

الباب السابع  
الصيانة و اكتشاف الأعطال

obeikandi.com

## الصيانة و اكتشاف الأعطال

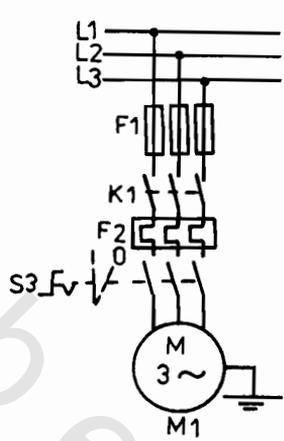
### ٧-١ صيانة الأنظمة العاملة بأجهزة التحكم المبرمج

عادة فإن أجهزة التحكم المبرمج توفر برنامج صيانة متكامل للمعدات والمكينات المتحكم فيها حيث تعطى رسائل الصيانة والإصلاح سواء كانت معروضة على الشاشة أو مطبوعة بعد اكتمال الزمن المبرمج لإجراء الصيانة و في هذه الفقرة سنستعرض مثال بسيط لبرنامج الصيانة الخاص بمحرك يدير أحد برمجيات نقل الخامات حيث هذا المحرك لعمل تزييت وشد وفحص السيور وذلك بعد مرور مائة ساعة تشغيل .

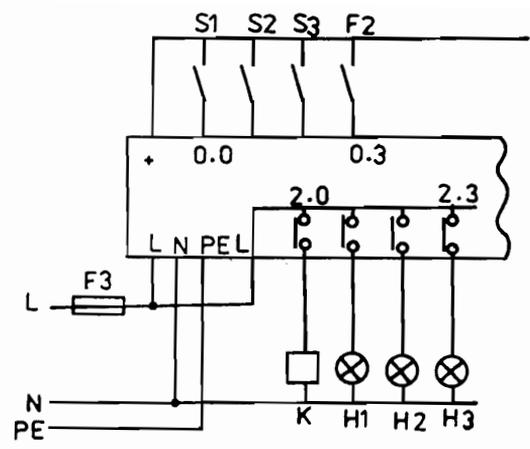
أولا قائمة التخصيص :-

الرمز	المعامل	التعليق
S1	I 0.0	ريشة مفتوحة من ضاغط الإيقاف
S2	I 0.1	ريشة مفتوحة من ضاغط التشغيل
S3	I 0.2	ريشة مفتوحة من مفتاح الخدمة
F2	I 0.3	ريشة مفتوحة من المتمم الحراري
K1	Q 2.0	ملف كونتاكتور المحرك
H1	Q 2.1	لمبة تشغيل المحرك
H2	Q 2.2	لمبة بيان زيادة الحمل
H3	Q 2.3	لمبة بيان الصيانة

والشكل (٧-١) يعرض مخطط التوصيل مع PLC (الشكل أ) والدائرة الرئيسية (الشكل ب) .



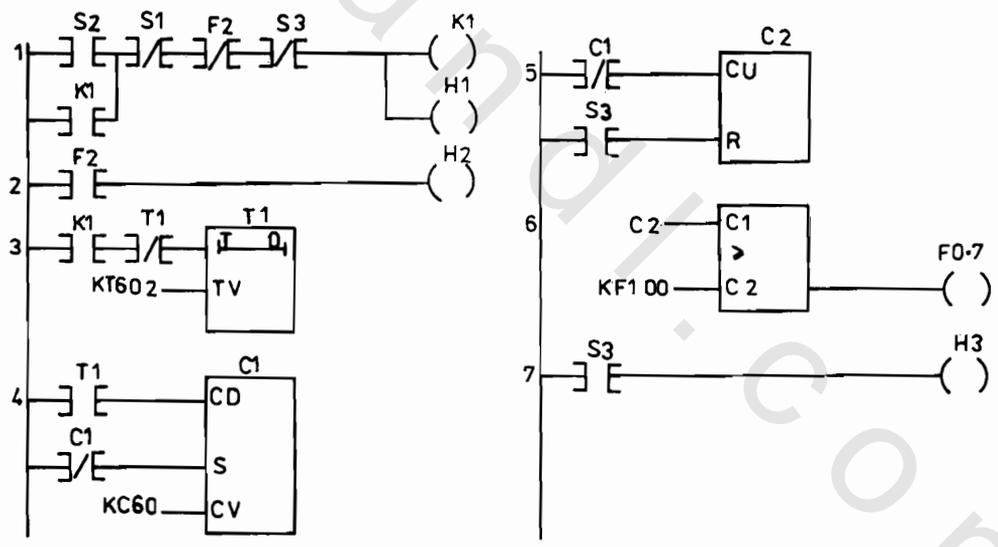
ب



أ

الشكل (١-٧)

والشكل (٢-٧) يعرض الشكل السلمي مع استبدال المعاملات بالرموز المستخدمة في قائمة التخصيص للتبسيط .



الشكل (٢-٧)

## نظرية التشغيل :-

عند الضغط على الضاغط S2 يكتمل مسار K1 فيعمل H1 , K1 و يحدث إبقاء ذاتي للكونتاكتور K1 بواسطة الريشة المفتوحة K1 الموصلة بالتوازي مع الضاغط S2 و في نفس الوقت تغلق الريشة K1 بالموقت T1 و هذا الموقت من النوع ثم المستبقي (Retentive) ولمعرفة خصائص الموقت سنتناول المثال التالي :-

لنفرض أنه تم تشغيل المحرك M1 بواسطة الضاغط S1 لمدة 40 ثانية ثم إيقافه إما بواسطة S2 أو نتيجة لزيادة الحمل بواسطة F2 ثم إعادة تشغيله فإن الموقت T1 سوف يعمل في المرة الثانية ليس بعد 60 ثانية (زمن التأخير للموقت) و لكن بعد تأخير 20 ثانية فقط و يعكس ريشته المفتوحة . وعند انتهاء زمن تأخير الموقت تغلق الريشة T1 فتصل نبضة عالية لمدخل العد التنازلي للعداد C1 وحيث أن العداد يكون محمل في بادئ الأمر بالعدد 60 فإنه عند وصول نبضة عالية لمدخل العد التنازلي تصبح القيمة الجارية للعداد 59 و يحدث ذلك كلما مر دقيقة على تشغيل المحرك M1 .

و تفتح الريشة المغلقة T1 الموصلة بالموقت T1 فيقطع مسار تيار الموقت ثم يبدأ الموقت بحساب الزمن المار من جديد و بعد دقيقة تصل إشارة عالية لمدخل العد التنازلي للعداد C1 فتصبح القيمة الجارية للعداد 58 و هكذا حتى تصبح القيمة الجارية للعداد C1 مساوية صفرا فتصل نبضة عالية لمدخل العد التصاعدي للعداد C2 و تصبح القيمة الجارية للعداد C2 مساوية 1 و هكذا حتى تصبح القيمة الجارية للعداد C2 مساوية 100 وهذا يعني أن المحرك قد عمل 100 ساعة تشغيل في هذه الحالة تصبح حالة F0.7 مساوية 1 فتظهر الرسالة التالية على شاشة لوحة المشغل  
( MAINTAIN MOTOR 1 )

وذلك عندما تكون محتويات DB13 كما يلي :-

DB 13

KS = MAINTAIN MOTOR 1

في هذه الحالة يتم وضع مفتاح الخدمة S3 على وضع OFF ويغلق بواسطة قفل يدوي فيقطع مسار تيار K1 و تضيء لمبة البيان H3 ( الخط السابع ) للدلالة على إجراء صيانة للمحرك و لا يمكن تشغيل المحرك بواسطة S1 ( الخط الأول ) إلا بعد إنتهاء عملية الصيانة وإعادة مفتاح الخدمة إلى وضع ON مرة أخرى علما بأن لمبة البيان H2 تضيء عند زيادة الحمل على المحرك M1 .

## ٧-١-١ مراقبة خطوط الإنتاج

نظرا لأن جهاز PLC قد يستخدم في التحكم في خط إنتاج كامل في بعض المصانع وهذا الخط قد يتكون من العديد من الماكينات و تعطل أحد الماكينات قد يؤدي إلى تعطل خط الإنتاج بأكمله لذلك يستخدم جهاز PLC أيضا في مراقبة الجهود والتيارات ودرجات الحرارة علاوة على التحكم وذلك من أجل تدارك المشاكل قبل حدوثها و عمل الصيانة اللازمة . و يستخدم في ذلك موديولات مداخل تناظرية و كذلك مجسات للتيار و الجهد و درجة الحرارة فإذا تعدت درجة حرارة أحد المحركات درجة الحرارة القصوى المسموح بها و التي تم برمجتها يصدر إنذار صوتي فيقوم فني الصيانة بالبحث عن سبب ارتفاع درجة الحرارة و تداركه قبل أن تتفاقم المشكلة و يتوقف خط الإنتاج . و كذلك يمكن استخدام مفاتيح نهايات المشوار لسيور المحركات لمراقبة شد السيور فمثلا عند انخفاض شدة التيار المسحوب لأحد المحركات عن الحد الأدنى و في نفس الوقت فتح مفتاح نهاية مشوار سير المحرك فإن جهاز PLC يعطي رسالة

### Check - M1 - Belt

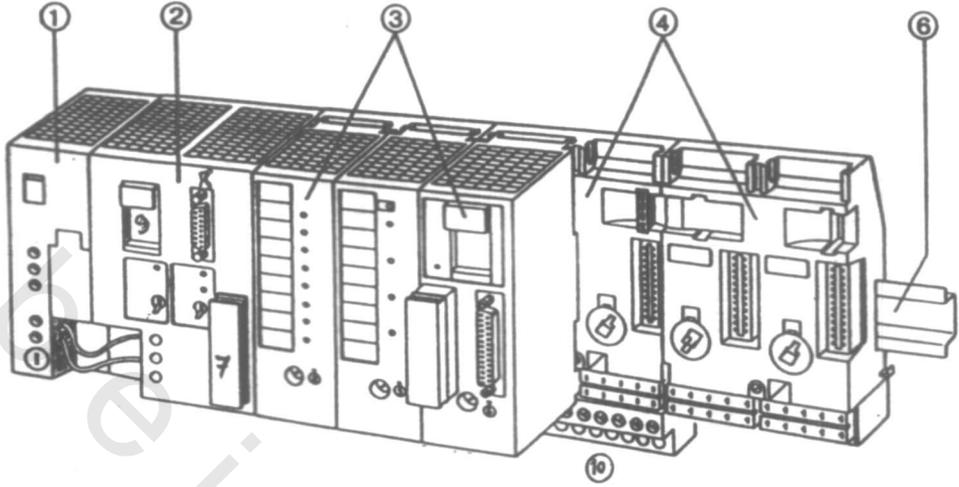
فقد تكون المشكلة انقطاع سير المحرك M1 أو أنه يحتاج لإعادة شد . وكذلك في حالة عدم وجود جهد على أطراف المحرك M1 بالرغم من وصول إشارة تشغيل للمحرك M1 يعطي الرسالة التالية :-

### Check Motor1 CB

فمن الممكن فتح قاطع الدائرة أو انقطاع التيار الكهربائي عن CB وهكذا . و لمزيد من التفاصيل عن كيفية استخدام موديولات المداخل التناظرية يمكن الرجوع إلى الباب السادس .

## ٧-١-٢ استبدال موديولات المداخل و المخارج

غالبا ما تحدث المشاكل في أجهزة التحكم المرمج في موديولات المداخل و المخارج و تعتبر أسهل الطرق للإصلاح هو استبدال الموديول الذي يشك أنه تالف بآخر له نفس المواصفات و لقد قامت الشركات المصنعة لأجهزة PLC بجعل نقاط التوصيل للموديول التي توصل بمصدر القدرة أو المداخل أو المخارج موضوعة في ذراع منفصل عن الموديول أو موضوعة في جزء مثبت بمسامير في موديول الاتصالات Bus Module و ذلك من أجل تقليل الجهود اللازم لاستبدال الموديول بآخر و الشكل (٧-٤) يعرض نموذج لجهاز PLC من النوع المجرأ مصنع بشركة Siemens و يلاحظ أن نقاط التوصيل 10 مثبتة بمسمار في مسار الاتصالات 4 .



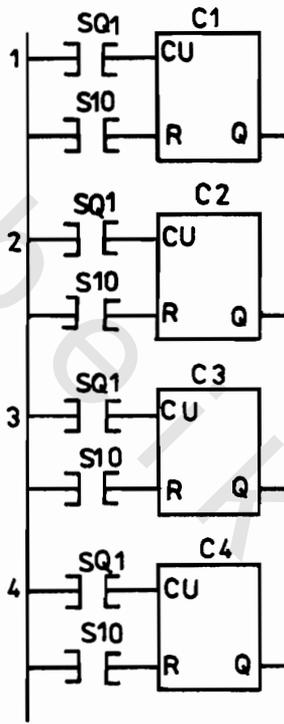
الشكل (٧-٤)

و نظرا لأن أكثر التلقيات في موديولات المداخل و المخارج تحدث أثناء الاستبدال فإن بعض الشركات توحد أشكال الموديولات المتشابهة و الأخرى تجعل لكل موديول مداخل و مخارج كود صلب على شكل بروز خلف الموديول بحيث لا يمكن تثبيت الموديول على موديول الاتصالات إلا إذا اتفق كود الموديول (وضع البروز) مع كود مجرة مثبتة في موديول الاتصالات و يمكن تغيير وضعها كما هو مبين بالشكل السابق بواسطة مفك . و بهذه الطرق تمنع استبدال موديول بآخر يختلف عنه في الموصفات الفنية .

### ٧-١-٣ استخدام جهاز PLC كجهاز تسجيل

من المشاكل التي قد تحدث في الصيانة هو تراكم القاذورات على نقاط تلامس مفاتيح نهايات المشوار المنتشرة في الماكينة حيث تؤدي لإحداث عازل و من ثم تؤدي إلى توقف الماكينة و قد يحدث ذلك بصورة غير منتظمة و تصبح عملية تحديد مفتاح نهاية المشوار المتسبب في إيقاف الماكينة في غاية الصعوبة في الأنظمة التقليدية فقد يحاول في الصيانة استبدال مفاتيح نهاية المشوار الواحد تلو الآخر حتى يعثر على مفتاح نهاية المشوار المتسبب في هذه المشكلة ولكن مع استخدام جهاز PLC أصبحت هذه العملية سهلة فمثلا في العمليات المتتابعة فإنه يمكن تخصيص عداد لكل مفتاح نهاية مشوار وعند التوقف العارض للماكينة يمكن مقارنة القيم الجارية للعدادات و معرفة

مفتاح نهاية المشوار المتسبب في هذا التوقف. والشكل (٧-٥) يعرض الشكل السلمي الخاص بعملية صناعية تحتوي على أربعة مفاتيح نهاية مشوار SQ1 : SQ4 حيث تستخدم أربعة عدادات



الشكل (٧-٥)

C1 : C4 لتسجيل عدد مرات التشغيل لمفاتيح

نهايات المشوار SQ1 : SQ4

ولنفرض أن عدد مرات عمل مفاتيح نهايات المشوار

في كل دورة تشغيل كما يلي :-

- SQ1 = 4
- SQ2 = 3
- SQ3 = 2
- SQ4 = 1

ولنفرض أنه في مرة من المرات تعطلت العملية

الصناعية لعدم وصول إشارة من أحد مفاتيح نهاية

المشوار فعند استعراض القيم الجارية للعدادات بدالة

STATUS وجد أن :-

- C1 = 400 = 4 \* 100
- C2 = 300 = 3 \* 100
- C3 = 200 = 2 \* 100
- C4 = 99 = 1 \* 100

هذا يعني أن سبب المشكلة هو SQ4 والذي يقوم

بتشغيل C4 وفي هذه الحالة يتم استبدال SQ4 بأخر جديد أو يتم تنظيف ريش تلامسه ثم عمل

تحرير للعدادات بواسطة S10 وإعادة التشغيل من جديد. أما إذا كان عدد مفاتيح نهاية المشوار

كبير جدا تصبح الطريقة السابقة في غاية الصعوبة ويمكن استخدام وظيفة

( Contact Histogram ) لمعرفة عدد مرات الوصول والفصل لمفاتيح نهاية المشوار علما بأن

معظم أجهزة PLC المتوفرة في الأسواق تتيح هذه الوظيفة مثال ذلك أجهزة

فعند حدوث تعطل للماكينة يمكن طباعة (Contact Histogram) لمعرفة عدد مرات الوصول

والفصل لجميع مفاتيح نهاية المشوار ثم تحديد المتسبب في المشكلة .

## ٧-٢ اكتشاف الأعطال

يوجد عدة أنواع من المشاكل التي تتعرض لها الأنظمة العاملة بأجهزة التحكم المبرمج وهم :-

- ١- مشكلة ناتجة عن تلف في CPU .

٢- مشاكل ناتجة عن سوء تحميل البرنامج .

٣- مشكل ناتجة عن الذاكرات الخارجية .

٤- مشاكل ناتجة عن استخدام خاطئ للدالة Force .

٥- مشاكل في البرنامج

٦- مشاكل في موديولات المداخل أو المخرج .

٧- مشاكل في موديولات الاتصالات Bus Modules .

وينصح عند حدوث مشكلة في نظام التحكم العامل بجهاز PLC تحديد حجم المشكلة وهناك سؤال يطرح نفسه .

هل المشكلة أدت إلى توقف كلي لنظام التحكم أو خلل في التشغيل ؟

٧-٢-١ المشاكل التي تؤدي لتعطيل كلي لنظام التحكم

عند حدوث توقف كامل لنظام التحكم يجب فحص الموحد المشع (مبين الحالة STATUS) لوحدة المعالجة المركزية CPU يعمل على وضع RUN فإذا كان CPU على وضع STOP بالرغم من أن مفتاح الوظيفة . MODE SW الخاص بـ CPU على وضع RUN فهذا يكون ناتج إما عن انقطاع و عودة التيار الكهربائي أو انخفاض جهد البطارية و هذا يحتاج أن يكون في الصيانة على دراية كاملة بالبرنامج فقد تستخدم بعض بلوكات النظام مثل S OB في ذلك ويمكن معرفة سبب المشكلة التي أدت إلى عمل CPU على وضع STOP بمراجعة Interrupt Stack أو Control Bits و يمكن العودة إلى كتالوج جهاز التحكم المبرمج للتعرف على كيفية تحقيق ذلك و أحيانا تظهر شاشة على جهاز الترجمة تعطي سبب المشكلة أما إذا كان CPU على وضع RUN و مبين حالة RUN مضيء في هذه الحالة يجب فحص موديولات الاتصالات Bus Modules وذلك بفحص مبيّنات حالة هذه الموديولات لمعرفة الموديول الذي به مشكلة أو التأكد من التوصيل الجيد لمسار الاتصال بين CPU و موديولات الاتصالات في حالة عدم توفر مبيّنات حالة هذه الموديولات . أما إذا كان CPU على وضع RUN و مبيّنات حالة STOP , RUN غير مضيئة في هذه الحالة يجب فحص مصدر القدرة Power Supply فإذا لم يكن مضيء يجب استبدال مصدر القدرة إذا كان تالفا و التأكد من وصول التيار الكهربائي لمداخل مصدر القدرة و عمل اللازم .

## ٧-٢-٢ المشاكل التي تؤدي لخلل في التشغيل

عادة فإن الخلل في التشغيل ينتج من أحد الأسباب التالية :-

١- تلف موديول مداخل أو مخارج

٢- تلف موديول اتصالات

٣- تلف في أجهزة المداخل أو المخارج أو انقطاع الموصلات التي تصل أحد أجهزة المداخل بالمدخل الخاص به أو أحد أجهزة المخارج بالمخرج الخاص به .

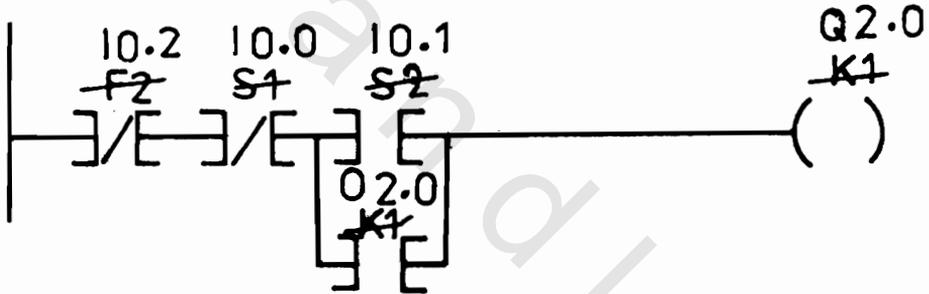
ويمكن تحديد سبب المشكلة التي أدت إلى توقف أحد الأحمال و ليكن محرك كهربى

١-مراجعة مخططات التوصيل مع PLC و كذلك الشكل السلمي للمكينات و تحديد مخرج

جهاز PLC المسئول عن تشغيل هذا المحرك و كذلك تحديد الخط Line أو الدائرة Net Work

الخاص بهذا المخرج و منها يمكن معرفة المداخل المسئولة عن تشغيل هذا المخرج كما بالشكل

(٦-٧) .



الشكل (٦-٧)

و يلاحظ أن مخرج هذا المحرك هو Q 2.0 و المداخل التي تؤثر على تشغيل هذا المحرك هي I0.0, I0.1, I0.2 و هي خاصة بضاغط إيقاف S1 و بضاغط تشغيل S2 و متمم حراري F2 و بعد ذلك يتم فحص مبدئ حالة Q 2.0 فإذا كانت مضيئة يتم قياس الجهد عند المخرج Q 2.0 و هناك احتمالين :-

١- وجود جهد كهربى على المخرج Q 2.0 و تكون المشكلة في هذه الحالة إما في الكونتاكتور K1 أو في الموصلات التي تصل K1 مع Q 2.0 .

٢- عدم وجود تيار كهربى عند المخرج Q 2.0 و تكون المشكلة إما في موديول المخارج الذي ينتمي إليه Q 2.0 فقد يكون المصهر تالف أو أن الموديول تالف أو أن موديول الاتصالات

الثبت عليه موديول المخارج تالف ويمكن تحديد السبب باستبدال المصهر أولا إذا كان تالفا  
 وإذا لم يكن تالفا يستبدل موديول بأخر مماثل وإذا لم تختفي المشكلة يستبدل موديول  
 الاتصالات بأخر سليم . أما إذا لم يكن ميين حالة Q 2.0 مضيء فيجب العودة إلى المداخل  
 المسنولة وذلك بمراجعة الشكل السلمي كما بالشكل ثم فحص حالة ميينات حالة  
 I 0.0 , I 0.1 , I 0.2 فالوضع الطبيعي يكون كما يلي :-

ميين حالة I 0.0 غير مضيء .

ميين حالة I 0.1 مضيء عند الضغط على الضاغط S1.

ميين حالة I 0.2 غير مضيء .

فإذا كانت حالة ميينات الحالة للمداخل كما سبق فإن المشكلة ستنحصر إما في موديول المداخل  
 الذي ينتمي إليه I 0.0 , I 0.1 , I 0.2 أو موديول مسار الاتصالات المثبتة عليه موديول المداخل  
 ويمكن تحديد سبب المشكلة بالاستبدال ثم الاختيار .

أما إذا كانت حالة ميينات الحالة للمداخل كما سبق فإن المشكلة ستنحصر إما في أجهزة المداخل  
 أو الموصلات التي توصلها بنقاط المداخل بجهاز PLC . و الجدير بالذكر أن أجهزة PLC تتيح  
 فرصة عمل STATUS لأي مدخل أو مخرج أو ذاكرة داخلية أو موقت أو عداد وذلك  
 باستخدام أجهزة البرمجة المحمولة باليد و كذلك تتيح فرصة عمل STATUS للشكل السلمي  
 بأكمله عند استخدام جهاز برمجة يثبت على المكتب أو جهاز كمبيوتر IBM أو أحد موافقاته .

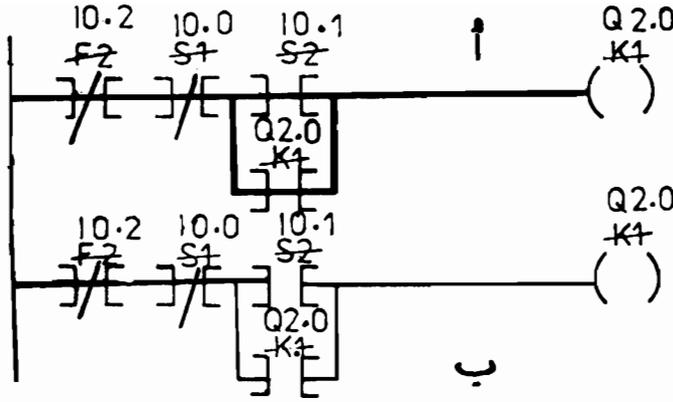
أولا تحديد سبب المشكلة باستخدام وظيفة STATUS لأجهزة البرمجة المحمولة :-

و فيما يلي الحالة الطبيعية للمداخل المسنولة عن عمل K1 .

I 0.0	STATUS	0
I 0.1	STATUS	1
I 0.2	STATUS	0

ثانيا تحديد سبب المشكلة باستخدام وظيفة STATUS لأجهزة البرمجة التي تثبت فوق المكتب  
 أو التي على شكل كمبيوتر و تحديد مكان توقف التدفق .

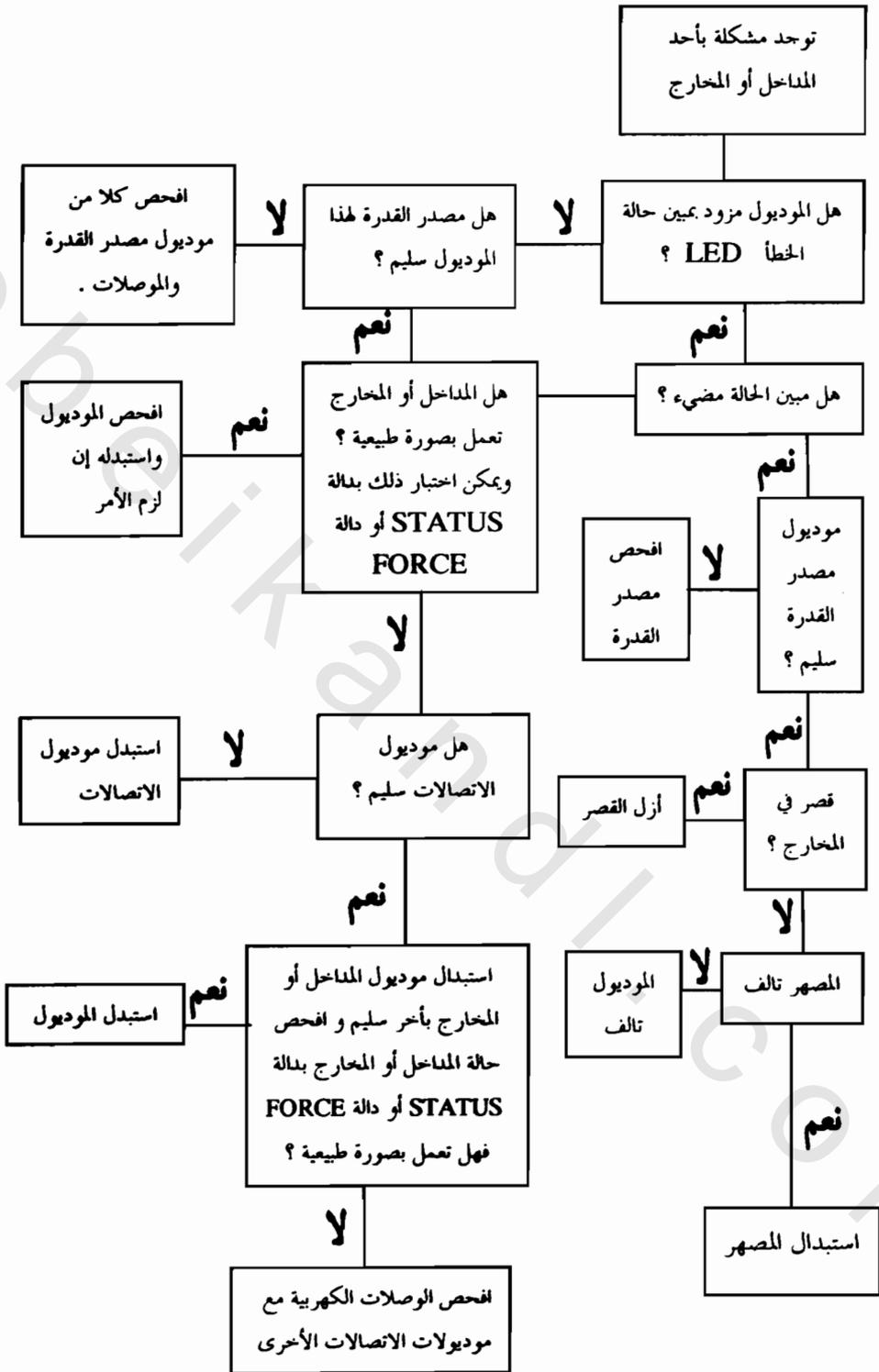
والشكل (٧-٧) يبين حالتين مختلفتين فالحالة الطبيعية في الشكل (أ) وحالة وجود قسح في S2  
 الشكل (ب) .



الشكل (٧-٧)

وفي حالة فشل جميع هذه المحاولات يمكن استخدام دالة Force لتغيير حالة أحد المداخل أو المخارج ثم متابعة حالة النظام بعد إجراء عملية Force للتأكد من عمل النظام بصورة طبيعية ففي هذه الحالة يمكن تغيير حالة I 0.1 فإذا عمل K1 دل على أن المشكلة تكمن في الضاغط S1 أو الموصل الذي يوصل S1 مع I 0.0 أو مودبول المداخل أو مودبول مسار الاتصالات . و تجدر الإشارة إلى أن استخدام دالة Force تحتاج إلى فنيين أكفاء جدا لأنها قد تؤدي إلى تلف الماكينة أو إحداث إصابات للأشخاص .

وهناك دالة أخرى تسمى Disable و تستخدم لإلغاء عمل أحد المداخل فيمكن إلغاء عمل S2 فيكتمل مسار K1 و أيضا هذه الدالة في غاية الخطورة و تحتاج إلى كفاءة عالية لأنها قد تستخدم في عمل مسار بديل لبعض أجهزة الحماية الخاصة بالماكينة أو بالأشخاص و يجب مراعاة إلغاء دالة Force , Disable بعد الانتهاء من عمل الفحوصات اللازمة قبل إعادة نظام التحكم لوضع التشغيل الطبيعي . والشكل (٧-٨) يبين خطوات تحديد أسباب مشاكل المداخل و المخارج .



الشكل (٨-٧)