

الباب الثالث
أساسيات البرمجة

أساسيات البرمجة

٣-١ أنواع البرامج

سنتعامل في هذا الكتاب بلغة Step - 5 الخاصة بشركة Siemens نظرا للانتشار الكبير

لأجهزة Siemens في الوطن العربي و في هذه اللغة تقسم البرامج إلى :-

١- برامج خطية Linear Programs

٢- برامج مركبة Structure Programs

وحتى يتسنى لنا معرفة الفرق بين البرامج الخطية و البرامج المركبة سنتناول الأنواع المختلفة من المساحات المستخدمة في تخزين البرامج و التي تختلف باختلاف التطبيق و يطلق عليها بلوكات وهم

كما يلي :-

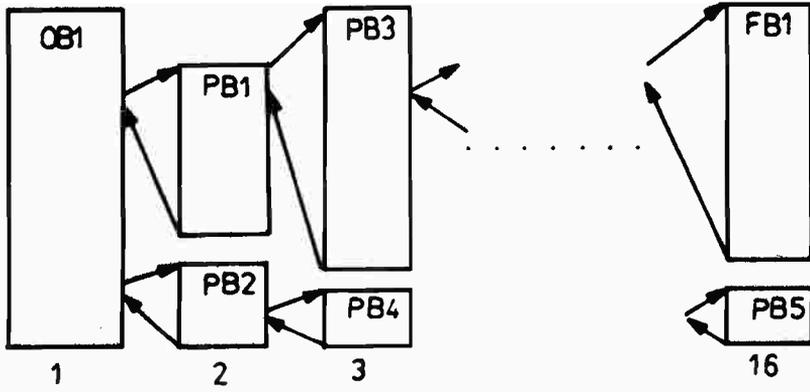
١- بلوكات تنظيمية OB'S .

٢- بلوكات برامج PB'S .

٣- بلوكات FB'S .

٤- بلوكات بيانات DB'S .

و في حالة البرامج الخطية فإن البرنامج يوضع بكامله داخل بلوك واحد أما في حالة البرامج المركبة فيستخدم عدة بلوكات مختلفة بالطريقة المبينة بالشكل (٣-١) حيث يبدأ البرنامج من البلوك التنظيمي OB 1 و بواسطة عمليات القفز المشروط والغير مشروط يمكن القفز إلى بلوكات برامج PB'S أو بلوكات وظيفية FB'S وذلك من بلوك لأخر و كذلك يمكن استدعاء أي بلوك بيانات للحصول على بعض كلمات البيانات المخزنة فيه بحيث يكون أقصى عدد للمستويات في البرنامج المركب 16 مستوى .



الشكل (١-٣)

والجدول (١-٣) يعرض العمليات المختلفة التي يمكن إجراؤها والبلوكات التي يمكن أن تجري فيها.

الجدول (١-٣)

نوع البلوك	نوع العملية	نوع البلوك	نوع العملية
OB,PB,DB	استدعاء بلوكات البيانات	OB,PB,FB	العمليات الثنائية
DB	تخزين البيانات	OB,PB,FB	القلابات
OB,PB,FB	العمليات المنطقية	OB,PB,FB	المؤقتات الزمنية
FB	عمليات الإزاحة	OB,PB,FB	العدادات
FB	عمليات الزيادة بـ(1:255)	OB,PB,FB	عمليات التحميل والنقل
FB	عمليات النقصان بـ(1:255)	OB,PB,FB	عمليات المقارنة
OB 251	حاكم تناسب تفاضلي تكاملي PID	OB,PB,FB	الجمع و الطرح
OB 34	التوقف عند تلف البطارية	FB 242	الضرب
OB 21 ,OB 34	التوقف عند انقطاع التيار ثم عودته	FB 243	القسمة
		FB 250	قراءة القيم المداخل التناظرية

نوع البلوك	نوع العملية
FB 251	إخراج قيم المخارج التناظرية
FB 240,FB 241	تحويل الكود
FB	القفز داخل البرنامج
OB,PB,FB	القفز من بلوك لآخر

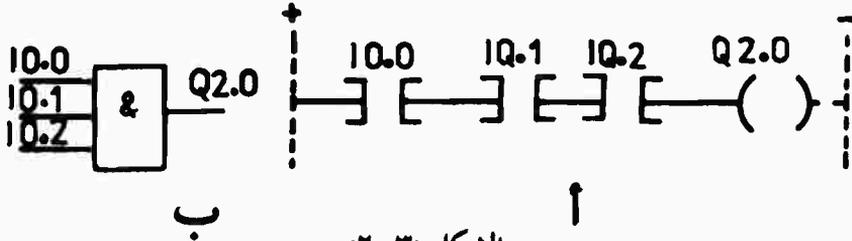
٢-٣ العمليات المنطقية الثنائية Binary Logic Operation

وهي العمليات التي كانت تجرى في نظم التحكم بالريليات الكهرومغناطيسية مثل بوابة NOT وبوابة YES و بوابة AND و بوابة OR و القلاب (Flip Flop) R-S .

١-٢-٣ بوابة AND

الشكل (٢-٣) يبين الشكل السلمي LAD (الشكل أ) و الشكل المنطقي CSF (ب) لبوابة

AND بثلاثة مداخل و هم I 0.0 , I 0.1 , I 0.2 والمخرج Q2.0

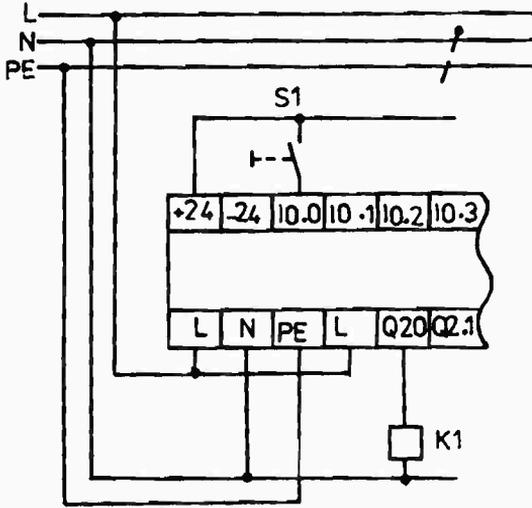


الشكل (٢-٣)

و فيما يلي قائمة الجمل STL :-

البيانات	العملية
I 0.0	A
I 0.1	A
I 0.2	A
Q2.0	=

والشكل (٣-٣) مخطط التوصيل مع جهاز PLC باستخدام ثلاثة أجهزة مداخل وهم S1,S2,S3 و الكونتاكتور K1 كجهاز مخرج فعند الضغط على الضواغط S1,S2,S3 في آن واحد يصل جهد كهربى و مقداره +24 V إلى المداخل I 0.0,I 0.1, I 0.2 لجهاز PLC فتعكس حالة في المداخل في الشكل السلمي فتصبح الريشة المفتوحة مغلقة فيمر تيار كهربى من



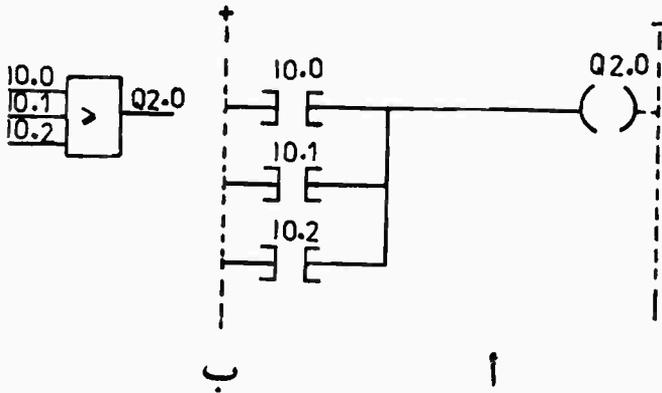
الشكل (٣-٣)

القطب الموجب إلى القطب السالب
 فيعمل الريلاي الداخل Q2.0 لجهاز
 PLC ويصبح جهد المخرج Q 2.0
 مساويا لجهد الوجه L فيكتمل مسار
 التيار للملف الكونتاكتور K1 ويعمل
 الكونتاكتور ولكن بمجرد إزالة الضغط
 عن أحد الضواغط الثلاثة ينقطع مسار
 التيار للمخرج Q 2.0 وتباعا يصبح
 جهد المخرج Q2.0 صفرا وينقطع
 مسار الكونتاكتور K1.

٣-٢-٢ بوابة OR

الشكل (٤-٣) يبين الشكل السلمي LAD والشكل المنطقي CSF (الشكل ب)

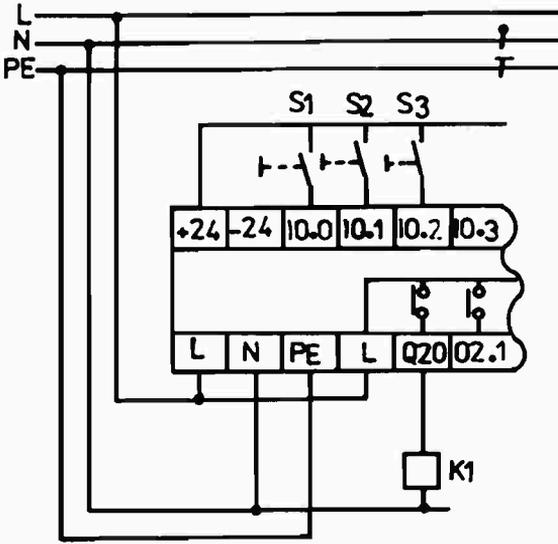
لبوابة OR بثلاثة مداخل وهي I 0.0, I 0.1, I 0.2 والمخرج Q 2.0 .



الشكل (٤-٣)

وفيما يلي قائمة الجمل لبوابة OR :-

O.	I 0.0
O.	I 0.1
O.	I 0.2
=	Q 2.0

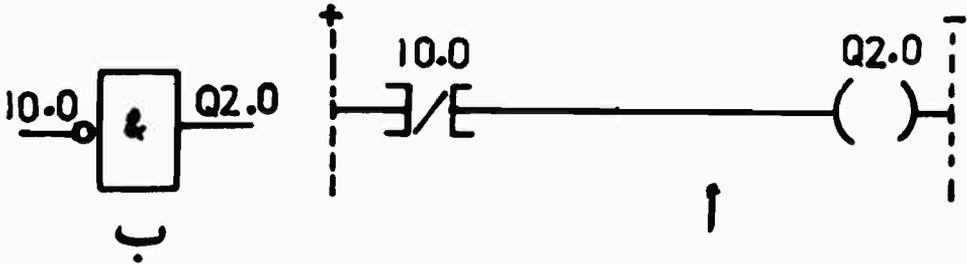


الشكل (٥-٣)

وفي مخطط التوصيل مع جهاز PLC
نستخدم ثلاثة أجهزة مداخل و هي
S1, S2, S3 و الكونتاكتور K1
كجهاز مخرج كما هو مبين بالشكل
(٥-٣) و يكتمل مسار الكونتاكتور
K1 عند الضغط على أحد الضواغط
S1, S2, S3 على الأقل .

٣-٢-٣ بوابة النفي NOT

الشكل (٦-٣) يبين الشكل السلمي LAD (الشكل أ) و الشكل المنطقي CSF (الشكل ب)
لبوابة النفي NOT لها المدخل I 0.0 و المخرج Q 2.0 .



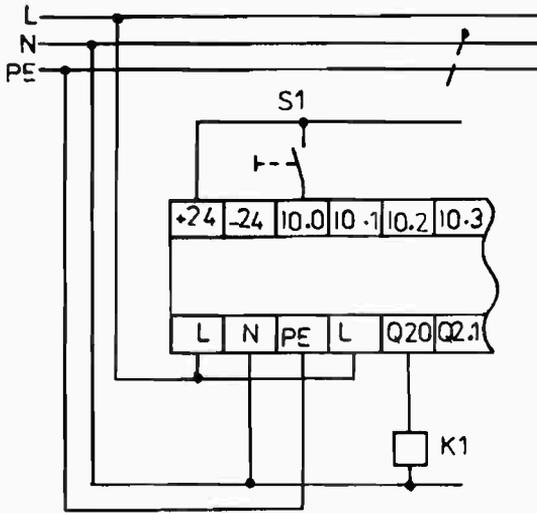
الشكل (٦-٣)

وفيما يلي قائمة الجمل لبوابة النفي :-

البيانات	العملية
I 0.0	AN
Q 2.0	=

والشكل (٧-٣) يبين مخطط التوصيل مع جهاز PLC باستخدام الضواغط S1 كمدخل
والكونتاكتور K1 كمخرج .

ويعمل الكونتاكتور K1 بمجرد توصيل التيار الكهربائي لجهاز PLC وعمل تشغيل RUN للجهاز.



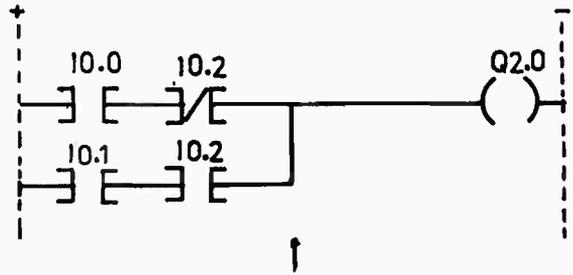
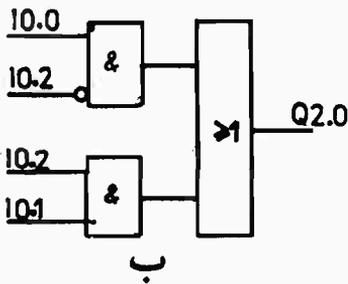
ولكن عند الضغط على الضلغط S1
تصل إشارة عالية للمدخل I 0.0
فتنعكس حالة المدخل I 0.0 في
الشكل السلمى فتفتح الريشة المغلقة
وينقطع مسار تيار المخرج Q2.0 ومن
ثم ينقطع التيار الكهربى عن
الكورنتاكتور K1 .

الشكل (٣-٧)

٣-٢-٤ دائرة مركبة من بوابتين AND و بوابة OR

الشكل (٣-٨) يبين الشكل السلمى LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF (الشكل ب)

لدائرة مركبة من بوابتين AND و بوابة OR .



الشكل (٣-٨)

وفيما يلي قائمة الجمل بطريقتين مختلفتين :-

الطريقة الأولى :-

العملية	البيانات	العملية	البيانات
A	I 0.0	A	I 0.1
AN	I 0.2	A	I 0.2
O		=	Q 2.0

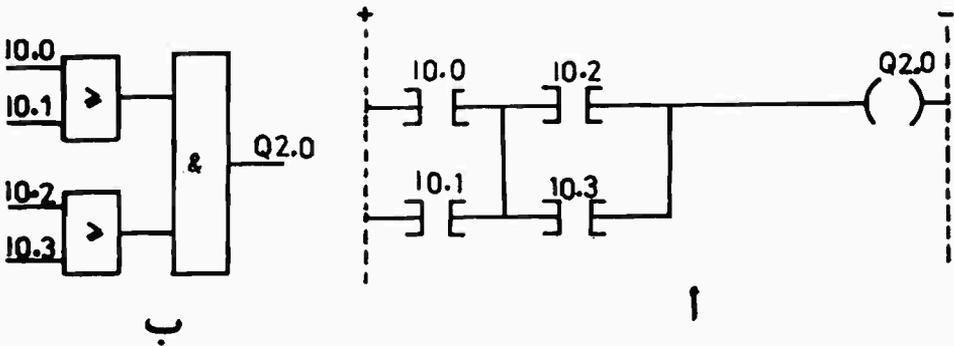
الطريقة الثانية :-

البيانات	العملية	البيانات	العملية
I 0.1	A	O(
I 0.2	A	A	
Q 2.0	=	AN	
)	
		O(

ويمكن تنفيذ هذه الدائرة باستخدام ثلاثة ضواغط $S1, S2, S3$ والكونتاكتور $K1$ ويتم توصيلهم بجهاز PLC مما كما هو مبين بالشكل (٣-٥) والجدير بالذكر أن حالة المخرج $Q2.0$ تكون 1 عندما تكون حالة المدخل $I 0.0$ مساوية 1 أو عندما تكون حالة كلا من $I0.1, I0.2$ مساوية 1 ويحدث ذلك عند الضغط على الضاغط $S1$ أو الضواغط $S2, S3$ أو جميع الضواغط $S1, S2, S3$.

٣-٢-٥ دائرة مركبة تتكون من بوابتين OR وبوابة AND

الشكل (٣-٩) يبين الشكل السلمي LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF (الشكل ب) وذلك لدائرة مركبة تتكون من بوابتين OR وبوابة AND.



الشكل (٣-٩)

وفيما يلي قائمة الجمل :-

البيانات	العملية
I 0.0	A(
ON	ON

البيانات	العملية
I 0.1	O.
)
	A(
I 0.2	O.
I 0.3	O.
Q2.0	=

ويمكن تنفيذ هذه الدائرة المركبة باستخدام أربعة ضواغط مفتوحة S1,S2,S3,S4 توصل بالمدخل I 0.0,I 0.1,I 0.2,I 0.3 و الكونتاكتور K1 يوصل بالمخرج Q 0.2 . و الجدير بالذكر أن حالة المخرج Q 2.0 تكون 1 في عدة حالات منها عندما تكون حالة المدخل I 0.2 مساوية 1 أو حالة المدخل I 0.3 , I 0.1 مساوية 1 ويحدث ذلك بالضغط على الضاغط S3 أو الضاغطين S2,S4 .

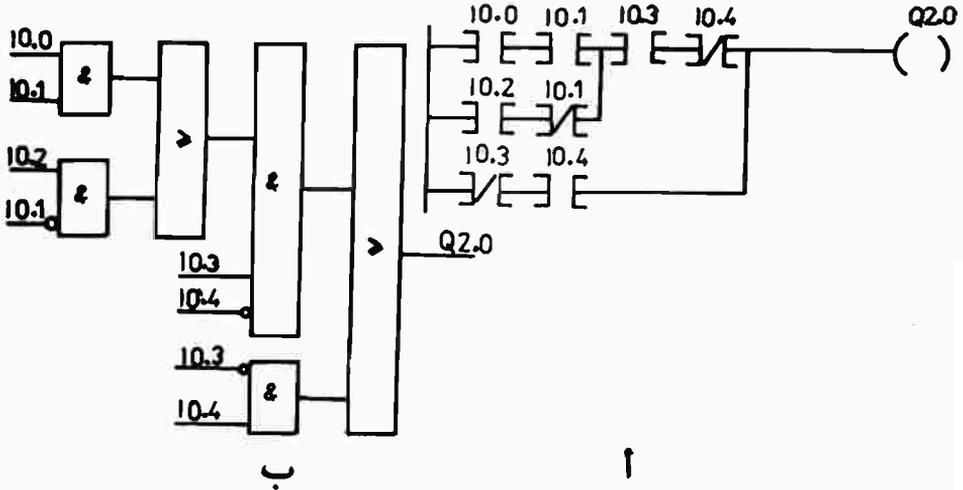
ملاحظة هامة :-

- تستخدم A(لعمل AND لما بين القوسين مع ناتج العملية المنطقية السابقة RLO .
- تستخدم O(لعمل OR لما بين القوسين مع ناتج العملية المنطقية السابقة RLO .
- تستخدم O لعمل OR بين بوابتين AND .

٣-٢-٦ دائرة مركبة تتكون من ستة بوابات

الشكل (٣-١٠) يعرض الشكل السلمي LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF الشكل

(ب) لدائرة مركبة تتكون من أربعة بوابات AND وبوابتين OR .



الشكل (٣-١٠)

وفيما يلي قائمة الجمل :-

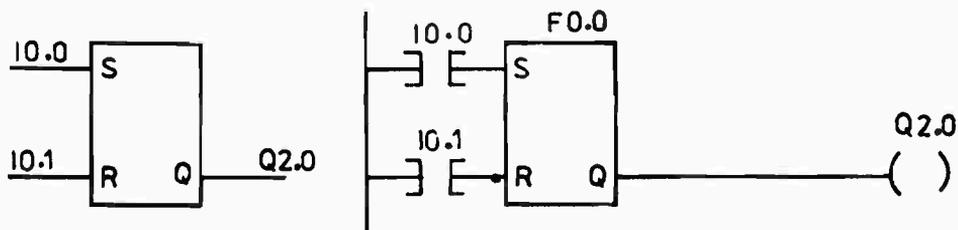
البيانات	العملية	البيانات	العملية
(O)
I 0.3	A		A
I 0.4	AN	I 0.0	AN
)	I 0.1)
O	O		O
I 0.3	AN	I 0.2	AN
I 0.4	A	I 0.1	A
))

ويمكن تنفيذ هذه الدائرة باستخدام خمس ضواغط بريش مفتوحة وهم S1,S2,S3,S4,S5 وموصلة مع المدخل I 0.0,I 0.1,I 0.2,I 0.3,I 0.4 و الكونتاكتور K 1 موصل مع المخرج Q 2.0 . ويعمل K1 عند وصول إشارة عالية للمداخل I 0.0,I 0.1,I 0.3 أو المدخل I 0.2,I 0.3 أو المدخل I 0.4 .

٣-٢-٧ القلاب RS Flip Flop

الشكل (٣-١١) يبين الشكل السلمي LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF (الشكل ب)

لقلاب RS بأفضلية للتحرير .

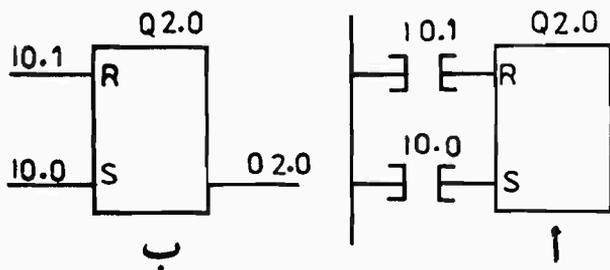


الشكل (١١-٣)

وفيما يلي قائمة الجمل STL :-

العملية	المعاملات	العملية	المعاملات
A	I 0.0	R	F 0.0
S	F 0.0	A	F 0.0
A	I 0.1	=	Q 2.0

فعند وصول إشارة عالية للمدخل I 0.0 تصل إشارة عالي لمدخل الإمساك S للقلاب فتكون حالة الذاكرة الداخلية F0.0 مساوية 1 حتى ولو أصبحت حالة المدخل I 0.0 مساوية 0 ولكن بمجرد وصول إشارة عالية للمدخل I 0.1 تصل إشارة عالية لتحرير القلاب ، فتصبح حالة F0.0 مساوية 0 علما بأنه عند وصول إشارتين عاليتين للمدخلين I 0.0, I 0.1 تظل حالة العلم F 0.0 مساوية 0 لأن هذا القلاب بأفضلية للتحرير RESET علما بأن حالة المخرج Q2.0 تكون عالية طالما أن حالة القلاب F 0.0 مساوية 1 . والشكل (١٢-٣) يبين صورة أخرى لقلاب R- S ذات الأفضلية للتحرير بدون استخدام وحدة ذاكرة داخلية وتنفيذ هذا القلاب يتم توصيل الضاغط S1 مع I 0.0 و الضاغط S2 مع I 0.1 والكروتاكتور K1 مع المخرج Q 2.0 .



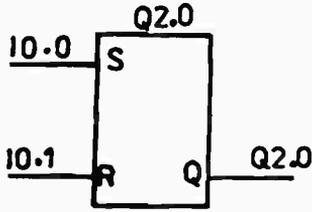
الشكل (١٢-٣)

وفيما يلي قائمة الجمل STL :-

المعامل	العملية
I 0.0	A
Q2.0	S
I 0.1	A
Q2.0	R

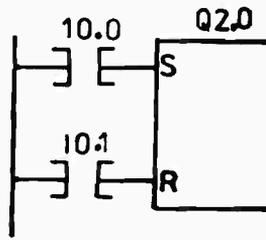
فعند الضغط على الضاغط S1 تصل إشارة عالية للمدخل I 0.0 فيحدث إمسك للقلاب Q2.0 و تصبح حالته 1 وعند الضغط على الضاغط S2 تصل إشارة عالية للمدخل I 0.1 فيحدث تحرير للقلاب Q 2.0 وتصبح حالته 0 ويعمل الكونتاكتور K1 عندما تكون حالته Q2.0 مساوية 1 وعند الضغط على الضاغطين S1,S2 في آن واحد تصل إشارتين عاليتين لكلا من I 0.0, I 0.1 و نظرا لأن الأفضلية للتحرير لذلك تظل حالة القلاب Q 2.0 مساوية 0 . والشكل (٣-١٣) بين الشكل السلمي LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF بأفضلية للإمسك .

وفيما يلي قائمة الجمل STL



ب

الشكل (٣-١٣)



أ

المعامل	العملية
I 0.1	A
Q 2.0	R
I 0.0	A
Q 2.0	S

وتختلف نظرية تشغيل قلاب

R-S بأفضلية الإمسك عن

قلاب R-S بأفضلية التحرير

عدا أنه عند الضغط على الضاغطين S1,S2 تصل إشارتين عاليتين للمدخلين I 0.0, I 0.1 فسي حالة قلاب R-S بأفضلية للإمسك تصبح حالة القلاب Q2.0 مساوية 1 و بالتالي يعمل K 1 .

٣-٣ المؤقتات الزمنية Timers

تعتبر المؤقتات الزمنية هي أحد البلوكات الوظيفية المتاحة في أجهزة PLC

و هناك خمسة أنواع من المؤقتات الزمنية و هم :-

١- مؤقت زمني يؤخر عند التوصيل On - Delay Timer

٢- مؤقت زمني نبضي Pulse Timer

٣- مؤقت زمني يؤخر عند الفصل Off Delay Timer

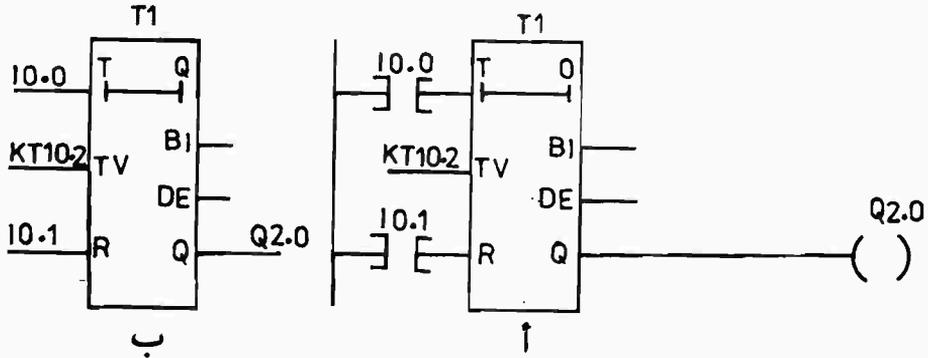
٤- مؤقت زمني نبضي ممتد Extended Pulse Timer

٥- مؤقت زمني يؤخر عند التوصيل بإمساك Latching On Delay Timer

٣-٣-١ المؤقت الزمني الذي يؤخر عند التوصيل Delay On Timer

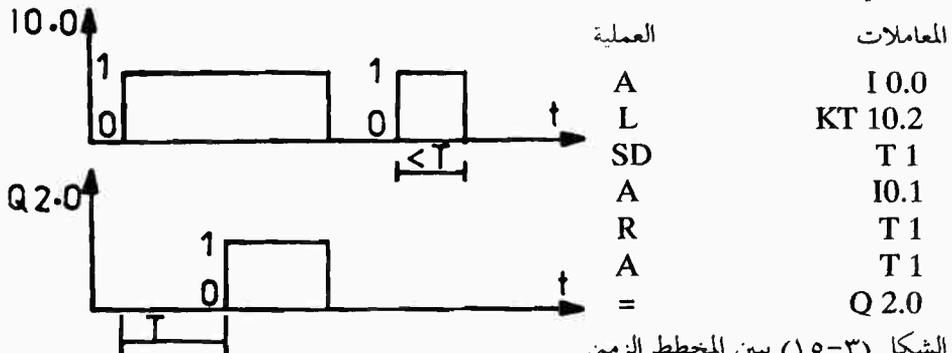
الشكل (٣-١٤) يعرض الشكل السلمي LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF لمؤقت

زمني يؤخر عند التوصيل له خرج BIT .



الشكل (٣-١٤)

و فيما يلي قائمة الجمل STL



الشكل (٣-١٥)

للمؤقت الذي يؤخر عند التوصيل فعندما تصبح

حالة المدخل I 0.0 عالية لمدة أكبر من زمن التأخير T المعايير عليه المؤقت فإن خرج المؤقت Q2.0 يصبح عاليا بعد مرور زمن التأخير T ويظل عاليا طالما أن حالة المدخل I 0.0 عالية . عند وصول إشارة عالية لمدخل التحرير I 0.1 تصبح حالة المخرج Q 2.0 مساوية 0 فورا .

ويكتب زمن التأخير الموقت بصورة $KT X.Y$ ويمكن تعيين قيمة الزمن من العلاقة :-

$$T = X.(T_B)$$

ويمكن تعيين زمن الأساس T_B بدلالة Y من الجدول (٢-٣) .

الجدول (٢-٣)

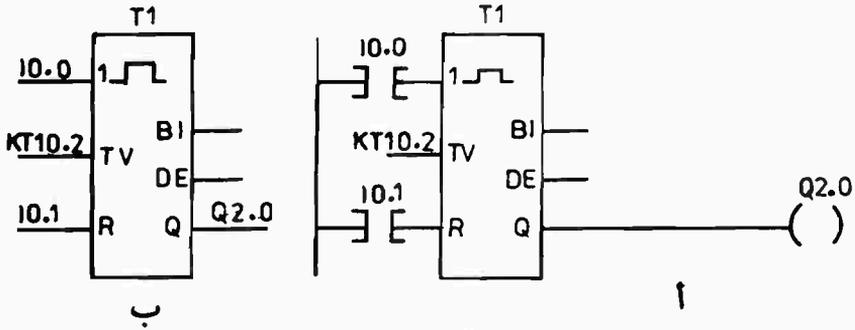
Y	0	1	2	3
T_B	0.01 S	0.1 S	1 S	10 S

و في هذه الحالة فإن زمن الموقت يساوي :-

$$T = 10 * 1 S = 10 S$$

٢-٣-٣ الموقت الزمني النبضي Pulse Timer

الشكل (١٦-٣) يعرض الشكل السلمي LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF (الشكل ب) لموقت زمني نبضي له خرج خانة واحدة Bit

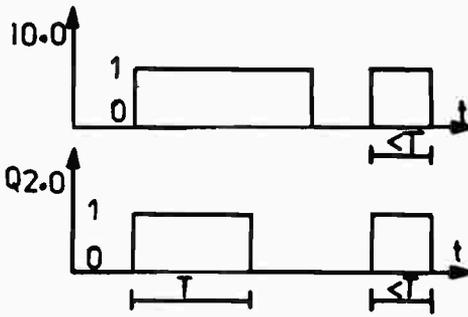


الشكل (١٦-٣)

وفيما يلي قائمة الجمل STL

العملية	المعاملات
A	I 0.0
L	KT 10.2
SP	T1
A	I 0.1
R	T1
A	Y1
=	Q2.0

و يلاحظ أن قائمة الجمل لا تختلف عن الموقت الزمني الذي يُوخَر عند التوصيل إلا في وظيفة الموقت SPT 1 بدلا من SDT 1 . والشكل (١٧-٣) يبين المخطط الزمني للموقت النبضي



الشكل (٣-١٧)

فعندما تكون حالة المدخل I 0.0 عالية لمدة أكبر من زمن النبضة T المعيار عليها الموقت فإن خرج الموقت Q2.0 يصبح عاليا لمدة زمنية T .

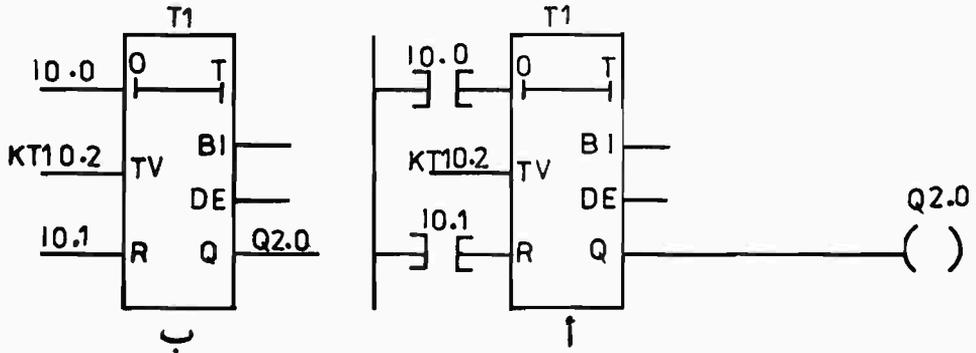
وعند وصول إشارة عالية لمدخل التحرير I0.1 تصبح حالة المخرج Q2.0

مساوية 0 فوراً

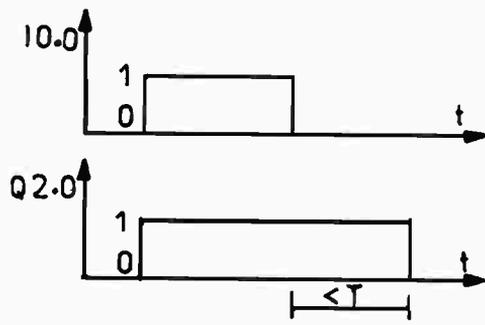
٣-٣-٣ الموقت الزمني الذي يؤخر عند الفصل Off Delay Timer

الشكل (٣-١٨) يعرض الشكل السلمى LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF (الشكل

ب) لموقت زمني يؤخر عند الفصل له خرج خانة .



الشكل (٣-١٨)



الشكل (٣-١٩)

و لا تختلف قائمة الجمل STL عن القوائم للمؤقتات السابقة إلا في وظيفة الموقت والتي تكون SFT 1 . والشكل (٣-١٩) يبين المخطط الزمني للموقت الذي يؤخر عند الفصل بمجرد وصول إشارة عالية للمدخل I 0.0 تصبح حالة Q2.0 عالية وعندما تصبح حالة المدخل I 0.0 مساوية 0 تظل حالة المخرج Q2.0 عالية لمدة زمنية مقدارها T

وذلك عند وصول إشارة عالية لمدخل التحرير 0.1 I تصبح حالة المخرج 2.0 Q مساوية 0 فور

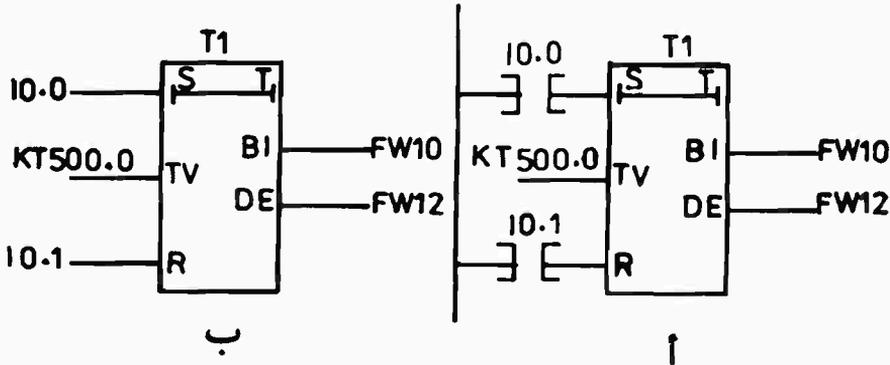
٣-٣-٤ المؤقت الزمني النبضي الممتد Extended Pulse Timer

هو حالة خاصة من المؤقت النبضي فعند وصول إشارة عالية لمدخل المؤقت 0.0 I ولو للحظة تخرج نبضة كاملة من المخرج 2.0 Q و لا يختلف المؤقت الزمني النبضي الممتد عن العادي إلى في الوظيفة و التي تكون SET 1 بدلا من SPT 1 .

٣-٣-٥ المؤقت الزمني الذي يؤخر عند التوصيل بإمساك Latching On Delay

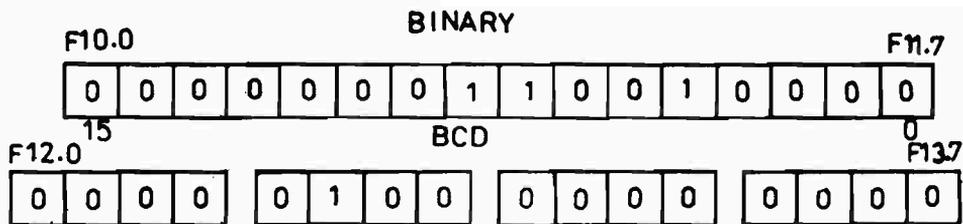
المؤقت الزمني الذي يؤخر عند التوصيل بإمساك هو حالة خاصة من المؤقت الذي يؤخر عند التوصيل فعند وصول إشارة عالية لمدخل المؤقت 0.0 I ولو للحظة تصبح حالة المخرج 2.0 Q عالية بعد تأخير زمني مقداره T و لا يختلف المؤقت الزمني بإمساك عن العادي إلا في الوظيفة والتي تكون SST1 بدلا من SDT 1 .

و الجدير بالذكر أن جميع المؤقتات لها خرج ثنائي BCD على المخرج DE و الشكل (٣-٢٠) يبين الشكل السلمي (أ) والمنطقي (ب) لمؤقت زمني يؤخر عند التوصيل بإمساك له خرج ثنائي على كلمة البيانات FW10 وخرج على المخرج العشري المكود ثنائيا على كلمة البيانات FW12 .



الشكل (٣-٢٠)

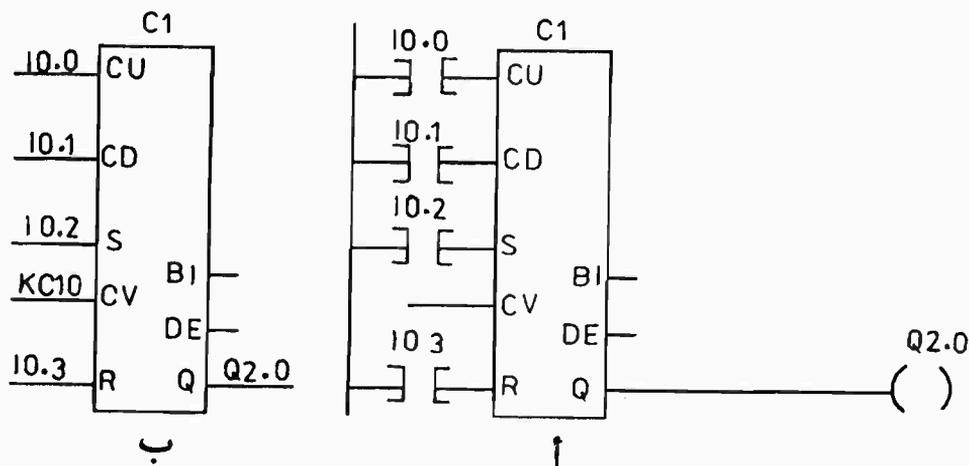
و الجدير بالذكر أن قيمة خرج المؤقت على المخرج BI , DE تمثل القيمة الجارية للمؤقت علما بأنه في بادئ التشغيل تكون القيمة الجارية للمؤقت هي الزمن الكلي فمثلا في الحالة التي بصدها تكون 500 و بعد مرور 0.01 S ثانية تصبح 499 و بعد مرور 0.01 S ثانية أخرى تصبح 498 و هكذا حتى تصبح صفرا بعد مرور خمس ثواني من بداية التشغيل والشكل (٣-٢١) يبين كلا من FW 10 , FW 12 عندما كانت القيمة الجارية للمؤقت 400 .



الشكل (٢١-٣)

٣-٤ العدادات Counters

الشكل (٢٢-٣) يبين الشكل السلبي LAD (الشكل أ) والشكل المنطقي CSF (الشكل ب) لعداد يمكن تشغيله تصاعديا من المدخل I 0.0 و تنازليا من المدخل I 0.1 ويتم تحميله بالعدد 10 من المدخل I 0.1 و يتم تحريره من المدخل I 0.3 .



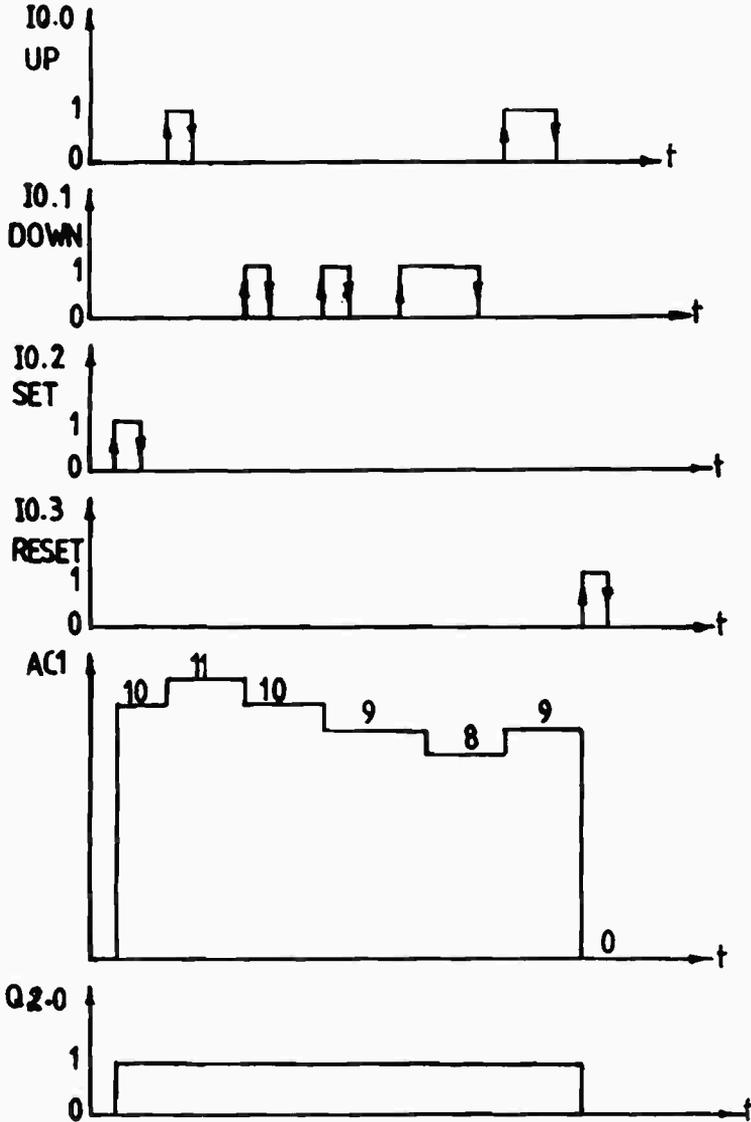
الشكل (٢٢-٣)

وفيما يلي قائمة الجمل STL

البيانات	العملية
I 0.0	A
C 1	CU
I 0.1	A
C 1	CD
I 0.2	A
KC 10	L

S	C 1
A	I 0.2
R	C 1
A	C 1
=	Q 2.0

والشكل (٢٣-٣) يبين المخطط الزمني لهذا العداد

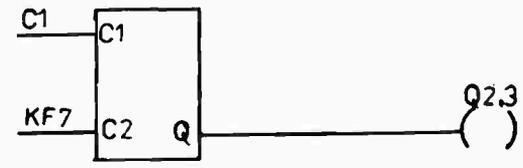
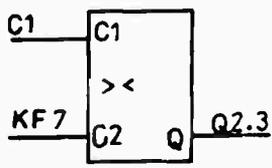
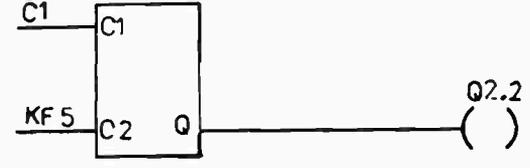
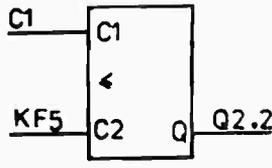
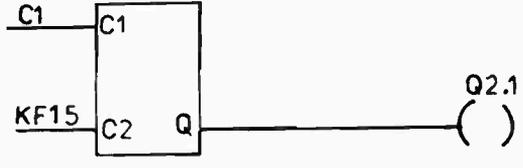
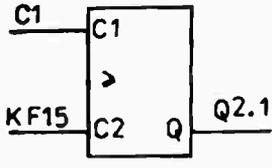
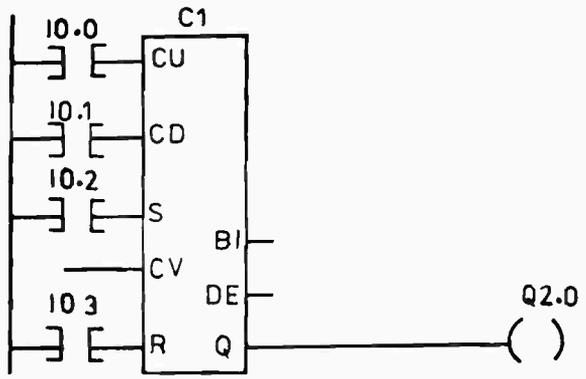
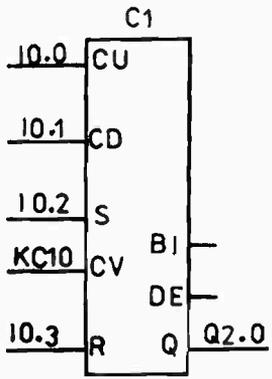


الشكل (٢٣-٣)

ويلاحظ من المخطط الزمني أنه عندما تصل إشارة 1 لمدخل الإمساك I 0.1 فإن العدد المحمل به العداد AC 1 يصبح مساويا 10 و عند وصول إشارة عالية للمدخل التصاعدي فإن العدد المحمل به العداد AC 1 يزداد بمقدار 1 و يصبح 11 و عند وصول إشارة عالية للمدخل التنازلي I 0.1 يقل العدد المحمل به العداد ليصبح مساويا 10 و عند وصول إشارة عالية للمدخل I 0.1 يصبح العدد المحمل به العداد 9 وعند وصول إشارة نائلة عالية للمدخل I 0.1 يصبح العدد المحمل به العداد 8 و عند وصول إشارة عالية للمدخل I 0.0 يصبح العدد المحمل به العداد 9 و عند وصول إشارة عالية للمدخل I 0.3 يحدث تحرير للعداد أي يصبح العدد المحمل به العداد صفرا علما بأن مخرج العداد Q 2.0 تكون حالته عالية طالما أن العدد المحمل به العداد أكبر من 0 . والجدير بالذكر أنه يمكن إخراج القيمة الجارية للعداد على المخرج الثنائي BI أو المخرج العشري المكود ثنائيا DI تماما كما هو الحال في حالة الموقتات الزمنية فإذا كان الخرج الثنائي للعداد على FW 10 وكان الخرج العشري المكود ثنائيا للعداد على FW 12 وكانت القيمة الجارية للعداد 400 فإنه يمكن معرفة محتويات FW 10 , FW 12 من الشكل (٣-٢١) .

٣-٥ عمليات المقارنة Comparing

يمكن إجراء عمليات مقارنة تساوي أو أكبر من أو أصغر من أو عدم تساوي أو أكبر من أو يساوي أو أصغر من أو يساوي بين أي ثابتين و الشكل (٣-٢٤) يبين الشكل السلمي LAD (الشكل أ) و الشكل المنطقي CSF (الشكل ب) لعمليات مقارنة أكبر من أو يساوي $= >$ أو أصغر من أو يساوي $= <$ أو عدم تساوي $< >$ بين العدد المحمل به العداد C1 مع ثوابت مختلفة حيث تكون حالة المخرج Q 2.0 عالية عندما يكون العداد محمل بأي عدد و تكون حالة المخرج Q 2.1 عالية عندما يكون العداد محمل بعدد أكبر من أو يساوي 15 و تكون حالة المخرج Q 2.2 عالية عندما يكون العداد محمل بعدد أصغر من أو يساوي 5 وتكون حالة المخرج Q 2.3 عالية عندما يكون العداد محمل بعدد لا يساوي 7 . و يمكن التحكم في قيمة العدد المحمل به العداد C 1 بواسطة التحكم في عدد المداخل I 0.0, I 0.1, I 0.2, I 0.3 كما سبق



ب

ا

الشكل (٣-٢٤)

و فيما يلي قائمة الجمل STL :-

البيانات	العملية	البيانات
A	>= F	Q 2.1
CU	=	C 1
A	L	KF 5
CD	L	Q 2.2
A	<= F	C 1
L	=	C 1
S	L	C 1
A	L	C 1

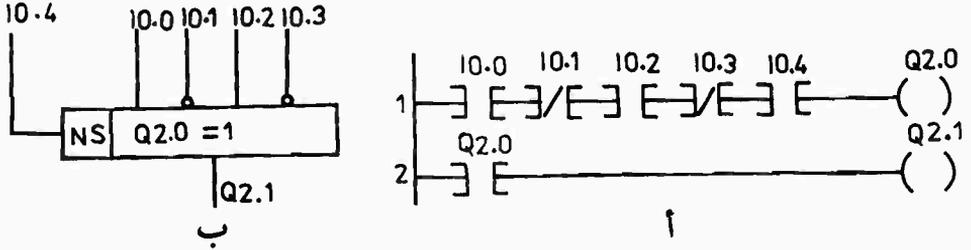
R	C 1	L	KF 7
L	C 1	<> F	
L	KF 15	=	Q 2.3

٣-٦ خريطة التشغيل التتابعي Grafcet

تعتبر خريطة التشغيل التتابعي Grafcet أحد لغات أجهزة PLC ولكننا في هذه الفقرة سنتناولها من أجل تسهيل عملية استنتاج الشكل السلمي للعمليات الصناعية التي تتكون من مجموعة من المراحل المتعاقبة . و نكتب أوامر التشغيل في خريطة التشغيل التتابعي داخل مستطيل ضلعه العلوي و الجانبي جهة اليسار تخص المداخل و ضلعه السفلي و الجانبي جهة اليمين تخص المخارج ، و يكتب داخل المستطيل جهة اليسار نوع الأمر و داخل المستطيل يكتب تفصيل الأمر و في الفقرات التالية أهم الأوامر المستخدمة في خريطة التشغيل التتابعي .

٣-٦-١ بدون تخزين NS

ويفند هذا الأمر طالما تحققت الشروط والشكل (٣-٢٥) يبين مثالا لهذا الأمر ففي الشكل (أ) الشكل السلمي المكافئ و في الشكل (ب) شكل الأمر في خريطة التشغيل التتابعي .

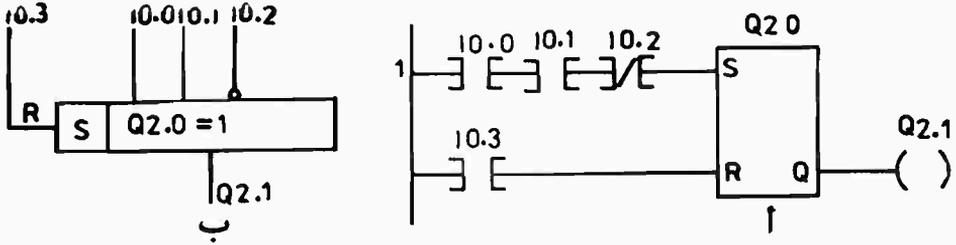


الشكل (٣-٢٥)

والمقصود بتحقيق الشروط هو أن تكون حالة جميع المداخل العادية عالية (1) و المعكوسة منخفضة 0 فعندما تكون حالة المداخل I 0.0, I 0.2, I 0.4 عالية وحالة المداخل I 0.1, I 0.3 منخفضة يتحقق الأمر فتصبح حالة المخرج Q 2.0 مساوية 1 أيضا ولكن بمجرد اختلال أحد الشروط السابقة كأن يصبح حالة I 0.1 تساوي 1 بدلا من 0 مثلا يتوقف تنفيذ الأمر أي تصبح حالة Q 2.0 مساوية 0 وتبعا تصبح حالة Q 2.1 مساوية 0 .

٣-٦-٢ بتخزين (S)

وينفذ هذا الأمر طالما تحققت الشروط ولو للحظة و يتوقف تنفيذ هذا الأمر عند وصول إشارة عالية عند مدخل التحرير R و الشكل (٣-٢٦) يبين مثلا لهذا الأمر فني الشكل (أ) الشكل السلمي المكافئ لأمر التخزين المبين بالشكل (ب) .

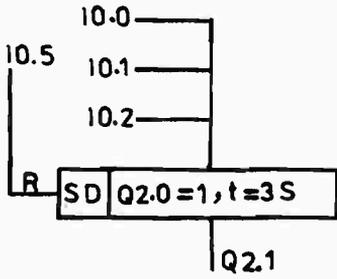


الشكل (٣-٢٦)

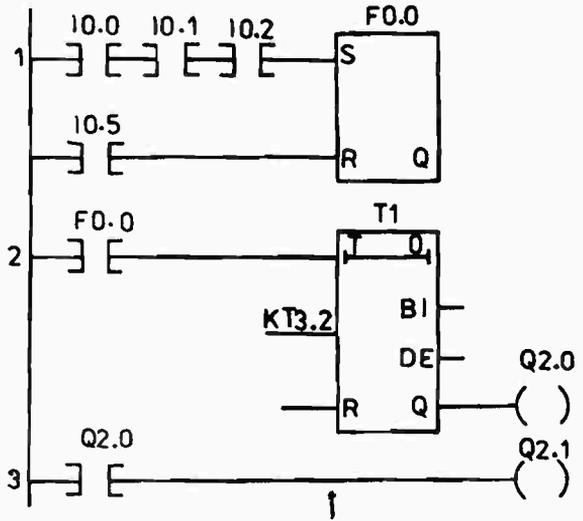
فعندما تكون حالة المدخل I 0.0, I 0.1 عالية (1) وحالة المدخل I 0.3 , I 0.2 منخفضة تصبح حالة المخرج Q 2.0 مساوية 1 وتباعا يصبح حالة المخرج Q 2.1 عالية أيضا (1) . وعندما تصل إشارة عالية لمدخل التحرير I 0.3 تصبح حالة المخرج Q 2.1 صفرا .

٣-٦-٣ بتخزين وبتأخير زمني (SD)

وينفذ هذا الأمر طالما تحققت شروط التشغيل (المدخل) و لو للحظة وذلك بعد تأخير زمني مقداره T و يتوقف تنفيذ الأمر عند وصول إشارة عالية لمدخل التحرير و الشكل (٣-٢٧) يعرض مثلا لهذا الأمر فني الشكل (أ) الشكل السلمي المكافئ لأمر تخزين و بتأخير زمني والمبين بالشكل (ب) . فعندما تكون حالة المدخل I 0.0, I 0.1, I 0.2 عالية (1) وحالة المدخل I 0.5 منخفضة (0) يتحقق هذا الأمر وبعد تأخير ثلاث ثواني تصبح حالة المخرج Q 2.0 عالية (1) وتباعا تصبح حالة المخرج Q 2.1 عالية أيضا و عند وصول إشارة عالية للمدخل I 0.5 يتوقف تنفيذ هذا الأمر و تصبح Q 2.0 منخفضة (0) وتباعا تصبح حالة Q 2.1 منخفضة أيضا .



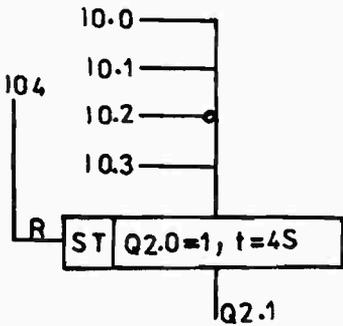
ب



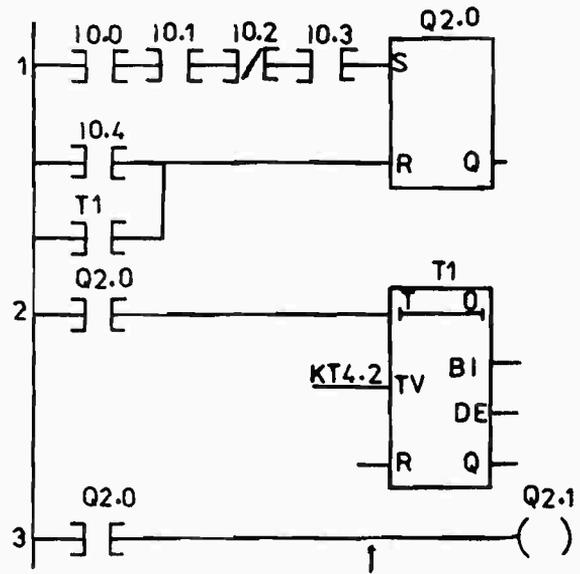
الشكل (٣-٢٧)

٣-٦-٤ بتخزين لمدة زمنية محددة (ST)

وينفذ هذا الأمر طالما تحققت شروط التشغيل (المدخل) و لو للحظة و يستمر تنفيذ الأمر مدة



ب

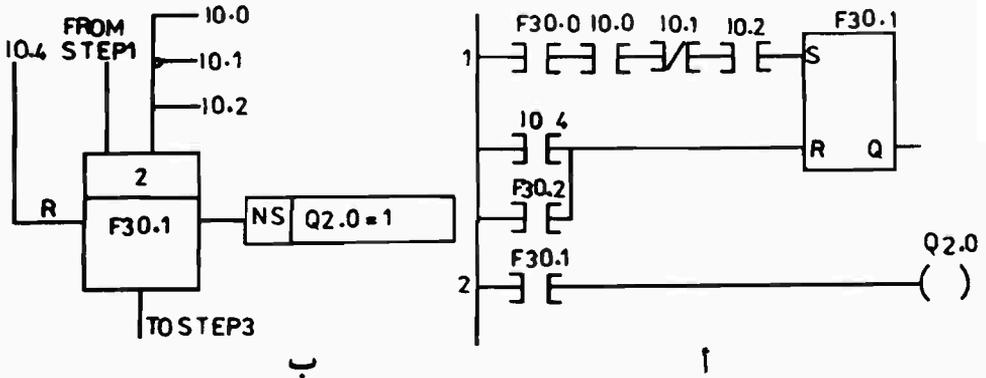


الشكل (٣-٢٨)

زمنية T أو لحين وصول إشارة تحرير أيهما أسرع . والشكل (٣-٢٨) يعرض مثالا لهذا الأمر ففي الشكل (أ) الشكل المكافئ لأمر تخزين لمدة زمنية محددة T و المين بالشكل (ب) فإذا كانت حالة المدخل I 0.0, I 0.1, I 0.3 عالية (1) و حالة المدخل I 0.2, I 0.4 منخفضة تصبح حالة المخرج Q 2.0 عالية (1) لمدة زمنية مقدارها 4 ثواني و بالمثل يصبح حالة المخرج Q 2.1 عالية (1) لمدة زمنية مقدارها 4 ثواني أما في حالة وصول إشارة عالية لمدخل التحرير I 0.4 تصبح حالة المخرج Q 2.0, Q 2.1 منخفضة (0) .

٣-٦-٥ الخطوة (STEP)

تتكون العمليات الصناعية المتتابعة من مجموعة من المراحل بحيث لا تبدأ مرحلة إلا بعد تحقق شروط التشغيل لها ومن بين هذه الشروط عمل المرحلة السابقة أي الخطوة السابقة والشكل (٣-٢٩) يبين مثالا لهذا الأمر ففي الشكل (أ) الشكل السلمي المكافئ للخطوة الثانية لأحد العمليات الصناعية . فإذا كانت حالة المدخل I 0.0, I 0.2 عالية (1) و حالة المدخل I 0.1, I 0.4 منخفضة (0) مع بدأ الخطوة السابقة أي حالة F 30.0 عالية (1) فتصبح حالة (F 30.1) عالية (1) و تباعا يعمل المخرج Q 2.0 أي تصبح حالته مرتفعة (1) و عند عمل الخطوة التالية أي عمل F30.2 تتوقف الخطوة الثانية F 30.1 وتصبح حالة Q 2.0 مساوية (0) و ذلك لأن الأمر المستخدم بدون تخزين (NS) .



الشكل (٣-٢٩)

٣-٧ التحميل و النقل Load & Transfer

تستخدم عملية التحميل لتحميل المركم 1 بأحد البايئات أو الكلمات مثل :-

IB	T	بايت مداخل من PII	القيمة الجارية للموقت الثاني
IW	CT	كلمة مداخل من PII	القيمة الجارية للموقت (BCD)
QB	C	بايت مخارج من PIQ	القيمة الجارية للعداد ثانيا
QW	CC	كلمة مخارج من PIQ	القيمة الجارية للعداد (BCD)
FB	KF	بايت أعلام	ثابت عشري
FW	KT	كلمة أعلام	ثابت موقت
DW	KC	كلمة بيانات	ثابت العداد

والتنقل هي نقل محتويات المركم 1 إلى أحد المتغيرات التالية :-

I	بايت مداخل من المساحة المخصصة لها في RAM أي من (PII)
IW	كلمة مداخل من المساحة المخصصة لها في RAM أي من (PII)
QB	بايت مخارج من المساحة المخصصة لها في RAM أي من (PIQ)
QW	كلمة مخارج من المساحة المخصصة لها في RAM أي من (PIQ)
FB	بايت أعلام
FW	كلمة أعلام
DW	كلمة بيانات

مثال 1 :-

تحميل حالة بايت المداخل IBO ونقلها إلى بايت المخارج QB 3

L	IBO
T	QB 3

ويمكن محاكاة هذه العملية بالعمليات الثنائية التالية :-

A	I 0.0	A	I 0.4
=	Q 3.0	=	Q 3.4
A	I 0.1	A	I 0.5
=	Q 3.1	=	Q 3.5
A	I 0.2	A	I 0.6
=	Q 3.2	=	Q 3.6
A	I 0.3	A	I 0.7
=	Q 3.3	=	Q 3.7

مثال 2 :-

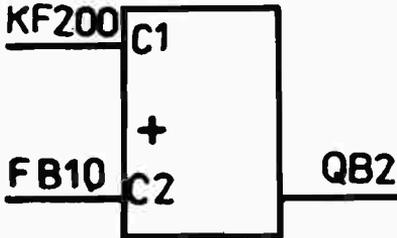
	L	IW 0		
	T	QW 2		
			ويمكن محاكاتها بالعمليات الثنائية التالية :-	
A	I 0.0	A	I 1.0	
=	Q 2.0	=	Q 3.0	
A	I 0.1	A	I 1.1	
=	Q 2.1	=	Q 3.1	
A	I 0.2	A	I 1.2	
=	Q 2.2	=	Q 3.2	
A	I 0.3	A	I 1.3	
=	Q 2.3	=	Q 3.2	
::	::	
A	I 0.7	A	I 1.7	
=	Q 2.7	=	Q 3.7	

٣-٨ العمليات الحسابية Arithmetic Operation

توجد أربع عمليات حسابية متاحة في أجهزة التحكم المبرمج وهي الجمع والطرح والضرب والقسمة .

٣-٨-١ عملية الجمع ADD

ويتم فيها جمع محتويات المرمك 1 مع محتويات المرمك 2 و الناتج يوضع في المرمك 1 فإذا كان ناتج عملية الجمع أكبر من +32768 تصبح حالة مسجل الغمر OVF مساوية 1 .
والشكل (٣-٣٠) يبين الشكل السلمي أو المنطقي لجمع الثابت 200 مع محتويات بايت الأعلام FB 10 ثم نقل ناتج عملية الجمع إلى بايت المخارج QB 2 .



الشكل (٣-٣٠)

وفيما يلي قائمة الجمل :-

L	KF 200
L	FB 10
+F	
T	QB 2

فإذا كان محتويات FB 10 يكافئ 40 عشريا

فإن عملية الجمع تتم بالصورة التالية :-

KF 200	1	1	0	0	1	0	0	0
+FB 10	0	0	1	0	1	0	0	0

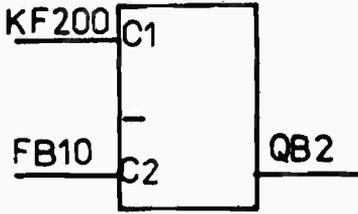
QB 2

1	1	1	1	0	0	0	0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q2.7	Q2.6	Q2.5	Q2.4	Q2.3	Q2.2	Q2.1	Q2.0

٣-٨-٢ عملية الطرح SUB

ويتم فيها طرح محتويات المرآم 1 مع محتويات المرآم 2 و الناتج يوضع في المرآم 1 فإذا كان ناتج عملية الطرح أكبر من -32768 تصبح حالة مسجل الغمر OVF مساوية 1 . والشكل (٣-٣١) يبين الشكل السلمي أو المنطقي لطرح محتويات بايت الأعلام FB 10 من الثابت 200 ثم نقل ناتج عملية الطرح إلى بايت المخارج QB 2 .

وفيما يلي قائمة الجمل :-



L KF 200
L FB 10
-F
T QB 2

فإذا كان محتويات FB 10 يكافئ 40 عشريا فإن

الشكل (٣-٣١)

عملية الطرح تتم بالصورة التالية :-

KF 200	1	1	0	0	1	0	0	0
-FB 10	0	0	1	0	1	0	0	0

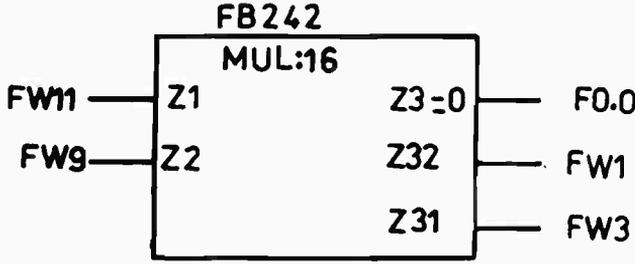
QB 2

1	0	1	0	0	0	0	0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Q2.7	Q2.6	Q2.5	Q2.4	Q2.3	Q2.2	Q2.1	Q2.0

٣-٨-٣ الضرب MUL

ويتم فيها ضرب محتويات المرآم في محتويات المرآم 2 والناتج يوضع في المرآم 1 فإذا كان الضرب خارج الحدود (+32768 : -32768) تصبح حالة مسجل الغمر OVF مساوية 1 . ويتم عملية الضرب في FB 242 و الشكل (٣-٣٢) يبين الشكل السلمي أو المنطقي لضرب محتويات كلمة الأعلام FW 11 في محتويات كلمة الأعلام FW 10 ثم نقل ناتج عملية الضرب

إلى كلمتي الأعلام FW 1 , FW 3 .



الشكل (٣-٣٢)

و فيما يلي قائمة الجمل :-

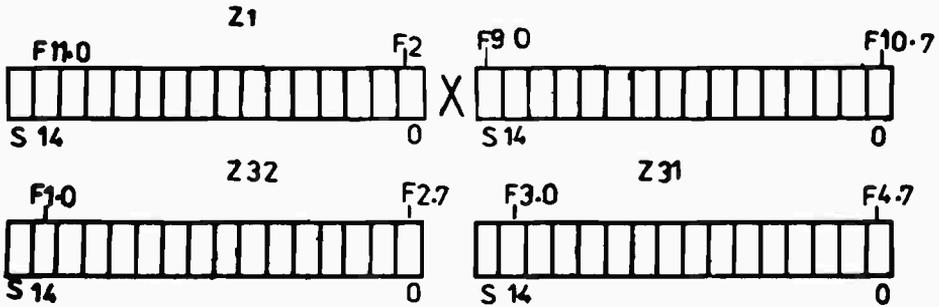
	:	JUFB 242
NAME	:	MUL : 16
Z 1	:	FW 11
Z 2	:	FW 9
Z 3=0	:	F0.0
Z 32	:	FW 1
Z 31	:	FW 3

فإذا كان ناتج الضرب صفرا تصبح حالة F 0.0 صفرا و إذا كان ناتج الضرب لا يساوي صفرا

تصبح حالة F 0.0 مساوية 1 . علما بأن ناتج الضرب يخرج على 32 خانة بالكلمة FW3

تمثل ناتج الضرب الأقل رتبة و الكلمة FW 1 تمثل ناتج الضرب الأعلى رتبة .

والشكل (٣-١٣) يبين الرتبة الأدنى و الأعلى للكلمات FW1, FW3, FW9, FW1 .



الشكل (٣-٣٣)

علما بأن S تعني خانة الإشارة فإذا كانت حالتها 1 تعني أن الإشارة سالبة وإذا كانت حالتها 0

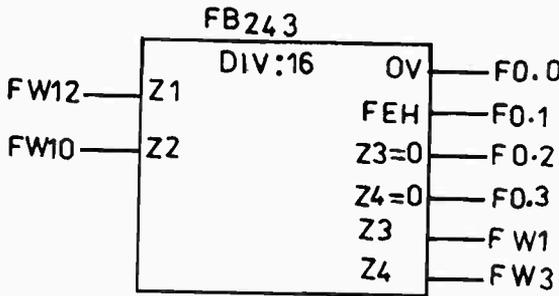
تعني أن الإشارة موجبة .

$$327 * 264 = 86328$$

مثال :-

$$Z 1 * Z 2 = Z 32 + Z 31$$

٣-٨-٤ القسمة DIV



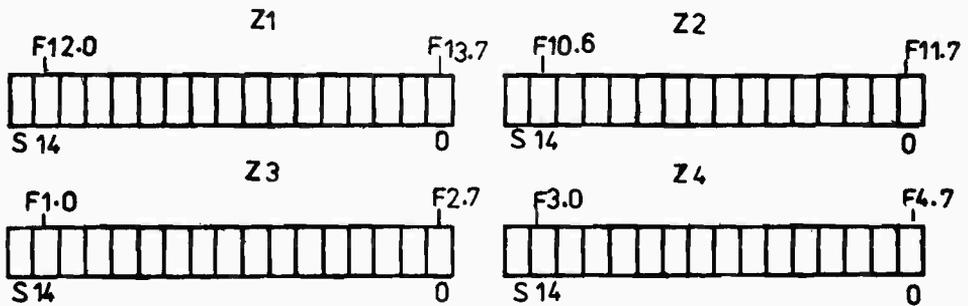
الشكل (٣-٣٤)

ويتم فيها قسم محتويات المرحم 2 على محتويات المرحم 1 والناتج يوضع في المرحم 1 والشكل (٣-٣٤) يبين الشكل السلمي (أ) أو المنطقي لقسمة محتويات كلمة الأعلام FW 12 على محتويات كلمة الأعلام FW 10 .

وفيما يلي قائمة الجمل :-

:	JUFB 243
NAME :	DIV : 16
Z 1 :	FW 12
Z 2 :	FW 10
OV :	F 0.0
FEH :	F0.1
Z 3=0 :	F0.2
Z 4=0 :	FW 3
Z 3 :	FW 1
Z 4 :	FW 3

فإذا حدث غمر أي إذا كان ناتج القسمة خارج الحدود (+32768 : -32768) تصبح حالة F 0.0 مساوية 1 وإذا كانت قيمة FW 10 مساوية 0 تصبح حالة F 0.1 مساوية 1 وإذا كان ناتج القسمة 0 تصبح حالة F 0.2 مساوية 0 وإذا لم يكن هناك باقي للقسمة تصبح حالة F 0.3 مساوية 0 وناتج القسمة يوضع في FW 1 والباقي يوضع في FW 3 والشكل (٣-٣٥) يبين الرتب الأدنى والأعلى للكلمات FW 1, FW 3, FW 10, FW 12 .



الشكل (٣-٣٥)

مثال :-

الباقى

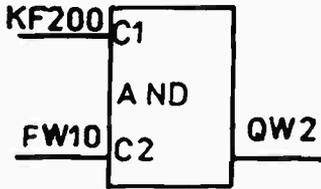
$$1390 / 390 = 3 \text{ Rest } 220$$
$$Z1 / Z2 = Z3 \text{ Rest } Z4$$

Logic Operation ٩-٣ العمليات المنطقية

ANDING عملية ١-٩-٣

الشكل (٣-٣٦) يعرض الشكل السلمى أو المنطقي لإجراء AND بين محتويات KF 200 ومحتويات KFW10 ونتائج عملية AND يتم نقله إلى QW2

و فيما يلي قائمة الجمل :-



L KF 200
L FW 10
AW
T QW 2

وتتم عملية AND بالطريقة التالية إذا كانت محتويات

FW 10 يكافئ 500 عشريا

الشكل (٣-٣٦)

0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
0 0 0 0 0 0 0 1	1 1 1 1 0 1 0 0	FW 10

0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 0 0 0 0	QW 2
↓	↓	↓
Q 3.7	Q 2.7	Q 2.0

و يلاحظ أن عملية AND تتم لكل خانة من KF 200 مع كل خانة من FW 10 .

ORING عملية ٢-٩-٣

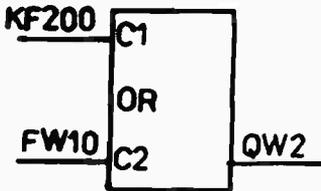
الشكل (٣-٣٧) يعرض الشكل السلمى أو

المنطقي لإجراء OR بين محتويات KF 200

ومحتويات FW 10 ونتائج عملية OR يتم نقله إلى

QW 2

و فيما يلي قائمة الجمل :-



الشكل (٣-٣٧)

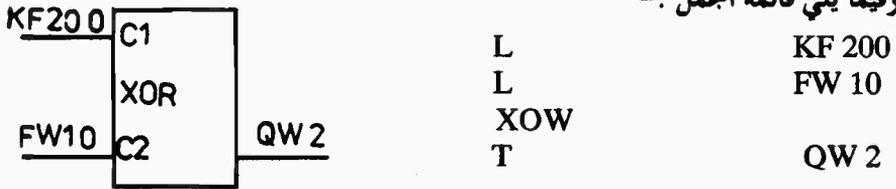
L KF 200
L FW 10

OW	T	QW 2
وتتم عملية OR بالطريقة التالية إذا كانت محتويات FW 10 تكافئ 500 عشريا		
0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
0 0 0 0 0 0 0 1	1 1 1 1 0 1 0 0	FW 10
0 0 0 0 0 0 0 1	1 1 1 1 1 1 1 0	QW 2
↓	↓	
Q 3.7	Q 2.0	

٣-٩-٢ عملية XORING (أو المنفردة) :-

الشكل (٣-٣٨) يعرض الشكل السلمي أو المنطقي لإجراء XOR بين محتويات KF 200 ومحتويات FW 10 ونتاج عملية XOR يتم نقله إلى QW 2 .

وفيما يلي قائمة الجمل :-



الشكل (٣-٣٨)

وتتم عملية XOR بالطريقة التالية إذا كانت محتويات FW 10 يكافئ 500 عشريا		
0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
0 0 0 0 0 0 0 1	1 1 1 1 0 1 0 0	FW 10
0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 1 1 1 1 1 0	QW 2
↓	↓	
Q 3.7	Q 2.0	

٣-١٠ عمليات الإزاحة Shift Operations

٣-١٠-١ الإزاحة إلى اليمين :-



ويتم فيها عمل إزاحة لمحتويات المرمك 1 بعدد N من الخانات مع استبدال الخانات الفارغة بالصفير وعملية الإزاحة إلى اليمين تكافئ عملية القسمة على ثابت

الشكل (٣-٣٩)

2^N حيث N هي عدد خانات الإزاحة والشكل (٣-٣٩) يعرض الشكل السلمي أو المنطقي لإزاحة إلى اليمين ثلاثة خانوات للعدد 200 و نقل الناتج إلى QW 2 .

وفيما يلي قائمة الجمل :-

L	KF 200
SRW	3
T	QW 2

وتتم عملية الإزاحة لليمين ثلاثة خانوات بالطريقة التالية :-

0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 1 1 0 0 0	FW 10
↓	↓	
Q 3.7	Q 2.0	

ويلاحظ أن الناتج يكافئ $200 / 2^3 = 25$

-٣-١٠-٢ الإزاحة لليسار :-

ويتم فيها عمل إزاحة لمحتويات المرمك 1 بعدد N من الخانات جهة اليسار مع استبدال الخانات الفارغة بالصففر و عملية الإزاحة لليسار تكافئ عملية الضرب في 2^N حيث N عدد خانات الإزاحة لليسار و الشكل (٣-٤٠) يعرض الشكل السلمي أو المنطقي للإزاحة لليسار خانتين للعدد 200 و نقل النتائج إلى QW 2

و فيما يلي قائمة الجمل :-



L	KF 200
SLW	2
T	QW 2

وتتم عملية الإزاحة لليسار بالطريقة التالية :-

الشكل (٣-٤٠)

0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0	QW 2
↓	↓	
Q 3.7	Q 2.0	

و يلاحظ أن الناتج يكافئ $(200 * 2^2 = 800)$

٣-١١ عمليات التحويل Conversion Operations

وهذه العمليات تستخدم لتغيير محتويات المرمك 1 بدون تغيير محتويات المرمك 2

أولا عملية إيجاد متمم الواحد -: One's Complement

ويتم فيها عكس حالة خانة خانة من خانات المرمك 1.

والشكل (٤١-٣) يعرض الشكل السلمي أو المنطقي لإيجاد المتمم للعدد 200 ونقل الناتج إلى QW 2

وفيما يلي قائمة الجمل :-



الشكل (٤١-٣)

L KF 200
CFW
T QW 2

وتتم عملية إيجاد المتمم بالطريقة التالية :-

0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 1 1 0 1 1 1	QW 2
↓	↓	
Q 3.7	Q 2.0	

ثانيا عملية إيجاد المتمم الثنائي Two's Complements

ويتم فيها عكس حالة خانة من خانات المرمك 1 ثم إضافة 1 للناتج و المتمم الثنائي يستخدم عند

الحاجة لإيجاد ناتج حاصل ضرب محتويات المرمك 1 في -1 والشكل (٤٢-٣) يعرض الشكل

السلمي أو المنطقي لإيجاد المتمم الثنائي للعدد 200

ونقل الناتج إلى QW 2

وفيما يلي قائمة الجمل :-



الشكل (٤٢-٣)

L KF 200
CSW
T QW 2

وتتم عملية إيجاد المتمم الثنائي بالطريقة التالية :-

0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 1 1 1 0 0 0	QW 2
↓	↓	
Q 3.7	Q 2.0	

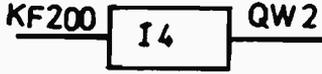
١٢-٣ عملية النقصان / الزيادة Decrement / Increment Operations

تتم عملية النقصان / الزيادة على البايث الأقل رتبة لمحتويات المرمك الأول ACCUM 1 فإذا

زاد محتويات هذا البايث عن 255 لا ينتقل الباقي إلى البايث الأعلى رتبة بل يبدأ العد من 0 من

جديد وكذلك عندما يقل محتويات البايث الأقل رتبة عن 0 يبدأ العد من 255 من جديد ويمكن إحداث زيادة أو نقصان بالعدد 1 إلى العدد 255 .

والشكل (٤٣-٣) يعرض الشكل السلمي أو المنطقي لتحميل الثابت 200 في المركم 1 ثم زيادة محتويات المركم 1 بالعدد 4 و نقل الناتج إلى QW 2



الشكل (٤٣-٣)

وفيما يلي قائمة الجمل :-

L	KF 200
I	4
T	QW 2

و تتم عملية الزيادة بالطريقة التالية :-

0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 1 0 0	QW 2
↓	↓	
Q 3.7	Q 2.0	

ويلاحظ أن الناتج يساوي (200 + 4 = 204) .

والشكل (٤٤-٣) يعرض الشكل السلمي أو المنطقي لتحميل الثابت 200 في المركم 1 ثم تقليل محتويات المركم 1 بالعدد 5 ونقل الناتج إلى QW 2 .



الشكل (٤٤-٣)

وفيما يلي قائمة الجمل :-

L	KF 200
D	5
T	QW 2

و تتم عملية النقصان بالطريقة التالية :-

0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 1 0 0 0	KF 200
0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 0 0 1 1	QW 2
↓	↓	
Q 3.7	Q 2.0	

و يلاحظ أن الناتج يساوي (200 - 5 = 195) .

٣-١٣ عمليات القفز Jump Operation

تستخدم عمليات القفز للقفز من بلوك لآخر أو داخل البلوكات الوظيفية فقط و فيما يلي

عمليات القفز المتاحة :-

JU

قفز غير مشروط

JC	قفز عندما يكون محتوى RLO = 1
JZ	قفز عندما يكون محتوى المرجم ACCUM 1 يساوي 0
JN	قفز عندما يكون محتوى المرجم ACC 1 لا يساوي 0
JP	قفز عندما يكون محتوى المرجم ACCUM 1 موجب
JM	قفز عندما يكون محتوى المرجم ACCUM 1 سالب
JO	قفز عندما يكون محتوى المرجم ACCUM 1 يساوي 0

مثال ١: للقفز من البلوك OB1 إلى البلوك PB1 عندما تكون حالة I 0.0 مساوية 1

A I 0.0
JC PB1

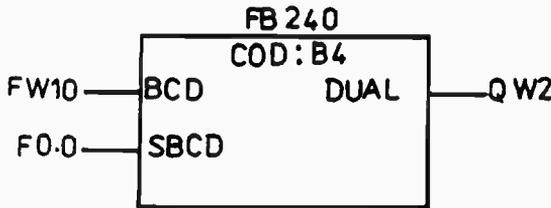
مثال ٢: للقفز داخل البلوك الوظيفي FB10 إلى الخطوة رقم X1 عندما تكون حالة I 0.0 مساوية 1.

العنوان	العملية	البيانات
001	A	I 0.0
002	JC = X1	
003	A	I 0.1
004	A	I 0.2
X1	A	I 0.3
006	A	I 0.4
007	=	Q 3.0

٣-١٤ مغيرات الكود Code Converter

٣-١٤-١ مغيرات كود BCD إلى عدد ثنائي :-

وتنفذ هذه المغيرات في FB 240 والشكل (٣-٤٥) يعرض الشكل السلمي أو المنطقي لتغيير



الشكل (٣-٤٥)

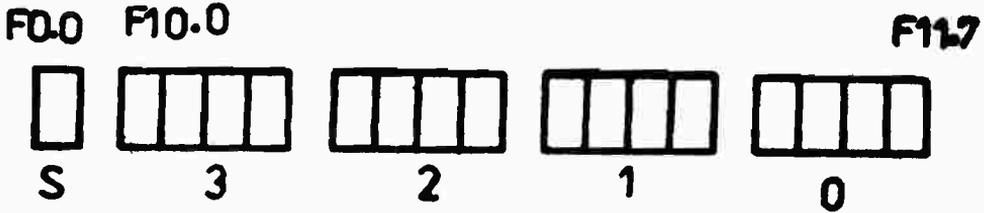
العدد المكود ثنائيا المخزن في كلمة الذاكرة FW 10 والذي إشارته معرفة بواسطة F 0.0 فإذا كان حالتها 1 دل على أن الإشارة + إلى العدد الثنائي المكافئ في كلمة المخارج QW 2 علما بأن حالة آخر

مخرج تدل على الإشارة أي أن الحالة Q 3.7 تدل على الإشارة .

وفيما يلي قائمة الجمل :-

: JU FB 240
NAME : COD: B4
BCD : FW 10
SBCD : F 0.0
DVAL : QW 2

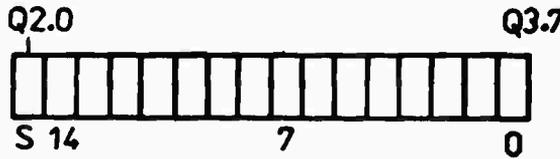
علما بأن العدد المكود عشريا BCD يتكون من أربعة أرقام كما بالشكل (٤٦-٣)



الشكل (٤٦-٣)

أما العدد الثنائي المكافئ فيتكون من خمس عشرة خانة و الخانة السادسة عشر للإشارة S كما

بالشكل (٤٧-٣)

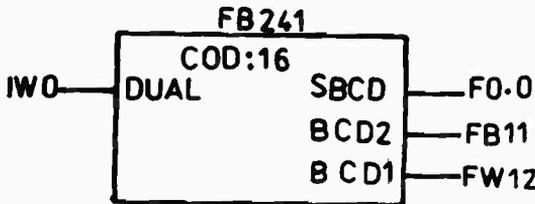


الشكل (٤٧-٣)

٣-٤-١-٢ مغير الأعداد الثنائية إلى أعداد مكودة عشريا BCD

وتنفذ هذه المتغيرات في FB 241 والشكل (٤٨-٣) يعرض الشكل السلمي أو المنطقي لتغيير العدد الثنائي الداخل عبر كلمة المداخل IWO . والتي إشارته معرفة بواسطة (I 0.0) إلى عدد مكود ثانيا BCD يتكون من ست خانات . الخانات من 3 : 0 تخزن في FW 12 وكذلك فإن الخانات من 5 : 4 تخزن في FB 11 وإشارة العدد الثنائي للمكود ثانيا BCD تخرج على Q 2.0.

وفيما يلي قائمة الجمل :-



الشكل (٤٨-٣)

: JU FB 241
NAME: COD: 16
DUAL : IW 0
SBCD : F 0.0
BCD 2: FB 11
BCD 1: FW 12

علما بأن العدد الثنائي يتكون من خمسة عشر خانة و الخانة السادسة عشر للإشارة S فإذا كانت 1 دل على أن الإشارة - وإذا كانت 0 دل على أن الإشارة + كما بالشكل (٤٩-٣)

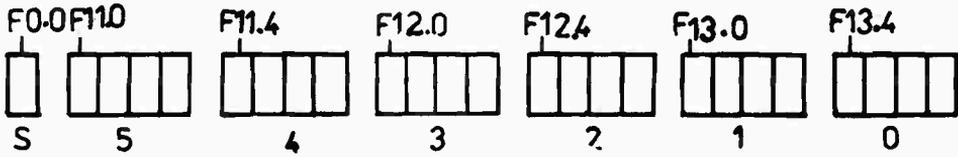
10.0

11.7



الشكل (٤٩-٣)

أما العدد المكود عشريا BCD يتكون من ست خانات تخزن في FB 11+ FW 12 وإشارته S معرفة بوحدة الذاكرة F 0.0 كما بالشكل (٥٠-٣).



الشكل (٥٠-٣)