بلوک هیچگاه خاتمه نمی یابد .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

BE

مثال

```
A     I 1.0
JC    NEXT
L     IW4
T     IW10
A     I 6.0
A     I 6.1
S     M 12.0
BE
NEXT: NOP 0
```

BEC Block End Conditional

اجرای دستور BECباعث می شود که اسکن بلوک جاری متوقف شده و به بلوکی که این بلوک را فرا خوانده برگردد و به اجرای ادامه برنامه بعد از فراخوانی بلوک بپردازد .

دیتاهای محلی مربوط به بلوک فعلی رها شده و دیتاهای محلی بلاک اصلی فعال می شوند . دیتا بلوک هایی که قبل از دستور CALL باز شده بودند مجددا باز می شوند (Re – Opened) .

برنامه به محض رسیدن به این دستور قطع می شود .

این دستور در صورتی اجرا می شود که RLO قبل از آن " ۱ " باشد
اگر از روی این دستور پرش انجام شود اجرای بلوک هیچپگاه خاتمه نمی یابد .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

BEC

مثال

```
A    I 1.0
BEC
L    IW4
T    MW10
```

BEU Block End Unconditional

اجرای دستور BEUباعث می شود که اسکن بلوک جاری متوقف شده و به بلوکی که این بلوک را فرا خوانده برگردد و به اجرای ادامه برنامه بعد از فراخوانی بلوک بپردازد .

دیتاهای محلی مربوط به بلوک فعلی رها شده و دیتاهای محلی بلاک اصلی فعال می شوند . دیتا بلوک هایی که قبل از دستور CALL باز شده بودند مجددا باز می شوند (Re – Opened) .

این دستور برای اجرا هیچ شرطی را نمی پذیرد و برنامه به محض رسیدن به آن قطع می شود . اگر از روی این دستور پرش انجام شود اجرای بلوک هیچگاه خاتمه نمی یابد .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

BE

مثال

```
A     I 1.0
JC    NEXT
L     IW4
T     IW10
A     I 6.0
A     I 6.1
S     M 12.0
BEU
NEXT: NOP 0
```

CALL

Block Call

Call < Logical block identifier>

دستورالعمل CALL برای فراخوانی بلوک های FC و FB و SFC و SFB یا سایر بلوک های استاندارد که از قبل توسط زیمنس برنامه نویسی شده اند به کار می رود . این دستور بلاکی که در جلوی آن به صورت مستقیم و یا سمبلیک آدرس داده شده را بدون هیچ قید و شرطی و مستقل از وضعیت RLO صدا می زند یعنی کنترل اجرای برنامه را به ان بلاک می برد FB و SFB باید حتما همراه با ذکر نام DB صدا زده شوند DB های فوق یا باید قبلا وجود داشته باشند ویا در همان لحظه ای که برنامه نوشته می شود با پیغامی که توسط Step7 داده می شود ایجاد شوند .

ادامه ←

جدول زیر نحوه صدا زدن بلاک های مختلف را نشان می دهد :

Logic Block	Block Type	Absolute Address Call Syntax
FC	Function	CALL FCn
SFC	System function	CALL SFCn
FB	Function block	CALL FBn1,DBn2
SFB	System function block	CALL SFBn1,DBn2

اگر برای بلاک ها از اسامی سمبلیک استفاده شود این اسامی باید قبلا در Symbolic Table تعریف شده باشند

وقتی یک بلاک در برنامه STLبا دستور CALL صدا زده می شود به طور اتوماتیک لیستی از متغیر ها مانند مثال زیر در زیر آن ظاهر می گردند

Formal Parameter متغیرهایی هستند که قبلا در موقع ایجاد بلاک به عنوان ورودی و خروجی بلاک تعریف شده اند

Actual Parameter متغیر یا آدرس هایی هستند که برنامه نویس باید آن ها را تعیین کند .

مثال ۱:

```
CALL    FC6
        Formal parameter    Actual parameter
        NO OF TOOL          := MW100
        TIME OUT            := MW110
        FOUND               := Q 0.1
        ERROR               := Q 100.0
```

در عین حال ممکن است برای بلوکی ورودی و خروجی تعریف نشده باشد برای این گونه بلاک ها لیست فوق با دستورCALL ظاهر نمی شود

اگر FBصدا زده شود مقادیر و آدرس هایی که به عنوان Actual Parameter تعریف می شوند در موقع اجرای بر نامه در دیتا بلاک Instance مشخص شده در دستور CALL ذخیره می شوند

مثال ۲:

```
CALL    FB99,DB2
        Formal parameter    Akcual parameter
        MAX_RPM             := #RPM2_MAX
        MIN_RPM             := #RPM2
        MAX_POWER           := #POWER2
        MAX_TEMP            := #TEMP2
```

Call Multiple Instance

CALL #Variable Name

Multiple Instanceبه منظور دسترسی چند FB به یک DB طراحی شده است و منجر به صرفه جویی درحافظه CPUمی گردد دراین روش FB اصلی با یک DB لینک است وهمراه با آن صدازده می شود. مثلا FB1,DB1 اگر فرض کنیم چند FB دیگر مثلا FB2وFB3 نیز بخواهند از DB1 همزمان استفاده کنند در این صورت در جدول Declaration مربوط به FB1 سایر FB ها را با نام دلخواه و توسط متغیری از نوع static معرفی می نماییم

ادامه

مثال

Decla.	Name	Type
Stat.	TEST2	FB2
Stat.	TEST3	FB3

پس از تکمیل این جدول می توانیم در داخل FB دو بلاک FB دیگر را به صورت زیر صدا بزنیم و نیازی به ذکر نام DBدر آن ها نیست

```
CALL   #TEST2

CALL   #TEST3
```

CC Condition Call

CC < Logical block identifier>

دستور CCبرای صدا زدن بلاک های FC و SFC به صورت شرطی به کار می رود یعنی در صورتی که RLO=1 باشد بلاک مورد نظر صدا زده می شود در این روش پارامترهای بلاک در زیر دستور CC ظاهر نمی شوند به این معنی که با این روش امکان دادن دیتا به بلاک یا گرفتن دیتا از بلاک وجود ندارد .
پس در مواردی که بلاک نیاز به ورودی و خروجی ندارد و قابل استفاده است .

مثال

```
A    I0.0
CC   FC6
A    M3.0
```

UC Uncondition Call

UC < Logical block identifier>

دستور UCبرای صدا زدن بلاک های FC و SFCبدون قید و شرط و بدون توجه به وضعیت RLO به کار می رود در این روش پارامترهای بلاک در زیر دستور CC ظاهر نمی شوند به این معنی که با این روش امکان دادن دیتا به بلاک یا گرفتن دیتا از بلاک وجود ندارد .
پس در مواردی که بلاک نیاز به ورودی و خروجی ندارد و قابل استفاده است .

مثال

```
A    I0.0
UC   FC6
```

MCR

Master Control Relay

دستورات MCR همانند یک سوییچ اصلی برای قطع و وصل تغذیه عمل می کند
MCR دستورات زیر را تحت تاثیر قرار می دهد :

= <bit>
S <bit>
R <bit>
T <Byte> <Word> <Double Word >

اگر MCR=0 باشد شبیه حالت قطع کلید عمل می کند . و خروجی ها یا بیت هایی که در دستورهای = و Tمعرفی شده اند را صفر می کند .
یعنی این دستورات عملا در برنامه کاری انجام نمی دهند . بعلاوه خروجی ها یا بیت هایی را که با دستورات R و S کار می کنند نیز آخرین وضعیت خود را

حفظ کرده و دیگر ست یا ری ست نمی شوند . اکر MCR=1 شود برنامه کار عادی خود را دنبال می کند یعنی مانند وصل شدن کلید تغذیه . نتیجه بحث فوق در جدوت زیر آمده است :

Signal State of MCR	= <bit>	S <bit>, R <bit>	T <byte>, T <word> T <double word>
0 ("OFF")	Writes 0. (Imitates a relay that falls to its quiet state when voltage is removed.)	Does not write. (Imitates a relay that remains in its current state when voltage is removed.)	Writes 0. (Imitates a component that produces a value of 0 when voltage is removed.)
1 ("ON")	Normal processing	Normal processing	Normal processing

MCR متشکل از چند دستور است که به ترتیب زیر نوشته می شوند

MCRA Active MCR Area

MCR (Save RLO in MCR Stack, Begin MCR Area

)MCR End MCR Area

MCRD Deactive MCR Area

MCR با MCRA فعال و با MCRD غیر فعال می شود هر دو دستور را باید به صورت جفتی به کار برد و نمی توان فقط از یکی استفاده کرد . این دو دستور بدون توجه به بیت های Status Word اجرا شده و تاثیری روی آن ها نمی گذارند .

برنامه بین دو دستور)MCRو MCR(نوشته می شود که به آن ناحیه MCR می گویند .

دستور)MCR این ناحیه را باز کرده و RLO را در پشته MCR ذخیره میکند.

اگر RLO=1 باشد در این صورت MCR= 1 یعنی ONاست و پردازش برنامه

عادی است یعنی MCRروی آن تاثیری نمی گذارد ولی وقتی RLO= 0 شد در این صورت MCR= 0یعنی OFFخواهد شد و خروجی ها طبق اسلاید قبلی تغییر خواهند کرد .

ناحیه MCRکه با دستور)MCRباز شده با دستور)MCR بسته می شود و این دو دستور با هم به کار می روند اصطلاحا Nested هستند . می توان آن ها را تو در تو و ماکزیمم تا ۸ مرحله به کار برد ولی تعداد)MCRها باید با MCR(برابر باشند در غیر این صورت خطای پشته MCRبه صورت MCRFظاهر خواهد شد .

Status Word با دستورات)MCR و MCR(به صورت زیر تحت تاثیر قرار می گیرد .

OR = 0
STA=1
/FC=0

مثال

```
MCRA
A       I 1.0
MCR(
A       I 4.0
=       Q 8.0
L       MW20
T       QW10
)MCR
MCRD
A       I 1.1
=       Q 8.1
```

MCR

Master Control Relay

اخطار : به منظور جلوگیری از بروز هرگونه حادثه هرگز

دستورات MCR را جایگزین مدارات سخت افزاری قطع

اضطراری نکنید .

فصل یازدهم

Shift and Rotate Instruction

مجموعه دستورالعمل های

شیفت و چرخش

الف : دستورات شیفت

دستورات شیفت برای جابجایی بیت به بیت محتویات ACCU1 به چپ یا راست به کار می رود .

در هر بار شیفت از راست به چپ یک صفر از سمت راست وارد آکومولاتور می شود و در هر بار شیفت چپ به راست اگر آخرین بیت (بیت MSB) صفر باشد (عدد مثبت) صفر وارد آکومولاتور می شود و اگر آخرین بیت (بیت MSB) یک باشد (عدد منفی) یک وارد آکومولاتور می شود .

در هر دو نوع شیفت آخرین بیت شیفت شده به CC1 بار می شود و بیت های CC0 و OV صفر می شوند .

می توان از بیت CC1 برای پرش (Jump) استفاده کرد .

اجرای دستورات شیفت RLO را تحت تاثیر قرار نمی دهد .

دستورالعمل های شیفت

SSI **Shift Sign Integer (16 – bit)**

SSD **Shift Sign Double Integer (32 – bit)**

SLW **Shift Left Word (16 – bit)**

SRW **Shift Right Word (16 – bit)**

SLD **Shift Left Double Word (32 – bit)**

SRD **Shift Right Double Word (32 – bit)**

ب : دستورات چرخش

دستورات Rotate برای چرخش بیت به بیت محتویات ACCU1 به چپ یا راست به کار می رود .

فرق این دستور با شیفت این است که درشیفت صفر یا یک ازیک انتها وارد آکومولاتور می شد ولی در چرخش آخرین بیت به جای اولین بیت می نشیند و از بیرون چیزی وارد آکومولاتور نمی شود

آخرین بیت چرخش شده به CC1 بار می شود و بیت های CC0و OV صفر می شوند .

می توان از بیت CC1 برای پرش (Jump) استفاده کرد .

اجرای دستورات چرخش RLO را تحت تاثیر قرار نمی دهد .

دستورالعمل های چرخش

RLD Rotate Left Double Word (32 – bit)

RRD Rotate Right Double Word (32 – bit)

RLDA Rotate ACCU1 Left via cc1 (32 – bit)

RRDA Rotate ACCU1 Right via cc1 (32 – bit)

SSI Shift Sign Integer (16 – bit)

دستور SSIبرای شیفت راست یک عدد صحیح ۱۶بیتی علامت دار (مثبت یا منفی) به کارمی رود و محتوای آکومولاتور ACCU1-L را بیت به بیت به سمت راست شیفت می دهد . محتوای ACCU1-H تغییر نمی کند .

اگر SSI به تنهایی به کار رود تعداد شیفت به اندازه عددی است که قبلا به ACCU2-L-L بار شده است .

و اگر دستور به صورت SSI < Number> به کار رود تعداد شیفت به اند ازه عدد صحیحی است که با Number مشخص می شود .

عدد می تواند بین ۰ تا ۱۵ باشد . اگر عدد صفر باشد عملا محتوای آکومولاتور تغییر نمی کند و معادل دستور (NOP (No Operation است .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SSI <Number>
SSI

SSI 6 مثال :

L MW4
SSI 6 مثال :
T MW8

Examples

Contents	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit	31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **SSI 6**	0101	1111	0110	0100	1001	1101	0011	1011
after execution of **SSI 6**	0101	1111	0110	0100	1111	1110	0111	0100

محتوای ACCU1-H تغییر نکرده است .

SSD

Shift Sign
Double Integer (32 – bit)

دستور SSDبرای شیفت راست یک عدد صحیح ۳۲بیتی علامت دار (مثبت یا منفی) به کارمی رود و محتوای آکومولاتور ACCU1 را بیت به بیت به سمت راست شیفت می دهد .

اگر SSD به تنهایی به کار رود تعداد شیفت به اندازه عددی است که قبلا به ACCU2-L-L بار شده است .

و اگر دستور به صورت SSD <Number> به کار رود تعداد شیفت به اند ازه عدد صحیحی است که با Number مشخص می شود .

عدد می تواند بین ۰ تا ۱۵ باشد . اگر عدد صفر باشد عملا محتوای آکومولاتور تغییر نمی کند و معادل دستور (NOP (No Operation است .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

```
SSD    <Number>
SSD
```

مثال :

```
SSD    6
```

مثال :

```
L     MD4
SSD     7
T     MD8
```

Examples

Contents	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit	31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **SSD 7**	1000	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **SSD 7**	1111	1111	0001	1110	1100	1000	1011	1010

SLW Shift Left Word (16 – bit)

دستور SLWبرای شیفت چپ یک WORDبه کارمی رود و محتوای آکومولاتور ACCU1-L را بیت به بیت به سمت چپ شیفت می دهد .
محتوای ACCU1-H تغییر نمی کند .

اگر SLW به تنهایی به کار رود تعداد شیفت به اندازه عددی است که قبلا به ACCU2-L-L بار شده است .

و اگر دستور به صورت SLW < Number> به کار رود تعداد شیفت به اند ازه عدد صحیحی است که با Number مشخص می شود .

عدد می تواند بین ۰ تا ۱۵ باشد . اگر عدد صفر باشد عملا محتوای آکومولاتور تغییر نمی کند و معادل دستور (NOP (No Operation است .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SLW <Number>
SLW

مثال : **SLW 6**

مثال :

```
L    MW4
SLW  5
T    MW8
```

Examples

Contents	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit	31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **SLW 5**	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **SLW 5**	0101	1111	0110	0100	1010	0111	0110	0000

محتوای ACCU1-H تغییر نکرده است .

SRW Shift Right Word (16 – bit)

دستور SRWبرای شیفت راست یک WORDبه کارمی رود و محتوای آکومولاتور ACCU1-L را بیت به بیت به سمت راست شیفت می دهد .
محتوای ACCU1-H تغییر نمی کند .

اگر SRW به تنهایی به کار رود تعداد شیفت به اندازه عددی است که قبلا به ACCU2-L-L بار شده است .

و اگر دستور به صورت SRW < Number> به کار رود تعداد شیفت به اند ازه عدد صحیحی است که با Number مشخص می شود .

عدد می تواند بین ۰ تا ۱۵ باشد . اگر عدد صفر باشد عملا محتوای آکومولاتور تغییر نمی کند و معادل دستور (NOP (No Operation است .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SRW <Number>
SRW

SRW 6 مثال :

L MW4
SRW 6 مثال :
T MW8

Examples

Contents	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit	31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **SRW 6**	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **SRW 6**	0101	1111	0110	0100	0000	0001	0111	0100

محتوای **ACCU1-H** تغییر نکرده است .

SLD Shift Left Double Word (32 – bit)

دستور SLDبرای شیفت چپ یک DWORDبه کارمی رود و محتوای آکومولاتور ACCU1 را بیت به بیت به سمت چپ شیفت می دهد .

اگر SLD به تنهایی به کار رود تعداد شیفت به اندازه عددی است که قبلا به ACCU2-L-L بار شده است .

و اگر دستور به صورت SLD < Number> به کار رود تعداد شیفت به اند ازه عدد صحیحی است که با Number مشخص می شود .

عدد می تواند بین ۰ تا ۱۵ باشد . اگر عدد صفر باشد عملا محتوای آکومولاتور تغییر نمی کند و معادل دستور (NOP (No Operation است .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

```
SLD    <Number>
SLD
```

مثال :

```
SLD    6
```

مثال :

```
L      MD4
SLD    5
T      MD8
```

Examples

Contents	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit	31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **SLD 5**	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **SLD 5**	1110	1100	1000	1011	1010	0111	0110	0000

SRD

Shift Right
Double Word (32 – bit)

دستور SRDبرای شیفت راست یک DWORDبه کارمی رود و محتوای آکومولاتور ACCU1 را بیت به بیت به سمت راست شیفت می دهد .

اگر SRD به تنهایی به کار رود تعداد شیفت به اندازه عددی است که قبلا به ACCU2-L-L بار شده است .

و اگر دستور به صورت SRD < Number> به کار رود تعداد شیفت به اند ازه عدد صحیحی است که با Number مشخص می شود .

عدد می تواند بین ۰ تا ۱۵ باشد . اگر عدد صفر باشد عملا محتوای آکومولاتور تغییر نمی کند و معادل دستور (NOP (No Operation است .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

```
SRD    <Number>
SRD
```

مثال :

```
SRD     6
```

مثال :

```
L     MD4
SRD    7
T     MD8
```

Examples

Contents	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit	31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **SRD 7**	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **SRD 7**	0000	0000	1011	1110	1100	1000	1011	1010

RLD

Rotate Left
Double Word (32 – bit)

دستور RLDمحتوای آکومولاتورACCU1 را بیت به بیت به سمت چپ چرخش می دهد

اگر RLD به تنهایی به کار رود تعداد چرخش به اندازه عددی است که قبلا به ACCU2-L-L بار شده است .

و اگر دستور به صورت RLD < Number> به کار رود تعداد شیفت به اند ازه عدد صحیحی است که با Number مشخص می شود .

عدد می تواند بین ۰ تا ۳۲ باشد . اگر عدد صفر باشد عملا محتوای آکومولاتور تغییر نمی کند و معادل دستور (NOP (No Operation است .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

```
RLD    <Number>
RLD
```

مثال :

```
RLD    6
```

مثال :

```
L      MD4
RLD    4
T      MD8
```

Examples

Contents	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit	31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **RLD 4**	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **RLD 4**	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011	0101

RRD

Rotate Right
Double Word (32 – bit)

دستور RRDمحتوای آکومولاتورACCU1 را بیت به بیت به سمت راست چرخش می دهد

اگر RRD به تنهایی به کار رود تعداد چرخش به اندازه عددی است که قبلا به ACCU2-L-L بار شده است .

و اگر دستور به صورت RRD < Number> به کار رود تعداد شیفت به اند ازه عدد صحیحی است که با Number مشخص می شود .

عدد می تواند بین ۰ تا ۳۲ باشد . اگر عدد صفر باشد عملا محتوای آکومولاتور تغییر نمی کند و معادل دستور (NOP (No Operation است .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

RRD <Number>
RRD

مثال : **RRD 6**

مثال :

```
L   MD4
RRD 4
T   MD8
```

Examples

Contents	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit	31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **RRD 4**	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **RRD 4**	1011	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011

RLDA

Rotate Left Double Word Via CC1(32 – bit)

دستور RLDAمحتوای آکومولاتورACCU1 (Dword موجود)را فقط یکبار بیت به بیت به سمت چپ و از طریق بیت CC1 چرخش می دهد

به عبارت دیگر آخرین بیت یعنی بیت ۳۱ از ACCU1 به CC1 به اولین بیت آکومولاتور بار می شود .

این دستور بیت های CC0 و OV را صفر می کند ولی مقدار CC1 با توجه به توضیح فوق می تواند صفر یا یک باشد .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

RLDA <Number>
RLDA

RLDA مثال :

L MD4
RLDA مثال :
JP NEXT

Examples

Contents	CC 1	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit		31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **RLDA**	**X**	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **RLDA**	**0**	1011	1110	1100	1000	1011	1010	0111	011**X**
	(X = 0 or 1, previous signal state of CC 1)								

RRDA

Rotate Right Double Word Via CC1(32 – bit)

دستور RRDAمحتوای آکومولاتورACCU1 (Dword موجود)را فقط یکبار بیت به بیت به سمت راست و از طریق بیت CC1 چرخش می دهد

به عبارت دیگر اولین بیت یعنی بیت ۰ از ACCU1 به CC1 رفته و مقدار CC1 به آخرین بیت آکومولاتور بار می شود .

این دستور بیت های CC0 و OV را صفر می کند ولی مقدار CC1 با توجه به توضیح فوق می تواند صفر یا یک باشد .

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

RRDA <Number>
RRDA

RRDA مثال :

L MD4
RRDA مثال :
JP NEXT

Examples

Contents	CC 1	ACCU1-H				ACCU1-L			
Bit		31 . . .	. .	. .	. . . 16	15 . . .	. .	. .	. . . 0
before execution of **RRDA**	X	0101	1111	0110	0100	0101	1101	0011	1011
after execution of **RRDA**	1	X010	1111	1011	0010	0010	1110	1001	1101
	(X = 0 or 1, previous signal state of CC 1)								

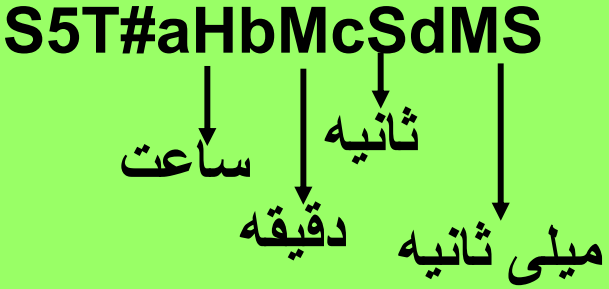
فصل دوازدهم

Timer Instruction

مجموعه دستورالعمل های

تایمر ها

هر CPU تعداد معینی تایمر را پشتیبانی می کند که این بستگی به نوع CPU دارد و با مراجعه به کاتالوگ CPU می توان از تعداد آن مطلع شد .
CPU ها برای هر تایمر دو بایت فضای حافظه در یک مکان خاص از قبل رزرو می کنند .
از دو بایت فضای حافظه (۱۶ بیت) مقدار زمان در بیت های صفر تا ۹ (۱۰ بیت) به صورت باینری ذخیره می شود .
قبل از راه اندازی تایمر باید مقدار زمان را به آن بار کرد .
فرمت رایج بار کردن زمان به صورت زیر است :



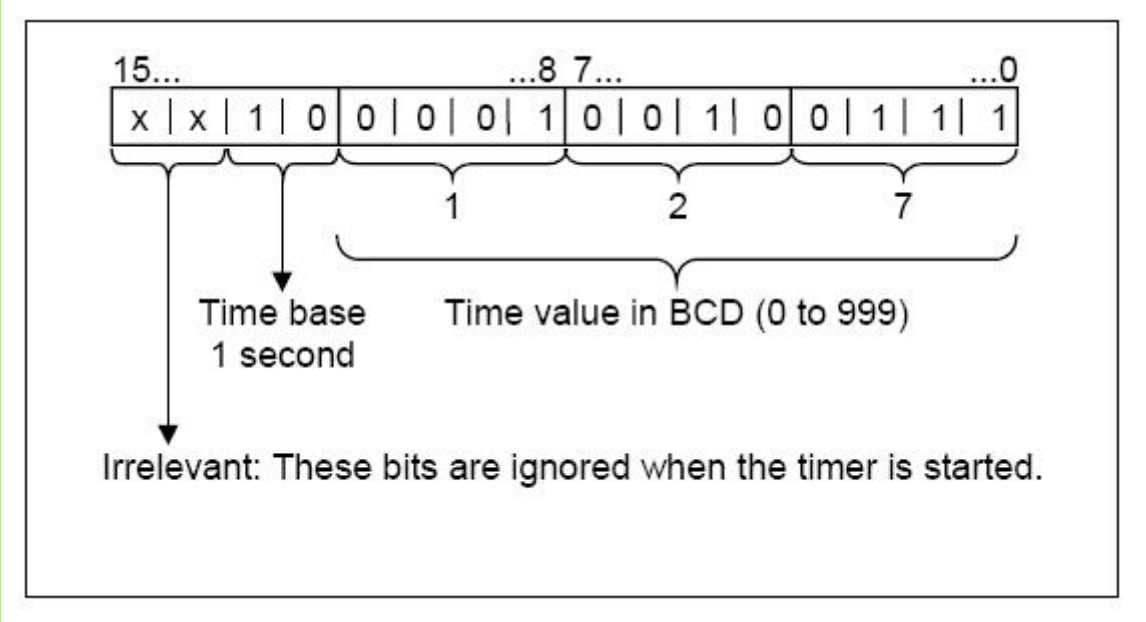
مثال : یک ساعت و سی وشش دقیقه وپانزده ثانیه به صورت زیر نشان می دهند

S5T#1H36M15S

پس از راه اندازی تایمر , زمان شروع به کم شدن می کند تا این که به صفر برسد .
نمایش زمان از ۰۰۰ تا ۹۹۹ است .
ماکزیمم زمانی که می توان انتخاب کرد عبارت است از : ۹۹۹۰ ثانیه و یا

۲ ساعت - ۴۶ دقیقه - ۳۰ ثانیه با دقت ۰ ۱ ثانیه

پله های زمانی (Time Base) که زمان طبق آنها کاهش می یابد در بیت های ۱۲ و۱۳ از Word مربوط به تایمر ذخیره می شود.
پله های زمانی حداقل ۱۰ میلی ثانیه و حداکثر ۱۰ ثانیه است .



بسته به نوع پله زمانی انتخاب شده که به آن **Resolution** هم می گویند رنج زمانی مشخص برای تایمر قابل استفاده خواهد بود طبق جدول زیر :

Resolution	Range
0.01 second	10MS to 9S_990MS
0.1 second	100MS to 1M_39S_900MS
1 second	1S to 16M_39S
10 seconds	10S to 2H_46M_30S

وقتی تایمر شروع به کار می کند محتوای آکومولاتور ۱ به عنوان مقدار زمان مورد استفاده قرار می گیرد .
مقدار زمان به صورت **BCD** در بیت های ۰ تا ۱۱ ذخیره می گردد (به شکل اسلاید قبلی توجه کنید). بیت های ۱۲و ۱۳پله های زمانی را به صورت باینری نمایش می دهند . مطابق جدول اسلاید بعدی

Time Base	Binary Code for the Time Base
10 ms	00
100 ms	01
1 s	10
10 s	11

لازم به یادآوری است که :

وقتی ما مقدار زمان را تنظیم می کنیم به طور اتوماتیکResulation

تنظیم می شود و نیازی نیست که ما آن را تنظیم کنیم

لیست دستورات تایمرها به شرح زیر است :

FR	Enable Timer
L	Load current Timer Value into ACCU1 as Integer
LC	Load current Timer Value into ACCU1 as BCD
R	Reset Timer
SD	On-Delay Timer
SE	Extended Pulse Timer
SF	Off-delay Timer
SP	Pulse Timer
SS	Retentive On-Delay Timer

FR

Enable Timer (Free)

وقتی RLO از صفر به یک تغییر وضعیت می دهد دستور FR لبه سیگنال را تشخیص داده و تایمر مربوطه را فعال می کند

این دستور آزاد است یعنی استفاده از آن الزامی نیست بدون آن نیز با تغییر RLO از صفر به یک می توان یک تایمر را فعال کرد .

فقط برای تریگر مجدد تایمری که در حال کار است بکار می رود و آن را مجددابا مقدار زمان اولیه Restart می کند .

L

Load Current Time Value as Integer

اجرای دستورالعمل L باعث می شود که ابتدا محتویات ACCU1

وارد ACCU2 شده و سپس مقدار فعلی زمان تایمر را از حافظه CPU

به صورت عدد صحیح (باینری) به ACCU1-L بار کند.

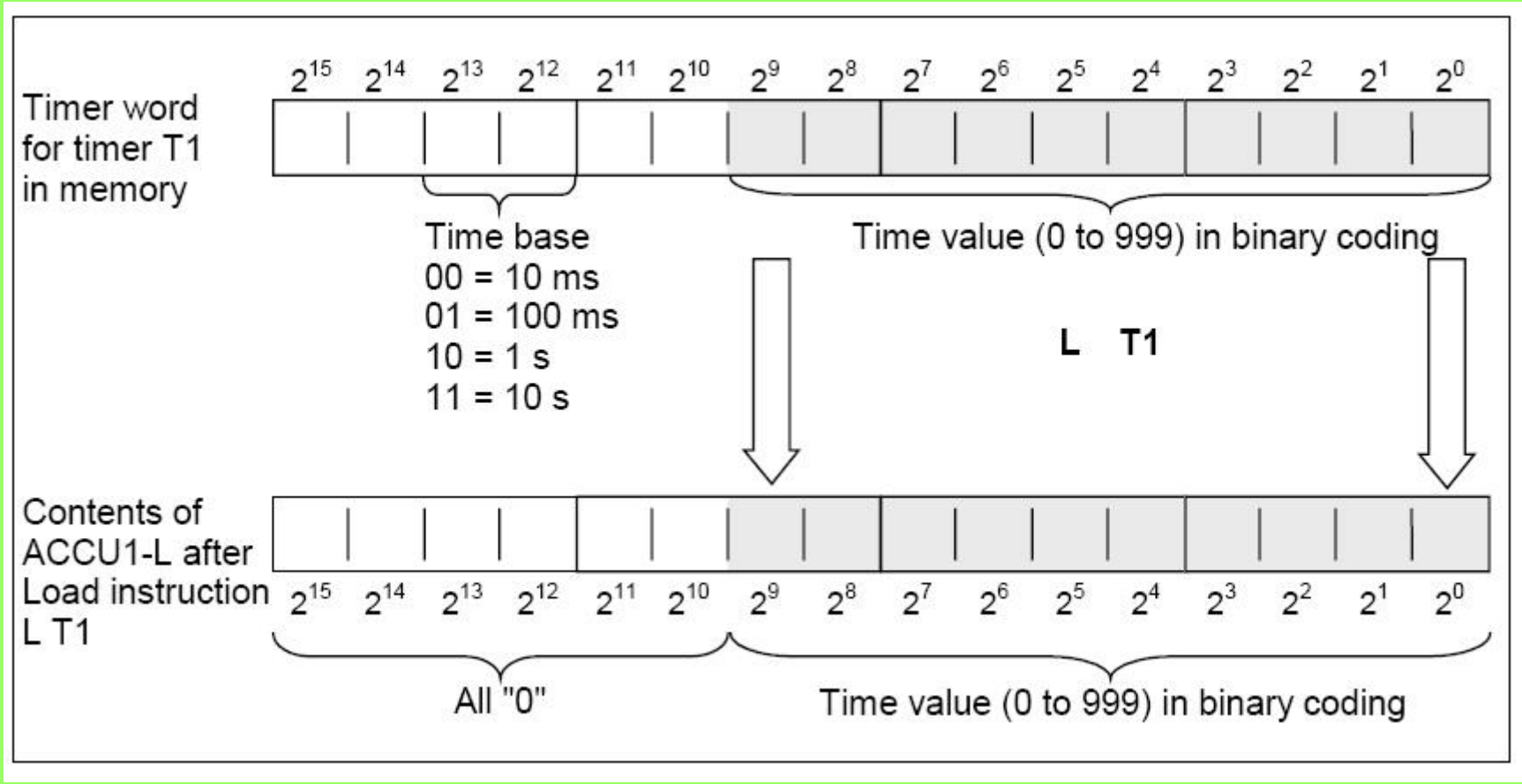
لازم به یادآوری است که پله های زمانی (Time Base) که در حافظه

CPU موجود است به اکومولاتور بار نمی شود .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی بیت های Status Word ندارد

مثال

L T1


Timer word for timer T1 in memory
2^{15} 2^{14} 2^{13} 2^{12} 2^{11} 2^{10} 2^{9} 2^{8} 2^{7} 2^{6} 2^{5} 2^{4} 2^{3} 2^{2} 2^{1} 2^{0}
Time base
00 = 10 ms
01 = 100 ms
10 = 1 s
11 = 10 s
Time value (0 to 999) in binary coding
L T1
Contents of ACCU1-L after Load instruction L T1
2^{15} 2^{14} 2^{13} 2^{12} 2^{11} 2^{10} 2^{9} 2^{8} 2^{7} 2^{6} 2^{5} 2^{4} 2^{3} 2^{2} 2^{1} 2^{0}
All "0"
Time value (0 to 999) in binary coding

LC

Load Current Timer
Value intoACCU1 as BCD

اجرای دستورالعمل L باعث می شود که ابتدا محتویات ACCU1

وارد ACCU2 شده و سپس مقدار فعلی زمان تایمر را از حافظه CPU

به صورت BCD به ACCU1-L بار کند.

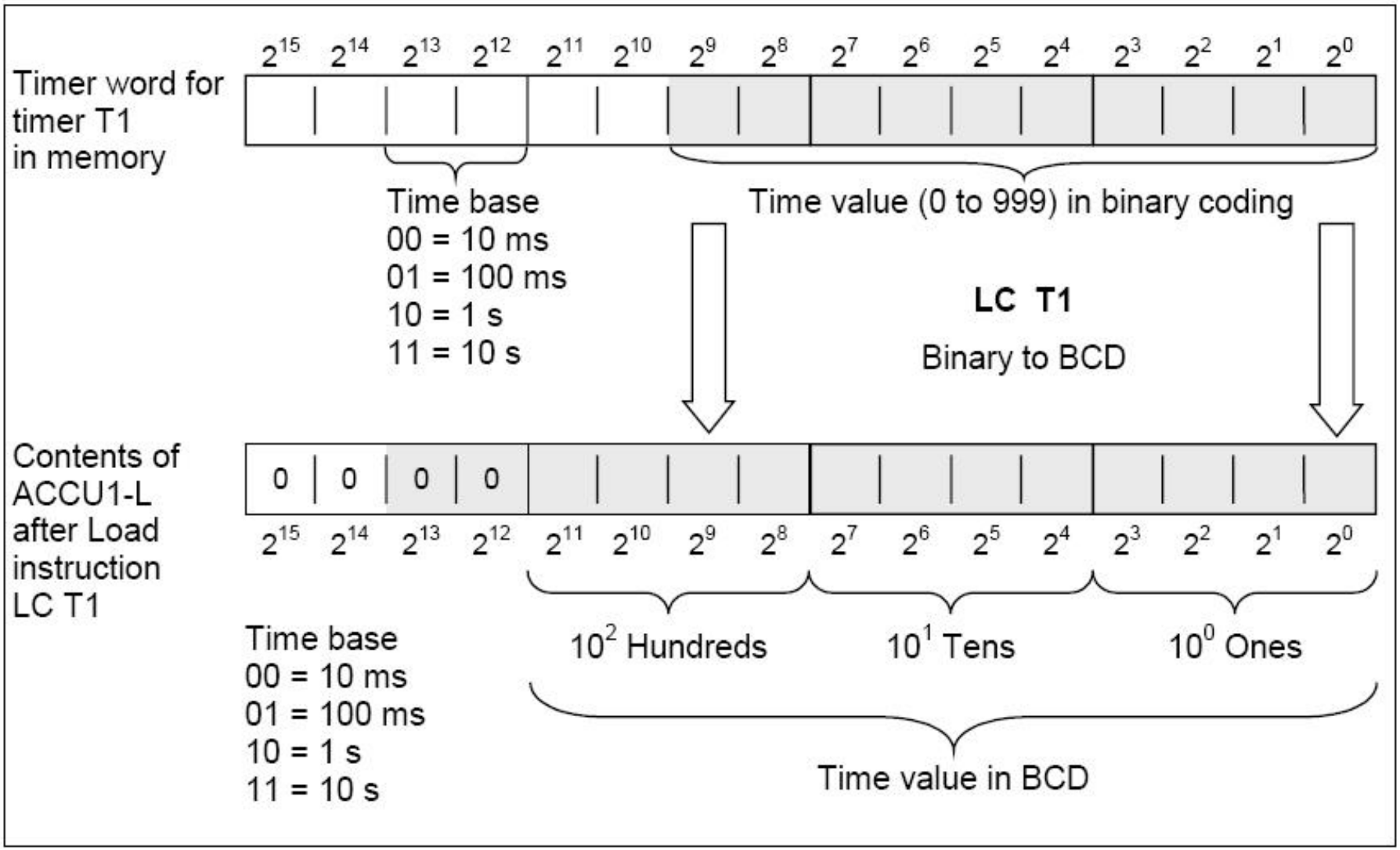
لازم به یادآوری است که پله های زمانی (Time Base) که در حافظه

CPU موجود است به اکومولاتور بار نمی شود .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی بیت های
Status Word ندارد

مثال

LC T1


Timer word for timer T1 in memory
2^15 2^14 2^13 2^12 2^11 2^10 2^9 2^8 2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0
Time base
00 = 10 ms
01 = 100 ms
10 = 1 s
11 = 10 s
Time value (0 to 999) in binary coding
LC T1
Binary to BCD
Contents of ACCU1-L after Load instruction LC T1
0 0 0 0
2^15 2^14 2^13 2^12 2^11 2^10 2^9 2^8 2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0
10^2 Hundreds
10^1 Tens
10^0 Ones
Time base
00 = 10 ms
01 = 100 ms
10 = 1 s
11 = 10 s
Time value in BCD

R Reset Timer

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

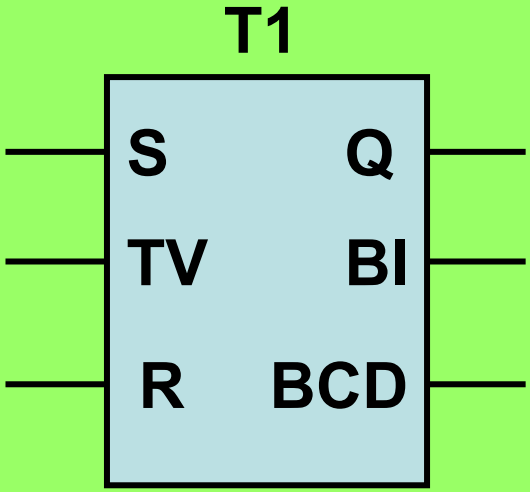
R <Timer>

اگر مقدار RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد دستور فوق اجرا می شود .
با اجرای دستور فوق تایم گیری متوقف و مقدار زمان اندازه گیری شده را در حافظه CPU صفر می کند .

همانطو ر که قبلا نیز گفته شد مقدار زمان تایمر ها در مکانی از حافظه که قبلا به این منظور در نظر گرفته شده است ذخیره می گردد . نه در اکومولاتور ACCU1 لذا اجرای دستور فوق تاثیری روی اکومولاتور ندارد

قبل از نحوه معرفی تایمرها به نکات زیر توجه نمایید :

یک تایمر را به صورت یک بلوک مطابق شکل زیر در نظر بگیرید



اگر پایه S از صفر به یک تغییر وضعیت دهد تایمر شروع به کار می کند و مقدار زمان تنظیمی به صورت باینری داخل BI و به صورت BCD داخل BCDقرار خواهد گرفت

اگر پایه R از صفر به یک تغییر وضعیت دهد تایمر Reset می شود و مقدار زمان باقیمانده داخل BI و یا BCD صفر می شود

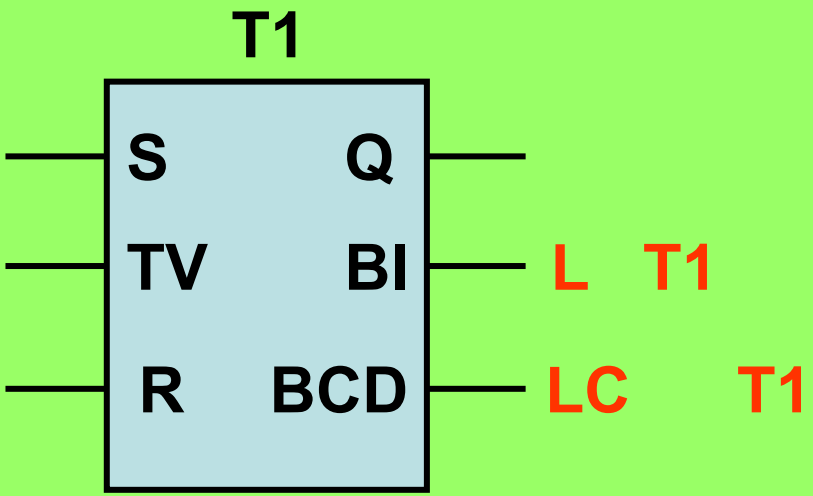
مقدار زمان تنظیمی به پایه TV مطابق فرمت گفته شده داده خواهد شد .

ادامه

وضعیت فعال بودن خروجی تایمر بستگی به وضعیت ورودی ها و نوع تایمر دارد .

مقدار زمان باقیمانده در هر لحظه به صورت باینری از پایه BI و به صورت BCD از پایه BCD قابل دریافت است.

با توجه به موارد فوق در زیر بررسی مکنیم ببینیم نحوه معرفی تایمر و همچنین نحوه فرمان به پایه ها در برنامه نویسی به زبان STL چگونه است



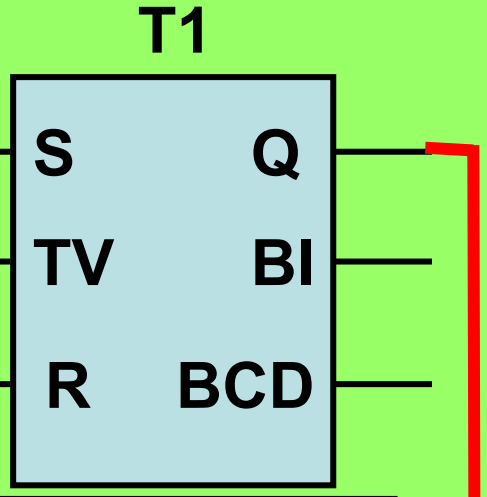
با این دستورها مقدار زمان باقیمانده تایمر به فرم باینری و یا BCD وارد ACCU1-L می شود و از اکومولاتور می توان به هر مکان دلخواه از حافظه انتقال داد (با دستورهای انتقال)

ادامه

FR T1

اگر قبل از دستور مقابل مقدار RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد دستور فوق اجرا شده و تایمر را فعال می کند . اگر قبل از دستور مقابل مقدار RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد دستور فوق اجرا شده و تایمر تایم گیری را شروع می کند.

SP T1



این زمان Preset Time Value را تایمر از اکومولاتور شماره ۱ می خواند با دستور زیر می توانیم زمان مورد نظر را به آکومولاتور بار کنیم

L S5T#23S

R T1

اگر قبل از دستور فوق مقدار RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد دستور فوق اجرا شده و تایمر را ری ست می کند .

با دستوراتی شبیه T1 A و یا دستورات مشابه می توان وضعیت خروجی تایمر را برای استفاده در قسمت های مختلف برنامه استفاده کرد

توصیه می شود به مثال های مربوط به

تایمرها در اسلایدهای بعدی بیشتر توجه کنید

SP Pulse Timer

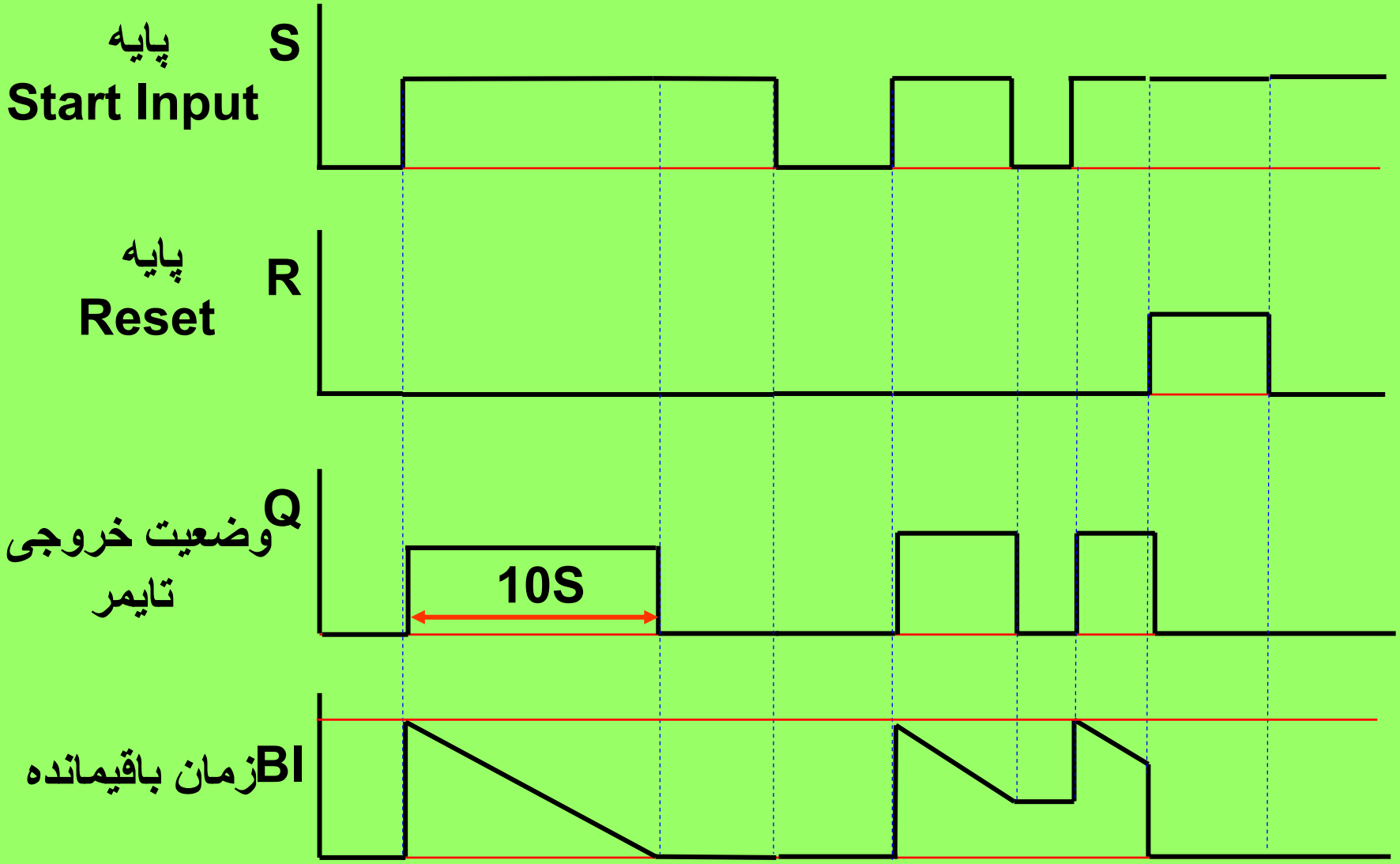
فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SP <Timer>

مثال : **SP T5**

وقتی RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد تایمر آدرس داده شده با زمان تعیین شده راه اندازی می شود
اگر RLO از یک به صفر تغییر وضعیت دهد تایمر قطع می گردد هر چند زمان آن به پایان نرسیده باشد
برای پی بردن به طرز کار دقیق تایمر به عملکرد آن در اسلاید بعدی که به صورت انیمیشن است مراجعه کنید .
به تایمر فوق One Shot نیز می گویند .

عملکرد تایمر SP(Pulse Timer)



مثال

Example

```
STL             Explanation
A    I 2.0
FR   T1         //Enable timer T1.
A    I 2.1
L    S5T#10s    //Preset 10 seconds into ACCU 1.
SP   T1         //Start timer T1 as a pulse timer.
A    I 2.2
R    T1         //Reset timer T1.
A    T1         //Check signal state of timer T1.
=    Q 4.0
L    T1         //Load current time value of timer T1 as binary.
T    MW10
LC   T1         //Load current time value of timer T1 as BCD.
T    MW12
```

SE Extended Pulse Timer

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

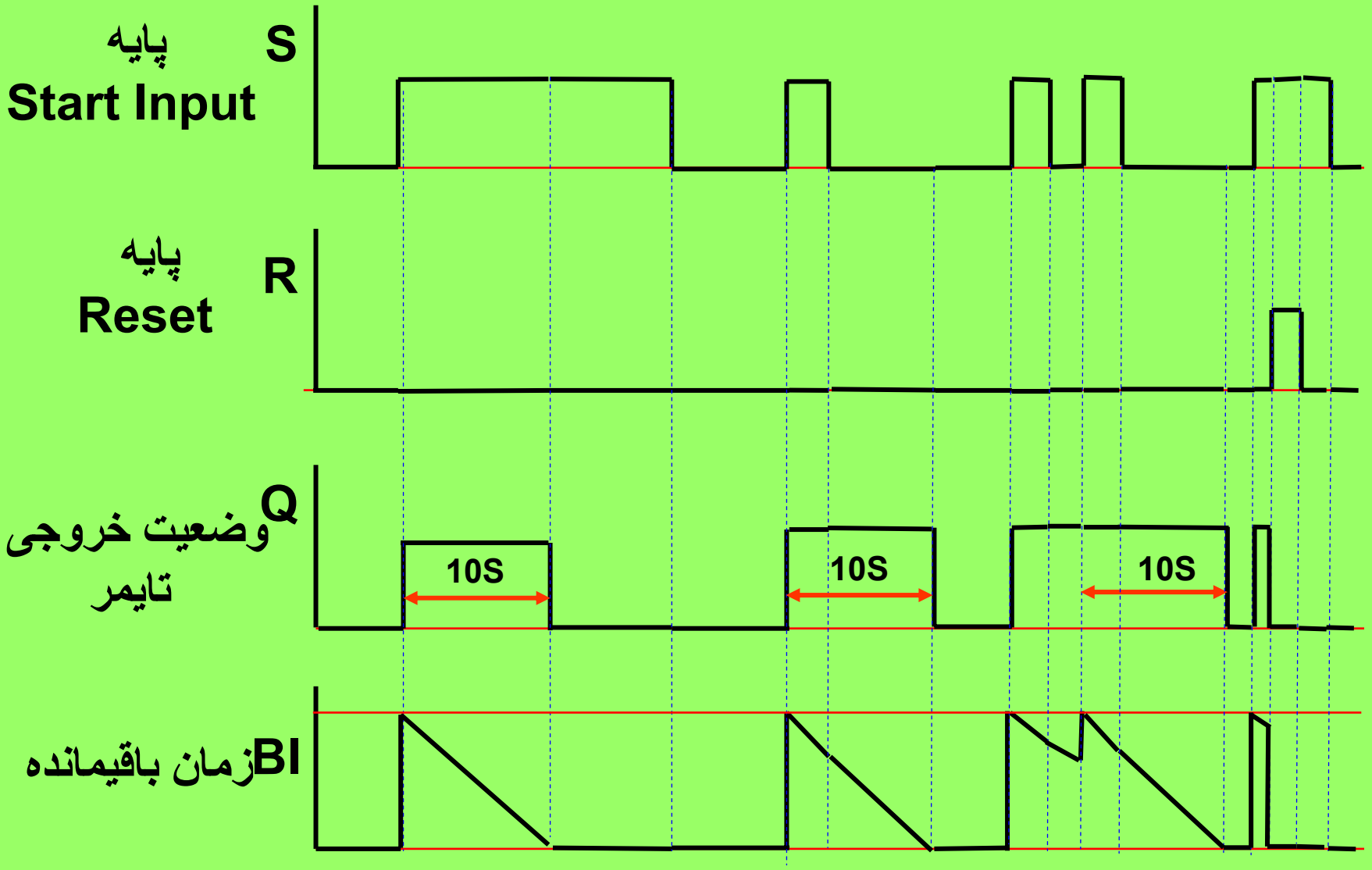
SE <Timer>

مثال :

```
SE   T5
```

وقتی RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد تایمر آدرس داده شده با زمان تعیین شده راه اندازی می شود
اگر RLO از یک به صفر تغییر وضعیت دهد تایمر تا زمان تعیین شده برای آن به پایان نرسیده باشد قطع نمی گردد.
برای پی بردن به طرز کار دقیق تایمر به عملکرد آن در اسلاید بعدی که به صورت انیمیشن است مراجعه کنید .

SE (Extended Pulse Timer) عملکرد تایمر



مثال

Example

STL		Explanation
A	I 2.0	
FR	T1	//Enable timer T1.
A	I 2.1	
L	S5T#10s	//Preset 10 seconds into ACCU 1.
SE	T1	//Start timer T1 as an extended pulse timer.
A	I 2.2	
R	T1	//Reset timer T1.
A	T1	//Check signal state of timer T1.
=	Q 4.0	
L	T1	//Load current timer value of timer T1 as binary.
T	MW10	
LC	T1	//Load current timer value of timer T1 as BCD.
T	MW12	

SD On - Delay Timer

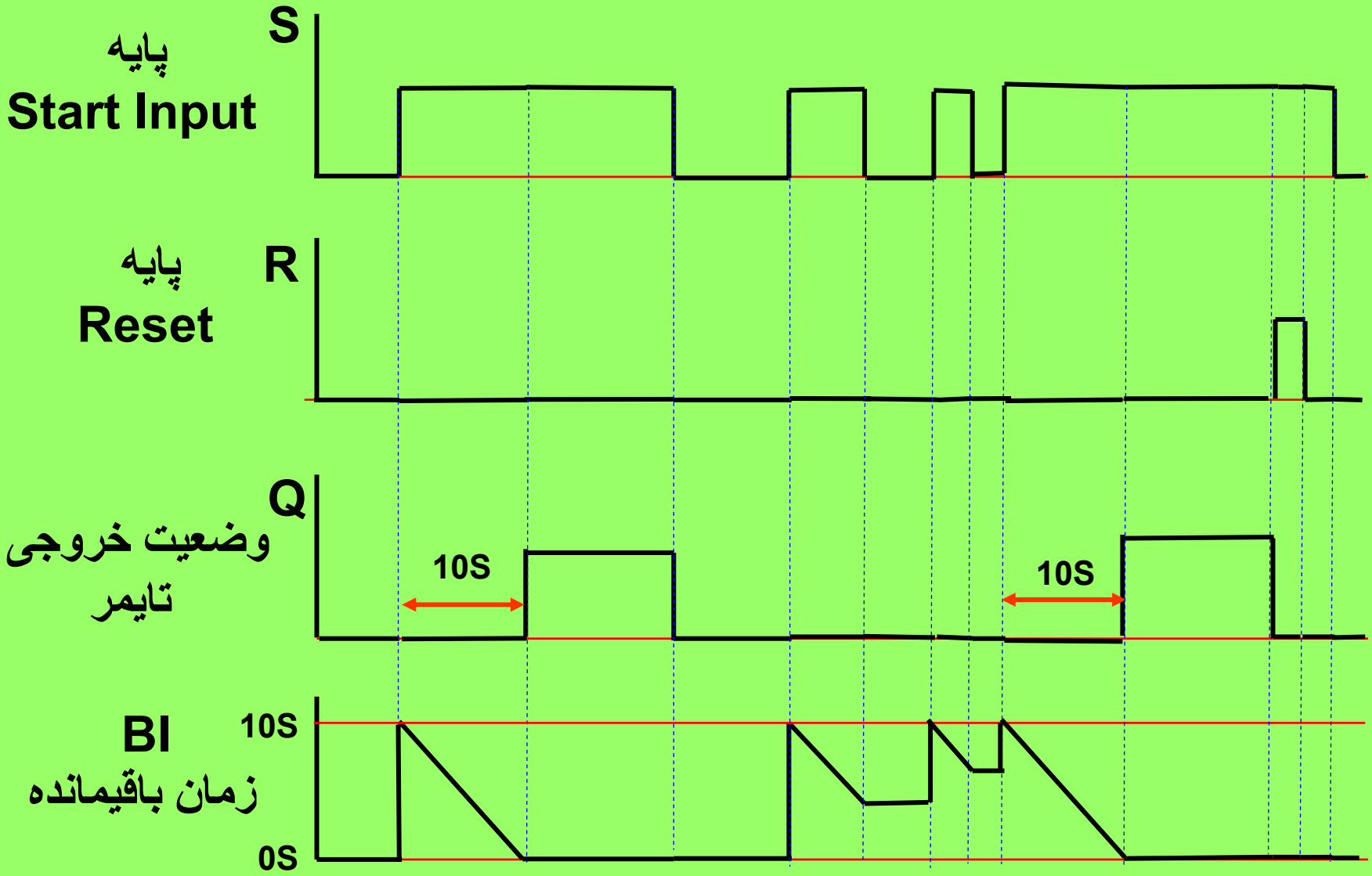
فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SD <Timer>

SD T5	***مثال :***

وقتی RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد تایمر آدرس داده شده با زمان تعیین شده راه اندازی می شود
خروجی آن ابتدا صفر و پس از زمان تعیین شده به شرط این که ورودی هنوز یک باشد یک می شود و با صفر شدن خروجی صفر می شود .
برای پی بردن به طرز کار دقیق تایمر به عملکرد آن در اسلاید بعدی که به صورت انیمیشن است مراجعه کنید .

SD (On Delay Timer) عملکرد تایمر



مثال

Example

```
STL             Explanation
A    I 2.0
FR   T1         //Enable timer T1.
A    I 2.1
L    S5T#10s    //Preset 10 seconds into ACCU 1.
SD   T1         //Start timer T1 as an on-delay timer.
A    I 2.2
R    T1         //Reset timer T1.
A    T1         //Check signal state of timer T1.
=    Q 4.0
L    T1         //Load current timer value of timer T1 as binary.
T    MW10
LC   T1         //Load current timer value of timer T1 as BCD.
T    MW12
```

SS *Retentive On - Delay Timer*

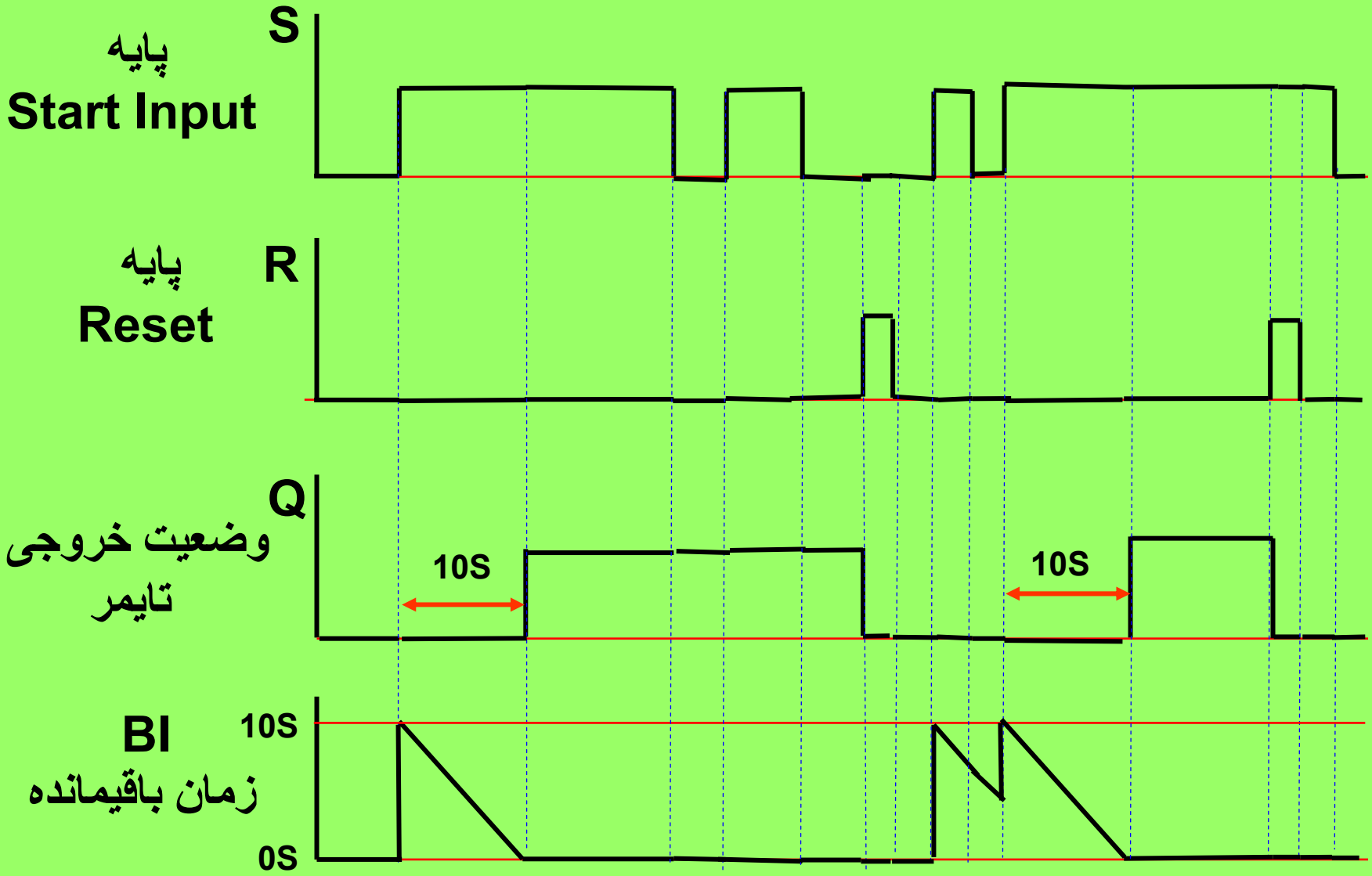
فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SS <Timer>

مثال :	
SS T5	

وقتی RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد تایمر آدرس داده شده با زمان تعیین شده راه اندازی می شود
خروجی آن ابتدا صفر و پس از زمان تعیین شده حتی اگر ورودی آن هم صفر باشد یک می شود و یک باقی می ماند و فقط با پایه ری ست تایمر قطع می شود
برای پی بردن به طرز کار دقیق تایمر به عملکرد آن در اسلاید بعدی که به صورت انیمیشن است مراجعه کنید .

SS (Retentive On Delay Timer) عملکرد تایمر



مثال

Example

```
STL             Explanation
A    I 2.0
FR   T1         //Enable timer T1.
A    I 2.1
L    S5T#10s    //Preset 10 seconds into ACCU 1.
SS   T1         //Start timer T1 as a retentive on-delay timer.
A    I 2.2
R    T1         //Reset timer T1.
A    T1         //Check signal state of timer T1.
=    Q 4.0
L    T1         //Load current time value of timer T1 as binary.
T    MW10
LC   T1         //Load current time value of timer T1 as BCD.
T    MW12
```

SF Off - Delay Timer

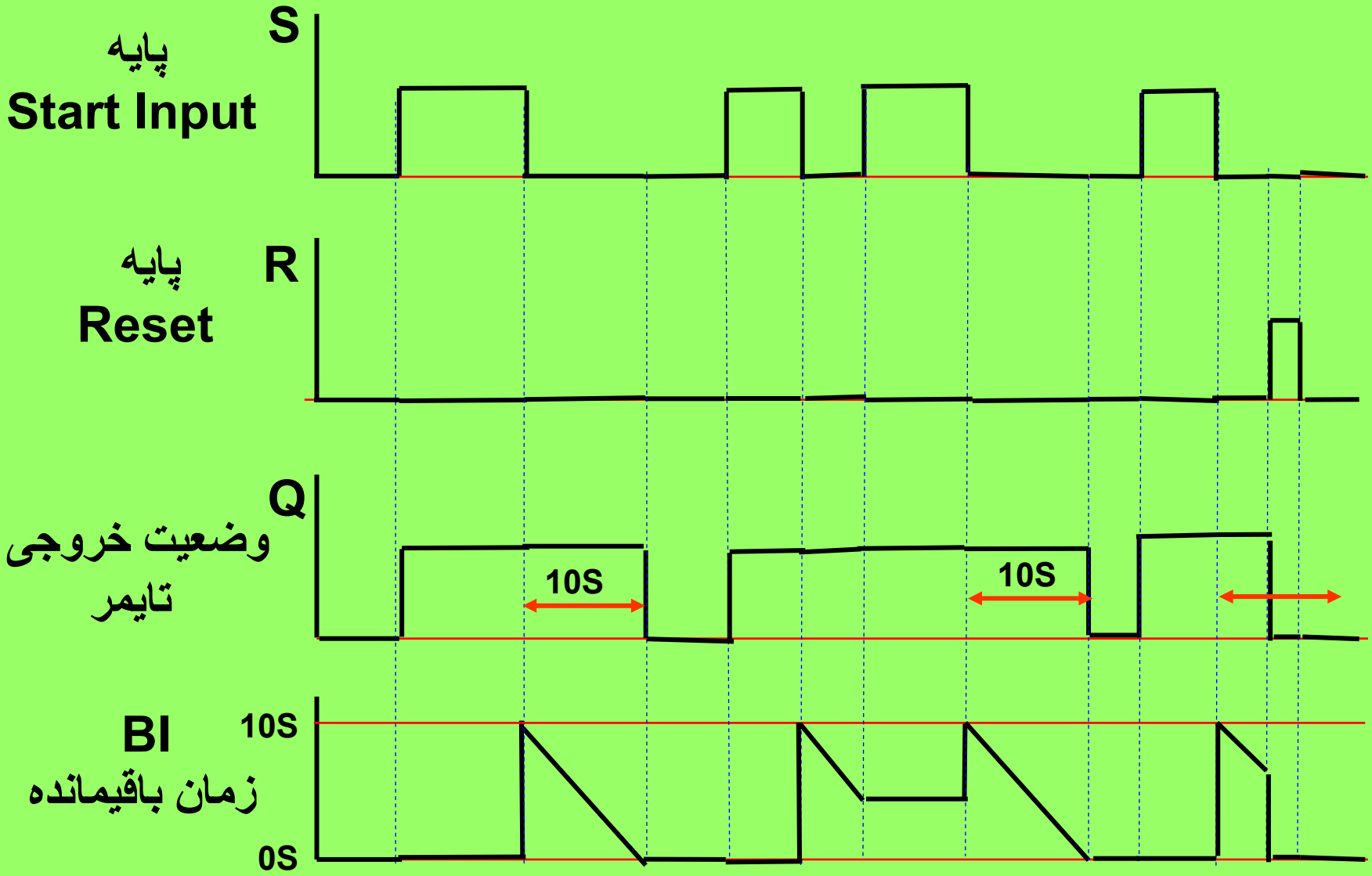
فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

SF <Timer>

مثال :	
SF T5	

وقتی RLO از صفر به یک تغییر وضعیت دهد تایمر با آدرس داده شده با زمان تعیین شده راه اندازی می شود
تایم گیری آن از وقتی شروع می شود که ورودی آن صفر شود پس از آن به اندازه زمانی که تنظیم شده است در وضعیت یک باقی می ماند .(تاخیر در قطع)
برای پی بردن به طرز کار دقیق تایمر به عملکرد آن در اسلاید بعدی که به صورت انیمیشن است مراجعه کنید .

عملکرد تایمر SF (Off Delay Timer)



مثال

Example

```
STL                 Explanation
A     I 2.0
FR    T1            //Enable timer T1.
A     I 2.1
L     S5T#10s       //Preset 10 seconds into ACCU 1.
SF    T1            //Start timer T1 as an off-delay timer.
A     I 2.2
R     T1            //Reset timer T1.
A     T1            //Check signal state of timer T1.
=     Q 4.0
L     T1            //Load current timer value of timer T1 as binary.
T     MW10
LC    T1            //Load current timer value of timer T1 as BCD.
T     MW12
```

فصل سیزدهم

Word Logic Instruction

مجموعه دستورالعمل های

اعمال منطقی روی داده ها

دستورات Word Logicیک جفت Wordو یا Dword را بیت به بیت (بیت های متناظر) مطابق دستور ذکر شده به صورت منطق بولی با هم ترکیب می کند .

بدیهی است هر کدام از جفت های فوق باید در یکی از دو اکومولاتور موجود باشند برای Word فقط بیت های بخش Low Word اکومولاتورها با هم ترکیب می شوند و برای Dwordتمام بیت های آکولاموتور با هم ترکیب می شوند .
در هر دو حالت نتیجه عمل منطقی در آکومولاتور ۱ ذخیره شده و مقدار قبلی آن از بین می رود .

این دستورات بیت های OV و CC0از بیت های Status Word را صفر کرده ولی وضعیت بیت CC1 بستگی به نتیجه عملیات دارد اگر نتیجه مخالف صفر باشد CC1=1 و اگر نتیجه برابر صفر بود CC1=0 می شود .

دستورالعمل های Word Logic به شرح زیر هستند :

AW AND Word (16 bit)
OW OR Word (16 bit)
XOW Exclusive OR Word (16 bit)
AD AND Double Word (32 bit)
OD OR Double Word (32 bit)
XOD Exclusive OR Double Word (32 bit)

جهت یادآوری

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

جدول صحت AND

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

جدول صحت OR

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

جدول صحت ORانحصاري

AW

AND Word (16 bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

AW

AW <Constant>

مثال **AW**

با اجرای دستور **AW** محتویات ACCU1-L با ACCU2-L بیت به بیت (بیت های متناظر)با یک دیگر AND می شوند . و نتیجه AND در ACCU1-L ذخیره می گردد.آکومولاتورهای ACCU1-H و ACCU2 بدون تغییر باقی می مانند

دستور <Constant> AW محتوای ACCU1-L با یک عدد ثابت ۱۶ بیتی عمل منطقی AND را انجام داده و نتیجه را در ACCU1-Lذخیره می کند

Examples

Bit	15 . . .	. .	. .	. . . 0
ACCU 1-L before execution of **AW**	0101	1001	0011	1011
ACCU 2-L or 16-bit constant:	1111	0110	1011	0101
Result (ACCU 1-L) after execution of **AW**	0101	0000	0011	0001

Example 1

```
STL             Explanation
L    IW20       //Load contents of IW20 into ACCU 1-L.
L    IW22       //Load contents of ACCU 1 into ACCU 2. Load contents of IW22 into
                ACCU 1-L.
AW              //Combine bits from ACCU 1-L with ACCU 2-L bits by AND; store result in
                ACCU 1-L.
T    MW 8       //Transfer result to MW8.
```

Example 2

```
STL             Explanation
L    IW20       //Load contents of IW20 into ACCU 1-L.
AW   W#16#0FFF  //Combine bits of ACCU 1-L with bit pattern of 16-bit constant
                (0000_1111_1111_1111) by AND; store result in ACCU 1-L.
JP   NEXT       //Jump to NEXT jump label if result is unequal to zero, (CC 1 = 1).
```

OW

OR Word (16 bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

OW

OW <Constant>

مثال :

OW

با اجرای دستور **OW** محتویات ACCU1-L با ACCU2-L بیت به بیت (بیت های متناظر)با یک دیگر OR می شوند . و نتیجه OR در ACCU1-L ذخیره می گردد.آکومولاتورهای ACCU1-H و ACCU2 بدون تغییر باقی می مانند

دستور **OW <Constant>** محتوای **ACCU1-L** با یک عدد ثابت ۱۶ بیتی عمل منطقی **OR** را انجام داده و نتیجه را در **ACCU1-L**ذخیره می کند

Examples

Bit	15 . . .	. .	. .	. . . 0
ACCU 1-L before execution of **OW**	0101	0101	0011	1011
ACCU 2-L or 16 bit constant:	1111	0110	1011	0101
Result (ACCU 1-L) after execution of **OW**	1111	0111	1011	1111

Example 1

```
STL                 Explanation
L    IW20           //Load contents of IW20 into ACCU 1-L.
L    IW22           //Load contents of ACCU 1 into ACCU 2. Load contents of IW22 into
                    ACCU 1-L.
OW                  //Combine bits from ACCU 1-L with ACCU 2-L by OR, store result in
                    ACCU 1-L.
T    MW8            //Transfer result to MW8.
```

Example 2

```
STL                 Explanation
L    IW20           //Load contents of IW 20 into ACCU 1-L.
OW   W#16#0FFF      //Combine bits of ACCU 1-L with bit pattern of 16-bit constant
                    (0000_1111_1111_1111) by OR; store result in ACCU 1-L.
JP   NEXT           //Jump to NEXT jump label if result is unequal to zero (CC 1 = 1).
```

XOW

Exclusive OR Word (16 bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

OWX

XOW <Constant>

مثال :

XOW

با اجرای دستور XOW محتویات ACCU1-L با ACCU2-L بیت به بیت (بیت های متناظر)با یک دیگر XOR می شوند . و نتیجه XOR در ACCU1-L ذخیره می گردد.آکومولاتورهای ACCU1-H و ACCU2 بدون تغییر باقی می مانند

دستور **<Constant>** **XOW** محتوای **ACCU1-L** با یک عدد ثابت ۱۶ بیتی عمل منطقی **XOR** را انجام داده و نتیجه را در **ACCU1-L**ذخیره می کند

مثال

Bit	15 . . .	. .	. .	. . . 0
ACCU 1 before execution of **XOW**	0101	0101	0011	1011
ACCU 2-L or 16-bit constant:	1111	0110	1011	0101
Result (ACCU 1) after execution of **XOW**	1010	0011	1000	1110

Example 1

```
STL          Explanation
L    IW20    //Load contents of IW20 into ACCU 1-L.
L    IW22    //Load contents of ACCU 1 into ACCU 2. Load contents of ID24 into ACCU 1-
             L.
XOW          //Combine bits of ACCU 1-L with ACCU 2-L bits by XOR, store result in
             ACCU 1-L.
T    MW8     //Transfer result to MW8.
```

Example 2

```
STL          Explanation
L    IW20    //Load contents of IW20 into ACCU 1-L.
XOW  16#0FFF //Combine bits of ACCU 1-L with bit pattern of 16-bit constant
             (0000_1111_1111_1111) by XOR, store result in ACCU 1-L.
JP   NEXT    //Jump to NEXT jump label if result is unequal to zero, (CC 1 = 1).
```

AD

AND Double Word (32 bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

AD

AD <Constant>

مثال : **AD**

با اجرای دستور **AD** محتویات ACCU1 با ACCU2بیت به بیت (بیت های متناظر)با یک دیگر AND می شوند . و نتیجه AND در ACCU1 ذخیره می گردد.آکومولاتورACCU2 بدون تغییر باقی می مانند

دستور **AD <Constant>** **محتوای ACCU1 با یک عدد ثابت ۳۲ بیتی عمل منطقی AND را انجام داده و نتیجه را در ACCU1ذخیره می کند**

مثال

Examples

Bit	31 . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. . . 0
ACCU 1 before execution of **UD**	0101	0000	1111	1100	1000	1001	0011	1011
ACCU 2 or 32-bit constante	1111	0011	1000	0101	0111	0110	1011	0101
Result (ACCU 1) after execution of **UD**	0101	0000	1000	0100	0000	0000	0011	0001

Example 1

```
STL          Explanation
L     ID20   //Load contents of ID20 into ACCU 1.
L     ID24   //Load contents of ACCU 1 into ACCU 2. Load contents of ID24 into ACCU 1.
AD           //Combine bits from ACCU 1 with ACCU 2 by AND, store result in ACCU 1.
T     MD8    //Transfer result to MD8.
```

Example 2

```
STL                          Explanation
L     ID 20                  //Load contents of ID20 into ACCU 1.
AD    DW#16#0FFF_EF21        //Combine bits of ACCU 1 with bit pattern of 32-bit constant
                             (0000_1111_1111_1111_1110_1111_0010_0001) by AND; store
                             result in ACCU 1.
JP    NEXT                   //Jump to NEXT jump label if result is unequal to zero,
                             (CC 1 = 1).
```

OD

OR Double Word (32 bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

OD

OD <Constant>

مثال : **OD**

با اجرای دستور **OD** محتویات ACCU1 با ACCU2بیت به بیت (بیت های متناظر)با یک دیگر OR می شوند . و نتیجه OR در ACCU1 ذخیره می گردد.آکومولاتورACCU2 بدون تغییر باقی می مانند

دستور **<Constant> OD محتوای ACCU1 با یک عدد ثابت ۳۲ بیتی عمل منطقی OR را انجام داده و نتیجه را در ACCU1ذخیره می کند**

Examples

Bit	31 . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. . . 0
ACCU 1 before execution of **OD**	0101	0000	1111	1100	1000	0101	0011	1011
ACCU 2 or 32-bit constant:	1111	0011	1000	0101	0111	0110	1011	0101
Result (ACCU 1) after execution of **OD**	1111	0011	1111	1101	1111	0111	1011	1111

Example 1

```
STL                     Explanation
L    ID20               //Load contents of ID20 into ACCU 1.
L    ID24               //Load contents of ACCU 1 into ACCU 2. Load contents of ID24 into
                        ACCU 1.
OD                      //Combine bits from ACCU 1 with ACCU 2 bits by OR; store result
                        in ACCU 1.
T    MD8                //Transfer result to MD8.
```

Example 2

```
STL                     Explanation
L    ID20               //Load contents of ID20 into ACCU 1.
OD   DW#16#0FFF_EF21    //Combine bits of ACCU 1 with bit pattern of 32-bit constant
                        (0000_1111_1111_1111_1110_1111_0010_0001) by OR, store result in
                        ACCU 1.
JP   NEXT               //Jump to NEXT jump label if result is not equal to zero, (CC 1 =
                        1).
```

XOD

XOR Double Word (32 bit)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

XOD

XOD <Constant>

مثال : **XOD**

با اجرای دستور **XOD** محتویات ACCU1 با ACCU2بیت به بیت (بیت های متناظر)با یک دیگر XOR می شوند . و نتیجه XOR در ACCU1 ذخیره می گردد.آکومولاتورACCU2 بدون تغییر باقی می مانند

دستور **XOD <Constant>** محتوای **ACCU1** با یک عدد ثابت ۳۲ بیتی عمل منطقی **XOR** را انجام داده و نتیجه را در **ACCU1**ذخیره می کند

Examples

Bit	31 . .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. . . 0
ACCU 1 before execution of **XOD**	0101	0000	1111	1100	1000	0101	0011	1011
ACCU 2 or 32-bit constant	1111	0011	1000	0101	0111	0110	1011	0101
Result (ACCU 1) after execution of **XOD**	1010	0011	0111	1001	1111	0011	1000	1110

Example 1

```
STL                     Explanation
L    ID20               //Load contents of ID20 into ACCU 1.
L    ID24               //Load contents of ACCU 1 into ACCU 2. Load contents of ID24
                        into ACCU 1.
XOD                     //Combine bits from ACCU 1 with ACCU 2 by XOR; store result in
                        ACCU 1.
T    MD8                //Transfer result to MD8.
```

Example 2

```
STL                     Explanation
L    ID20               //Load contents of ID20 into ACCU 1.
XOD  DW#16#0FFF_EF21    //Combine bits from ACCU 1 with bit pattern of 32-bit constant
                        (0000_1111_1111_1111_1111_1110_0010_0001) by XOR, store result
                        in ACCU 1.
JP   NEXT               //Jump to NEXT jump label if result is unequal to zero,
                        (CC 1 = 1).
```

فصل چهاردهم

Accumulator Instruction

مجموعه دستورالعمل های

اکومولاتوری

-اکثر **CPU** های **S7** دارای دو اکومولاتور و بعضی دارای چهار اکومولاتور هستند

-هر اکومولاتور ۳۲ بیتی است .

- ساختار هر اکومولاتور مانند شکل زیر است .

ساختار داخلي يک اکومولاتوردر S7

ACCU1			
ACCU1-H		ACCU1-L	
ACCU1-H-H	ACCU1-H-L	ACCU1-L-H	ACCU1-L-L
HIGH WORD HIGH BYTE	HIGH WORD LOW BYTE	LOW WORD HIGH BYTE	LOW WORD LOW BYTE
31 24	23 16	15 8	7 **0**

دستورات اکومولاتوری به شرح زیر هستند :

TAK	**Toggle ACCU1 with ACCU2**
PUSH	**CPU with Two ACCUs**
PUSH	**CPU with Four ACCUs**
POP	**CPU with Two ACCUs**
POP	**CPU with Four ACCUs**
ENT	**Enter ACCU Stack**
LEAVE	**LeaveACCU Stack**
INC	**Increment ACCU1-L-L**
DEC	**Decrement ACCU1-L-L**
+AR1	**Add ACCU1 to Address Register1**
+AR2	**Add ACCU1 to Address Register2**
BLD	**Program Display Instructio (Null)**
NOP 0	**Null Instruction**
NOP 1	**Null Instruction**

TAK

Toggle ACCU1 with ACCU2

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

TAK

مثال :

TAK

با اجرای دستور TAK محتوای ACCU1 با ACCU2 جابجا می شوند

در CPU هایی که دارای چهار اکومولاتور دارند اکومولاتور ۳ و ۴ تغییری نمی کنند

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال – برنامه زیر همیشه مقدار کوچکتر را از مقدار بزرگتر کم می کند :

Example: Subtract smaller value from greater value

```
STL                     Explanation
        L     MW10      //Load contents of MW10 into ACCU 1-L.
        L     MW12      //Load contents of ACCU 1-L into ACCU 2-L. Load contents of MW12
                        into ACCU 1-L.
        >I              //Check if ACCU 2-L (MW10) greater than ACCU 1-L (MW12).
        SPB   NEXT      //Jump to NEXT jump label if ACCU 2 (MW10) is greater than ACCU 1
                        (MW12).
        TAK             //Swap contents ACCU 1 and ACCU 2
NEXT:   -I              //Subtract contents of ACCU 2-L from contents of ACCU 1-L.
        T     MW14      //Transfer result (= greater value minus smaller value) to MW14.
```

Contents	ACCU 1	ACCU 2
before executing **TAK** instruction	<MW12>	<MW10>
after executing **TAK** instruction	<MW**10**>	<MW**12**>

POP CPU With Two ACCUs

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

POP

مثال :

POP

با اجرای دستور POP محتوای ACCU2 در ACCU1 کپی می شود

ومقدار ACCU2 بدون تغییر می ماند .

انجام دستور العمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال

Example

```
STL          Explanation
T    MD10    //Transfer contents of ACCU 1 (= value A) to MD10
POP          //Copy entire contents of ACCU 2 to ACCU 1
T    MD14    //Transfer contents of ACCU 1 (= value B) to MD14
```

Contents	ACCU 1	ACCU 2
before executing **POP** instruction	value A	value B
after executing **POP** instruction	value B	value B

POP CPU With Four ACCUs

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

POP

مثال : **POP**

با اجرای دستور POP محتوای ACCU2 در ACCU1 کپی می شود و محتوای ACCU3 در ACCU2 ومحتوای ACCU4 در ACCU3 کپی می شود ومقدار ACCU4 بدون تغییر می ماند .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال

Example

```
STL          Explanation
T    MD10    //Transfer contents of ACCU 1 (= value A) to MD10
POP          //Copy entire contents of ACCU 2 to ACCU 1
T    MD14    //Transfer contents of ACCU 1 (= value B) to MD14
```

Contents	ACCU 1	ACCU 2	ACCU 3	ACCU 4
before executing **POP** instruction	value A	value B	value C	value D
after executing **POP** instruction	value B	value C	value D	value D

PUSH CPU With Two ACCUs

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

PUSH

PUSH ***مثال :***

با اجرای دستور PUSH محتوای ACCU1 در ACCU2 کپی می شود

ومقدار ACCU1 بدون تغییر می ماند .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و
Status Word ندارد

مثال

Example

```
STL          Explanation
L     MW10   //Load the contents of MW10 into ACCU 1.
PUSH         //Copy entire contents of ACCU 1 into ACCU 2.
```

Contents	ACCU 1	ACCU 2
before executing **PUSH** instruction	<MW10>	<X>
after executing **PUSH** instruction	<MW10>	<MW10>

PUSH CPU With Four ACCUs

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

PUSH

PUSH	***مثال :***

با اجرای دستور PUSH محتوای ACCU1 در ACCU2 کپی می شود و محتوای ACCU2 در ACCU3 ومحتوای ACCU3 در ACCU4 کپی می شود ومقدار ACCU1 بدون تغییر می ماند .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال

Example

```
STL          Explanation
L     MW10   //Load the contents of MW10 into ACCU 1.
PUSH         //Copy the entire contents of ACCU 1 to ACCU 2, the contents of ACCU 2 to
             ACCU 3, and the contents of ACCU 3 to ACCU 4.
```

Contents	ACCU 1	ACCU 2	ACCU 3	ACCU 4
before executing **PUSH** instruction	value A	value B	value C	value D
after executing **PUSH** instruction	value A	value A	value B	value C

ENT Enter ACCU Stack

این دستور مخصوص CPU هایی است که دارای ۴ اکومولاتور هستند

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

ENT

مثال :

```
ENT
```

با اجرای دستور ENT محتوای ACCU3 در ACCU4

و محتوای ACCU2 در ACCU3 کپی می شود

انجام دستور العمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

در مورد کاربرد این دستور به اسلاید بعدی با دقت توجه کنید

مثال

Example

STL		Explanation
L	DBD0	//Load the value from data double word DBD0 into ACCU 1. (This value must be in the floating point format).
L	DBD4	//Copy the value from ACCU 1 into ACCU 2. Load the value from data double word DBD4 into ACCU 1. (This value must be in the floating point format).
+R		//Add the contents of ACCU 1 and ACCU 2 as floating point numbers (32 bit, IEEE-FP) and save the result in ACCU 1.
L	DBD8	//Copy the value from ACCU 1 into ACCU 2 load the value from data double word DBD8 into ACCU 1.
ENT		//Copy the contents of ACCU 3 into ACCU 4. Copy the contents of ACCU 2 (intermediate result) into ACCU 3.
L	DBD12	//Load the value from data double word DBD12 into ACCU 1.
-R		//Subtract the contents of ACCU 1 from the contents of ACCU 2 and store the result in ACCU 1. Copy the contents of ACCU 3 into ACCU 2. Copy the contents of ACCU 4 into ACCU 3.
/R		//Divide the contents of ACCU 2 (DBD0 + DBD4) by the contents of ACCU 1 (DBD8 - DBD12). Save the result in ACCU 1.
T	DBD16	//Transfer the results (ACCU 1) to data double word DBD16.

LEAVE Leave ACCU Stack

این دستور مخصوص CPU هایی است که دارای ۴ اکومولاتور هستند

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

LEAVE

LEAVE *مثال :*

با اجرای دستور LEAVE محتوای ACCU3 در ACCU2

و محتوای ACCU4 در ACCU3 کپی می شود

انجام دستور العمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

INC Increment ACCU1-L-L

این دستور فقط برای مقادیر ۸ بیتی به کار می رود

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

INC <8- bit Integer>

مثال :
INC 1

با اجرای دستور INC به مقدار ACCU1-L-L یکی اضافه می شود و نتیجه مجددا در ACCU1-L-L ذخیره می گردد .

ومحتوای ACCU1-L-H و ACCU2 بدون تغییرباقی می مانند .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال

```
L     MB22
INC   1
T     MB22
```

DEC Decrement ACCU1-L-L

این دستور فقط برای مقادیر ۸ بیتی به کار می رود

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

DEC <8- bit Integer>

مثال : **DEC 1**

با اجرای دستور DEC از مقدار ACCU1-L-L یکی کم می شود و نتیجه مجددا در ACCU1-L-L ذخیره می گردد .

ومحتوای ACCU1-L-H و ACCU2 بدون تغییرباقی می مانند .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال

```
L     MB22
DEC   1
T     MB22
```

DEC Decrement ACCU1-L-L

این دستور فقط برای مقادیر ۸ بیتی به کار می رود

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

DEC <8- bit Integer>

مثال : **DEC 1**

با اجرای دستور DEC از مقدار ACCU1-L-L یکی کم می شود و نتیجه مجددا در ACCU1-L-L ذخیره می گردد .

ومحتوای ACCU1-L-H و ACCU2 بدون تغییرباقی می مانند .

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

+AR1

Add accu1 to Address Register1

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

+AR1
+AR1 <P#Byte.Bit>

مثال : **+AR1 +AR1 P#300.0**

با اجرای دستور **+AR1** محتوای ACCU1-L (مقدار صحیح ۱۶ بیتی) به محتوای AR1 اضافه می شود.

+AR1<P#Byte.Bit> مقدار آفستی که باید با AR1جمع شود را مشخص می نماید

مقادیر مجاز ۳۲۷۶۷ تا ۳۲۷۶۸-

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال ۱

```
L      +300
+AR1
```

مثال ۲

```
+AR1   P300.0
```

+AR2

Add accu1 to Address Register2

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

+AR2
+AR2 <P#Byte.Bit>

مثال : **+AR2 +AR2 P#300.0**

با اجرای دستور **+AR2** محتوای ACCU1-L (مقدار صحیح ۱۶ بیتی) به محتوای AR2 اضافه می شود.

+AR2<P#Byte.Bit> مقدار آفستی که باید با AR2جمع شود را مشخص می نماید

مقادیر مجاز ۳۲۷۶۷ تا ۳۲۷۶۸-

انجام دستورالعمل فوق تاثیری روی RLO و Status Word ندارد

مثال ۱

```
L      +300
+AR2
```

مثال ۲

```
+AR2   P300.0
```

BLD

Program Display Instruction (Null)

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

BLD <NUMBER>

مثال : **BLD 23**

دستور BLD کار خاصی انجام نمی دهد و فقط برای نمایش توسط PG به کار می رود .
وقتی برنامه LAD یا FBD به صورت STL نمایش داده می شود این دستور به طور اتوماتیک با عددهای تعیین شده توسط سیستم (بین BLD0 تا BLD255) روی صفحه نمایش داده می شود .

NOP0 Null Instruction

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

NOP0

مثال :

```
NOP0
```

دستور NOP0 کار خاصی انجام نمی دهد ودر برنامه نویسی در صورت لزوم به کار می رود .

این دستور دارای Bit Pattern با شانزده صفر است .

NOP1 Null Instruction

فرمت استفاده از دستور فوق در برنامه نویسی STL به صورت زیر است :

NOP1

مثال :

```
NOP1
```

دستور NOP1 کار خاصی انجام نمی دهد ودر برنامه نویسی در صورت لزوم به کار می رود .

این دستور دارای Bit Pattern با شانزده یک است .

ضمیمه ۱

لیست کامل دستورات

STL

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
+	+	Integer math Instruction	Add Integer Constant (16, 32-bit)
=	=	Bit logic Instruction	Assign
)	)	Bit logic Instruction	Nesting Closed
+AR1	+AR1	Accumulator	AR1 Add ACCU 1 to Address Register 1
+AR2	+AR2	Accumulator	AR2 Add ACCU 1 to Address Register 2
+D	+D	Integer math Instruction	Add ACCU 1 and ACCU 2 as Double Integer (32-bit)
–D	–D	Integer math Instruction	Subtract ACCU 1 from ACCU 2 as Double Integer (32-bit)
*D	*D	Integer math Instruction	Multiply ACCU 1 and ACCU 2 as Double Integer (32-bit)
/D	/D	Integer math Instruction	Divide ACCU 2 by ACCU 1 as Double Integer (32-bit)
? D	? D	Compare	Compare Double Integer (32-bit) ==, <>, >, <, >=, <=
+I	+I	Integer math Instruction	Add ACCU 1 and ACCU 2 as Integer (16-bit)
–I	–I	Integer math Instruction	Subtract ACCU 1 from ACCU 2 as Integer (16-bit)

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
*I	*I	Integer math Instruction	Multiply ACCU 1 and ACCU 2 as Integer (16-bit)
/I	/I	Integer math Instruction	Divide ACCU 2 by ACCU 1 as Integer (16-bit)
? I	? I	Compare	Compare Integer (16-bit) ==, <>, >, <, >=, <=
+R	+R	Floating point Instruction	Add ACCU 1 and ACCU 2 as a Floating-point Number (32-bit IEEE-FP)
–R	–R	Floating point Instruction	Subtract ACCU 1 from ACCU 2 as a Floating-point Number (32-bit IEEE-FP)
*R	*R	Floating point Instruction	Multiply ACCU 1 and ACCU 2 as Floating-point Numbers (32-bit IEEE-FP)
/R	/R	Floating point Instruction	Divide ACCU 2 by ACCU 1 as a Floating-point Number (32-bit IEEE-FP)
? R	? R	Compare	Compare Floating-point Number (32-bit) ==, <>, >, <, >=, <=
A	U	Bit logic Instruction	And
A(	U(	Bit logic Instruction	And with Nesting Open
ABS	ABS	Floating point Instruction	Absolute Value of a Floating-point Number (32-bit IEEE-FP)
ACOS	ACOS	Floating point Instruction	Generate the Arc Cosine of a Floating-point Number (32-bit)

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
AD	UD	Word logic Instruction	AND Double Word (32-bit)
AN	UN	Bit logic Instruction	And Not
AN(	UN(	Bit logic Instruction	And Not with Nesting Open
ASIN	ASIN	Floating point Instruction	Generate the Arc Sine of a Floating-point Number (32-bit)
ATAN	ATAN	Floating point Instruction	Generate the Arc Tangent of a Floating-point Number (32-bit)
AW	UW	Word logic Instruction	AND Word (16-bit)
BE	BE	Program control	Block End
BEC	BEB	Program control	Block End Conditional
BEU	BEA	Program control	Block End Unconditional
BLD	BLD	Program control	Program Display Instruction (Null)
BTD	BTD	Convert	BCD to Integer (32-bit)
BTI	BTI	Convert	BCD to Integer (16-bit)
CAD	TAD	Convert	Change Byte Sequence in ACCU 1 (32-bit)
CALL	CALL	Program control	Block Call
CALL	CALL	Program control	Call Multiple Instance
CALL	CALL	Program control	Call Block from a Library

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
CAR	TAR	Load/Transfer	Exchange Address Register 1 with Address Register 2
CAW	TAW	Convert	Change Byte Sequence in ACCU 1-L (16-bit)
CC	CC	Program control	Conditional Call
CD	ZR	Counters	Counter Down
CDB	TDB	Convert	Exchange Shared DB and Instance DB
CLR	CLR	Bit logic Instruction	Clear RLO (=0)
COS	COS	Floating point Instruction	Generate the Cosine of Angles as Floating-point Numbers (32-bit)
CU	ZV	Counters	Counter Up
DEC	DEC	Accumulator	Decrement ACCU 1-L-L
DTB	DTB	Convert	Double Integer (32-bit) to BCD
DTR	DTR	Convert	Double Integer (32-bit) to Floating-point (32-bit IEEE-FP)
ENT	ENT	Accumulator	Enter ACCU Stack
EXP	EXP	Floating point Instruction	Generate the Exponential Value of a Floating-point Number (32-bit)
FN	FN	Bit logic Instruction	Edge Negative
FP	FP	Bit logic Instruction	Edge Positive

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
FR	FR	Counters	Enable Counter (Free) (free, FR C 0 to C 255)
FR	FR	Timers	Enable Timer (Free)
INC	INC	Accumulator	Increment ACCU 1-L-L
INVD	INVD	Convert	Ones Complement Double Integer (32-bit)
INVI	INVI	Convert	Ones Complement Integer (16-bit)
ITB	ITB	Convert	Integer (16-bit) to BCD
ITD	ITD	Convert	Integer (16-bit) to Double Integer (32-bit)
JBI	SPBI	Jumps	Jump if BR = 1
JC	SPB	Jumps	Jump if RLO = 1
JCB	SPBB	Jumps	Jump if RLO = 1 with BR
JCN	SPBN	Jumps	Jump if RLO = 0
JL	SPL	Jumps	Jump to Labels
JM	SPM	Jumps	Jump if Minus
JMZ	SPMZ	Jumps	Jump if Minus or Zero
JN	SPN	Jumps	Jump if Not Zero
JNB	SPBNB	Jumps	Jump if RLO = 0 with BR
JNBI	SPBIN	Jumps	Jump if BR = 0
JO	SPO	Jumps	Jump if OV = 1

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
JOS	SPS	Jumps	Jump if OS = 1
JP	SPP	Jumps	Jump if Plus
JPZ	SPPZ	Jumps	Jump if Plus or Zero
JU	SPA	Jumps	Jump Unconditional
JUO	SPU	Jumps	Jump if Unordered
JZ	SPZ	Jumps	Jump if Zero
L	L	Load/Transfer	Load
L DBLG	L DBLG	Load/Transfer	Load Length of Shared DB in ACCU 1
L DBNO	L DBNO	Load/Transfer	Load Number of Shared DB in ACCU 1
L DILG	L DILG	Load/Transfer	Load Length of Instance DB in ACCU 1
L DINO	L DINO	Load/Transfer	Load Number of Instance DB in ACCU 1
L STW	L STW	Load/Transfer	Load Status Word into ACCU 1
L	L	Timers	Load Current Timer Value into ACCU 1 as Integer (the current timer value can be a number from 0 to 255, for example, L T 32)
L	L	Counters	Load Current Counter Value into ACCU 1 (the current counter value can be a number from 0 to 255, for example, L C 15)
LAR1	LAR1	Load/Transfer	Load Address Register 1 from ACCU 1

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
LAR1 <D>	LAR1<D>	Load/Transfer	Load Address Register 1 with Double Integer (32-bit Pointer)
LAR1 AR2	LAR1 AR2	Load/Transfer	Load Address Register 1 from Address Register 2
LAR2	LAR2	Load/Transfer	Load Address Register 2 from ACCU 1
LAR2 <D>	LAR2 <D>	Load/Transfer	Load Address Register 2 with Double Integer (32-bit Pointer)
LC	LC	Counters	Load Current Counter Value into ACCU 1 as BCD (the current timer value can be a number from 0 to 255, for example, LC C 15)
LC	LC	Timers	Load Current Timer Value into ACCU 1 as BCD (the current counter value can be a number from 0 to 255, for example, LC T 32)
LEAVE	LEAVE	Accumulator	Leave ACCU Stack
LN	LN	Floating point Instruction	Generate the Natural Logarithm of a Floating-point Number (32-bit)
LOOP	LOOP	Jumps	Loop
MCR(	MCR(	Program control	Save RLO in MCR Stack, Begin MCR
)MCR	)MCR	Program control	End MCR
MCRA	MCRA	Program control	Activate MCR Area
MCRD	MCRD	Program control	Deactivate MCR Area

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
MOD	MOD	Integer math Instruction	Division Remainder Double Integer (32-bit)
NEGD	NEGD	Convert	Twos Complement Double Integer (32-bit)
NEGI	NEGI	Convert	Twos Complement Integer (16-bit)
NEGR	NEGR	Convert	Negate Floating-point Number (32-bit, IEEE-FP)
NOP 0	NOP 0	Accumulator	Null Instruction
NOP 1	NOP 1	Accumulator	Null Instruction
NOT	NOT	Bit logic Instruction	Negate RLO
O	O	Bit logic Instruction	Or
O(	O(	Bit logic Instruction	Or with Nesting Open
OD	OD	Word logic Instruction	OR Double Word (32-bit)
ON	ON	Bit logic Instruction	Or Not
ON(	ON(	Bit logic Instruction	Or Not with Nesting Open
OPN	AUF	DB call	Open a Data Block
OW	OW	Word logic Instruction	OR Word (16-bit)
POP	POP	Accumulator	POP
POP	POP	Accumulator	CPU with Two ACCUs
POP	POP	Accumulator	CPU with Four ACCUs

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
PUSH	PUSH	Accumulator	CPU with Two ACCUs
PUSH	PUSH	Accumulator	CPU with Four ACCUs
R	R	Bit logic Instruction	Reset
R	R	Counters	Reset Counter (the current counter can be a number from 0 to 255, for example, R C 15)
R	R	Timers	Reset Timer (the current timer can be a number from 0 to 255, for example, R T 32)
RLD	RLD	Shift/Rotate	Rotate Left Double Word (32-bit)
RLDA	RLDA	Shift/Rotate	Rotate ACCU 1 Left via CC 1 (32-bit)
RND	RND	Convert	Round
RND–	RND–	Convert	Round to Lower Double Integer
RND+	RND+	Convert	Round to Upper Double Integer
RRD	RRD	Shift/Rotate	Rotate Right Double Word (32-bit)
RRDA	RRDA	Shift/Rotate	Rotate ACCU 1 Right via CC 1 (32-bit)
S	S	Bit logic Instruction	Set
S	S	Counters	Set Counter Preset Value (the current counter can be a number from 0 to 255, for example, S C 15)
SAVE	SAVE	Bit logic Instruction	Save RLO in BR Register
SD	SE	Timers	On-Delay Timer
SE	SV	Timers	Extended Pulse Timer

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
SET	SET	Bit logic Instruction	Set
SF	SA	Timers	Off-Delay Timer
SIN	SIN	Floating point Instruction	Generate the Sine of Angles as Floating-point Numbers (32-bit)
SLD	SLD	Shift/Rotate	Shift Left Double Word (32-bit)
SLW	SLW	Shift/Rotate	Shift Left Word (16-bit)
SP	SI	Timers	Pulse Timer
SQR	SQR	Floating point Instruction	Generate the Square of a Floating-point Number (32-bit)
SQRT	SQRT	Floating point Instruction	Generate the Square Root of a Floating-point Number (32-bit)
SRD	SRD	Shift/Rotate	Shift Right Double Word (32-bit)
SRW	SRW	Shift/Rotate	Shift Right Word (16-bit)
SS	SS	Timers	Retentive On-Delay Timer
SSD	SSD	Shift/Rotate	Shift Sign Double Integer (32-bit)
SSI	SSI	Shift/Rotate	Shift Sign Integer (16-bit)
T	T	Load/Transfer	Transfer
T STW	T STW	Load/Transfer	Transfer ACCU 1 into Status Word
TAK	TAK	Accumulator	Toggle ACCU 1 with ACCU 2

English Mnemonics	German Mnemonics	Program Elements Catalog	Description
TAN	TAN	Floating point Instruction	Generate the Tangent of Angles as Floating-point Numbers (32-bit)
TAR1	TAR1	Load/Transfer	Transfer Address Register 1 to ACCU 1
TAR1	TAR1	Load/Transfer	Transfer Address Register 1 to Destination (32-bit Pointer)
TAR1	TAR1	Load/Transfer	Transfer Address Register 1 to Address Register 2
TAR2	TAR2	Load/Transfer	Transfer Address Register 2 to ACCU 1
TAR2	TAR2	Load/Transfer	Transfer Address Register 2 to Destination (32-bit Pointer)
TRUNC	TRUNC	Convert	Truncate
UC	UC	Program control	Unconditional Call
X	X	Bit logic Instruction	Exclusive Or
X(	X(	Bit logic Instruction	Exclusive Or with Nesting Open
XN	XN	Bit logic Instruction	Exclusive Or Not
XN(	XN(	Bit logic Instruction	Exclusive Or Not with Nesting Open
XOD	XOD	Word logic Instruction	Exclusive OR Double Word (32-bit)
XOW	XOW	Word logic Instruction	Exclusive OR Word (16-bit)