الجمهـــــورية الجـــزائرية الديمقـــــراطية الشعـــــــــبية

وزارة التعليـــــم العالي و البحث العلمـــــي

المدرســـة العليا لأساتـــــذة التعليـــم التكنولوجـــي – سكيكدة

ENSET

قســـــم التكنولوجيا

مطبوعة دروس بعنوان : الآليات المطبقـــة

تخصص: هندسة كهربائية

من انجاز: رحمـــــوني صالح

استاذ باحث بالمدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجى سكيكدة

السنة الجامعية 2022/2021

الفهرس

مقدمة عامة 01

الفصل الأول : الأنــظمة الآلــية.

1- عموميات وتعارف.....03
2- نبذة تاريخية.....03
3- دفتر الشروط.....03
4- النظام.....03
5- المادة الاولية.....03
6- القيمة المضافة.....04
7- الوظائف.....04
8- الوظيفة الشاملة.....04
9- وظائف الخدمة.....04
10- الهيكل التنظيمي للنظام الآلي.....05
11- مخطط هيكلة النظام الآلي.....05

11-1- جزء التحكم.....06

11-2- جزء المنفذات.....06

11-3- جزء الملتقطات.....07

11-4- المنفذات المتصدرة.....08

11-5- جزء القمطر.....08

11-6- المكيفات.....09

12- هيكلة النـظام الآلـي بتقنية "S.A.D.T".....09

12-1- مدخل 09

12-2- عوامل الجانب التقني.....10

12-3- التقنية المهيكلة لتحليل ونمذجة النظم 11

12-3-1- نموذج الـ " SADT "..... 11

1- مقدمة 11

2- عناصر النموذج.....11

3- القاعدة التركيبية لرسم مخططات.....12

13-التحليل الوظيفي التنازلي.A0.....14

13-1- قواعد النموذج.....15

13-2- تجزئة تنازلية.....15

الفصل الثاني : مخطط التحكم في المرحل والانتقالات .GRAFCET

1- سلسلة المعلومات في نظام آلي.....17

2- تعريف.....17

3- تمثيل المتمن.....18

4- بنية المتمن(عناصر الغرا فسات).....18

5- تعريف مختلف عناصر المتمن:.....18

5-1- المراحل.....18

5-2- الأفعال المرفقة بمراحل.....19

5-3- الانتقاليات و الاستقباليات.....19

5-4- الروابط الموجهة:.....20

6- قواعد تركيبية :.....20

6- 1- بعض حالات الربط (التباعد و التقارب.....21

6-2- الارسال في الروابط:.....22

7- قواعد تطور المتمن :.....22
8- التركيب القاعدي للمتمن 24
9- مختلف الأفعال و الاستقباليات المرفقة بمرحلة.....28
9-1- الاستقباليات:.....28
9 -2- محتوى الأفعال:.....29
10- كتابة معادلات تنشيط وتخميل المراحل:.....31
10-1- البنية الخطية.....31
10-2- البنية المتناوبة.....32
10-3- البنية المتزامنة: 33
10-4- اعادة مراحل:.....34
11- مفهوم وجهة النظر.....35
11-1- المتمن من وجهة نظر النظام.....36
11-2- المتمن من وجهة نظر الجزء المنفذ.....36
11-3- المتمن من وجهة نظر جزء التحكم.....36
11-4- طرق السير و التوقف: 41
11-4-1- السير دورة/دورة (*Cy/Cy*) 41
11-4-2- السير الآلي: (***Aut***):.....41
11-4-3- التوقف ألاستعجالي (***AU (Arrêt d'urgence***) 42
12- التحليل الوظيفي و المتمن متعدد الاشغولات 42
12-1- الم.ت.م.ن المتطور.....42
12-1-1- مفهوم الاشغولة.....42
12-1-2- المرحلة الشاملة لأشغولة.....42
12-1-3- القواعد.....43
12-1-4- متامن الانتاج العادي: « GPN » Graphe de production normale.....43
12-1-5- التنسيق بين الأشغولات و النظام الآلي ...GCT.....44
13- أنواع الإرغام 44

13-1- المتمن العبد و المتمن السيد.....44
13-2- مختلف انواع الارغام: 45
14- انماط التشغيل و التوقف لنظام آلي.....47
14-1- نمط التشغيل.....47
14-2- الحماية.....48
15- تدرج متامن النظام الآلي 49
16- دراسة مثال : نظام آلي لصناعة خليط 51

الفصل الثالث : دليل دراسة اساليب العمل و التوقف GEMMA

1- مقدمة عامة.....61
2- – تعريف جيما.....62
3- تقديم ال جيما 62
4- - الوضعيات و الحالات الرئيسية للنظام.....63
5- الحالات الفرعية الأساسية.....65
5-1- عائلة التوقف.....65
5-2- عائلة التشغيل.....66
6- - مستطيلات الحالة.....66:
6-1- مستطيلات الحالة لإجراءات التشغيل:..F - .....66.
6-2- مستطيلات الحالة لاجراءات التوقيف :A –.....67
6-3- مستطيلات الحالة لاجراءات الخللD: : .....68.
7- و ظيفة الحوار انسان آلة.....69
8- كيفية استعمال مستطيل الحالة.....69
9- مختلف الدورات المستعملة.....70
9-1- دورة التشغيل العادية.....70
9-2- حلقات التشغيل اليدوي.....71
9-3- حلقات التوقف ألاستعجالي.....72
9-4- حلقات اعادة التشغيل.....72
9-5- دورة لإعادة التشغيل بعد خلل او توقف استعجالي "" معظم الحالات"".....73
10-العلاقة بين المتمن و الجيما 73

11-تطبيقات بالحل : نظام آلي لتوضيب اقراص صيدلانية.....76

الفصل الرابع: I - مفهوم الذاكرة في النظام الآلي و المعقبات

1- انجاز جزء التحكم للأنظمة الآلية.....83

2- اختيار التكنولوجيا المناسبة.....83

2-1- التكنولوجيا المربوطة.....83

2-2- التكنولوجيا المبرمجة.....83

3- مفهوم الذاكرة في النظام الآلي.....84

4- مفهوم الذاكرة المادية لوحدة التحكم المستعملة في التكنولوجيا المربوطة: 85

5- الذاكرة الكهرومغناطيسية :.....86

5-1- ملامس احادي الوشيعة.....86

5-2- ملامس ثنائي الوشيعة.....87

5-3- ملامس ثنائي الوشيعة بتشابك مغناطيسي.....89

5-4- مماس ثنائي الوشيعة بتشابك ميكانيكي.....90

6- الذاكرة اللالكترونية.....91

7- الذاكرة الهوائية.....92

II- تجسيد المتمن في اتكنولوجيا المربوطة.....93

1- المعقبات.....93

2- مقياس المرحلة الكهربائي (الكهرومغناطيسي).....94

2-1- بنية وحدة التحكم في مرحلة (مقياس مرحلة) كهرومغناطيسي RH لشركة Télémécanique..94

2-2- الرمز.....95

2-3- - كيفية ربط وحدات التحكم.....95

2-4- كيفية استعمال و ربط انماط التوقف ألاستعجالي ، التشغيل و التهيئة(nit, t/t et Auto, AU....96

2-5- كيفية ربط معقب اشغولة لنظام آلي.....97

2-6- كيفية ربط معقب كهربائي في حالة تعاقب متزامن "و" و اختياري "أو" 98

2-7- كيفية ربط معقب في حالة القفز عن مراحل.....101

2-8- كيفية ربط معقب في حالة تكرار (اعادة) مراحل.....102

3- تطبيق بالحل.....103

4- مقياس المرحلة الهوائي.....105

4-1- المكونات :.....105
4-2- رمز المقياس.....106
4-3- الصورة الحقيقة للمقياس.....106
4-4- امثلة و تطبيقات بالحل 107
5- المعقب الالكتروني.....120
5-1- دارات الربط المكيفة لوحدة التحكم.....120
5-2- انجاز الامثلة.بالحل.....123
6- الدارة المندمجة 74279.....129
6-1- انجاز امثلة بالحل.....129

الفصل الخامس : **شبكات بتري .Réseaux de Petri** .

1- تعريف.....132
2- الهدف.....132
3- الخصائص الرئيسية لـ RdP.....132
4- المربعات والانتقالات والأقواس.....133
4-1- العلامة: امثلة 133
4-2- عبور الانتقال: امثلة 134
4-3- تعاقب العبور: امثلة 136
4-4- علامات يمكن الوصول إليها: امثلة 137
4-5- الرسم البياني للعلامات: امثلة.....138
5- شبكة بيتري مستقلة وغير مستقلة.....139

مثال : شبكة بيتري المستقلة.....139

5-1- حالات خاصة 140
5-1-1- الرسم البياني للحالة : امثلة 140
5-1-2- الرسم البياني للحدث : امثلة 140
6- شبكة بيتري الخالية من التعارض.امثلة 141
7- شبكة بيتري اختيار حر.امثلة 141

8- شبكة بيتري بسيطة.امثلة 142
9- شبكة بيتري نقية : امثلة 142
10- شبكة بيتري المعمم: امثلة 142
11- شبكة بيتري ذات السعات: امثلة 143
12- شبكة بيتري مع الأولويات : امثلة 144
12-1- رسم بياني.امثلة 144
12-2- شجرة التغطية.....146
13- خوارزمية لإنشاء رسم بياني.امثلة.....146

الفصل السادس: المبرمج الآلي الصناعي (API) (Automate. Programmable. Industriel)

1- تعريف المبرمج الآلي الصناعي.....149
2- البنية العامة لنظام آلي متحكم فيه بـ A.P.I.....149
3- البنية الخارجية للمبرمج الآلي الصناعي.....150
4- البنية الداخلية للمبرمج الآلي الصناعي.....151
5- هيكل أنظمة الإنتاج الآلي (SAP):.....152
6- - بنية أجهزة الـ API.....154
6-1- وصف عام:.....154
6-2- بطاقات الإدخال المنفصلة.....155
6-3- بطاقات الإخراج المنفصلة.....157
6-4- بطاقات إدخال / إخراج تناظرية:.....158
7- معايير اختيار API:.....159
8- مبدا التشغيل.....160
9- وصف عناصر API:.....160
9-1- الذاكرة:.....160
9-2- المعالج:.....161
9-3- واجهات وبطاقات مخارج / مداخل:.....162
9-3-1- بطاقات الإدخال.....162
9-3-2- بطاقات الإخراج.....163

10- برمجة .**API**.....**164**.

10-1- لغة المماسات (***Ladder***):.....**164**

10-1-1- تعريف:.....**164**

10-1-2- الرموز المستعملة.....**164**

10-1-3- البرمجة بلغة المماسات (***Langage Ladder***):.....**165**

10-2- لغة الغرافسات (**SFC**):.....**167**

10-2-1- تعريف.....**167**

10-2-2- – الرموز المستعملة.....**168**

10-2-3- الوحدات الوظيفية الداخلية .**Blocs fonctionnels internes**).....**168**.

10-2-4- البرمجة بلغة الغرفسات (**SFC**):.....**168**

10-2-4-1- مثال تطبيقي – الموضوع: نظام آلي لثقب قطع حديدية.....**168**

10-3- ذاكرة المرحلة.....**173**

10-4- تهيئة التعاقب...**175**

المراجع **176**

مقدمة عامـــــــــــة

تخضع أساليب التصنيع الحالية لتغييرات كبيرة وتعتمد بشكل متزايد على الأتمتة (التألية). يتميز هذا التطور بتطور مذهل للأنظمة المبرمجة.

الاجهزة المستخدمة هي أكثر تطورا، حيث تستخدم الآلات الأوتوماتيكية الحالية تقنيات مختلفة جدًا : هيدروليكية ،هوائية ، كهربائية واكترونية. و عليه من الضروري أن يكتسب الاستاذ المستقبلي أثناء تدريبه المهارات اللازمة لتصميم وتشغيل وحتى صيانة هذه الاجهزة المختلفة. من اجل مواجهة هذا التطور ، يجب تحديث تدريس الآليات.

ومع ذلك و مع التطور التكنولوجي ، من الضروري فهم الجوانب المهمة وإتقانها ، أي الوصف الوظيفيً لنظام الإنتاج الآلي (SAP) ؛ اختيار تقنية التحكم ،تحليل نظام الإنتاج ؛ برمجة مبرمج آلي صناعي (API).

وبالتالي ، فإن هذه المطبوعة في مادة "الأتمتة التطبيقية" مخصصة لطلاب السنة الرابعة في الهندسة الكهربائية من المدرسة العليا لأساتذة التعليم التقني (ENSET). وكذلك لطلاب الهندسة الميكانيكية وطلاب خيار مسار LMD تخصص آليات ، تهدف هذه المطبوعة إلى:

- فهم الأنظمة الصناعية المؤتمتة من حيث التحكم والسيطرة.

- التعرف على تكنولوجيا المكونات الرئيسية لأنظمة الإنتاج الآلية.

- أن تكون قادرًا على تنفيذ تطبيقات الأتمتة المصممة حول وحدات التحكم المنطقية الصناعية القابلة للبرمجة.

تنقسم هذه المطبوعة إلى خمس (5)فصول.

الفصل 1:. تتطلب دراسة الأنظمة الآلية معرفة مسبقة ومتعمقة بأساليب التحليل المختلفة. ومن هذه الأساليب التحليل الوظيفي: الذي يتكون من تحليل المنتج بطريقة منهجية من خلال فحصه من الداخل والخارج من أجل الدفع. اهتمام خاص بالتفاعلات بين عناصرها المختلفة وبيئتها. والذي يسمى اختصار SADT والذي سيتم عرضه في هذا الفصل .. دون اهمال هيكلة النظام الآلي الذي هو ترتيب الوحدات الأولية ، كل منها يؤدي وظيفة محددة للغاية ، مما يجعل من الممكن تحقيق الوظيفة الكلية للنظام ، مع التركيز على المكونات الأساسية مثل المنفذات و المنفذات المتصدرة والملتقطات.

الفصل 2: في هذا الجزء ، سوف ندرس أداة النمذجة البيانية: GRAFCET

(مخطط التحكم في المراحل و الانتقاليات). إنها أداة بيانية تقوم بوصف لسلوكيات نظام منطقي. كثيرا ما يستخدم لتنفيذ وحدات التحكم المنطقية القابلة للبرمجة (PLC).

الفصل 3: هذا الجزء مخصص لدراسة الدليل البياني (GEMMA) ، ويشكل طريقة الاقتراب من أوضاع عمل وتوقف الأنظمة ، وهو أداة مساعدة تكميلية لـ GRAFCET مما يجعل من الممكن التعبير عن بطريقة واضحة وكاملة لاحتياجات النظام الآلي في حالة العمل او التوقف .

الفصل 4: يسمح:

- لتأسيس العلاقة بين GRAFCET وتكنولوجيا التحكم.

- فهم واستخدام تقنية "التسلسل" ؛

- للتنفيذ على أنظمة الإنتاج الآلي (SAP).

الفصل 5: سيقدم لك هذا الفصل أداة نمذجة قوية جدًا وعالية الاستجابة ، لا سيما في عالم البحث والتطوير: (Petri Networks) (RdP). تسمح هذه الأداة بشكل أساسي بنمذجة الأنظمة مهما كانت مجالات تطبيقها (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والإنتاج وما إلى ذلك).

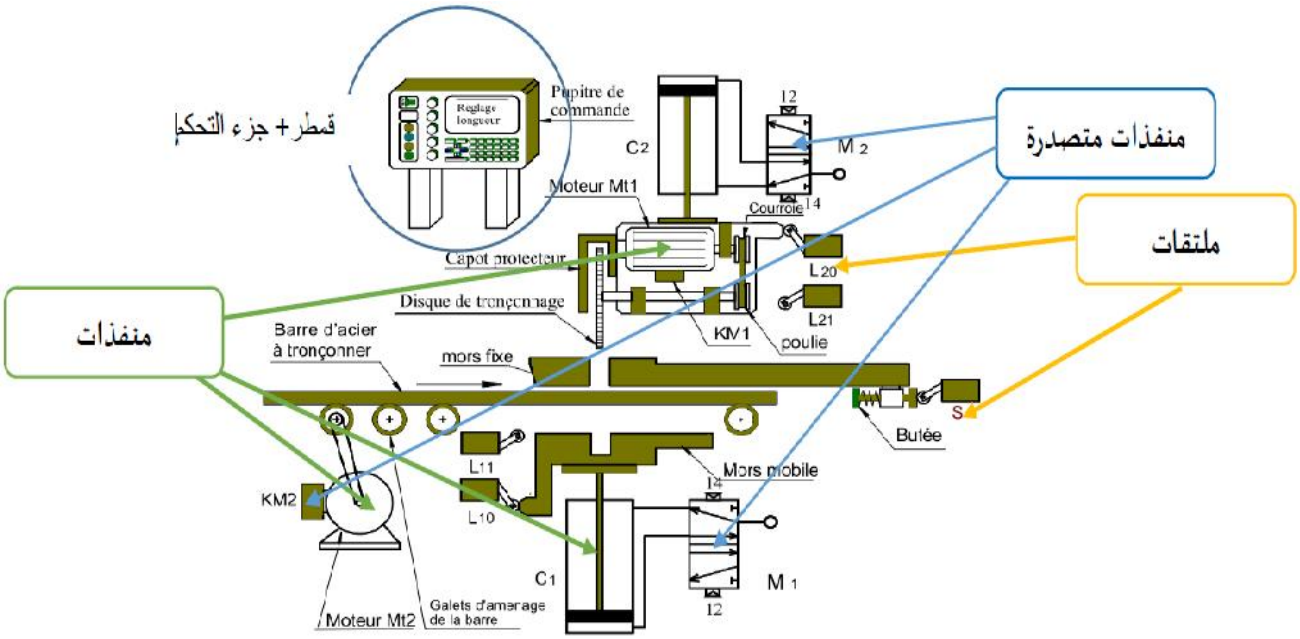
الفصل 6: في هذا الفصل نقدم آلة إلكترونية قابلة للبرمجة ، وحدة التحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC) والتي تهدف إلى التحكم في البيئة و العمليات الصناعية في الوقت الفعلي. إنه قابل للتكيف مع الحد الأقصى من التطبيقات ، من وجهة نظر المعالجة والمكونات واللغة. كما سنتطرق الى برمجة PLCs للأسف ، ليست كل PLCs مبرمجة في GRAFCET مباشرة. ولكن ، بشكل عام يمكن برمجتها في "مخطط ليدر" (LADDER). لذلك من الضروري أن تكون قادرًا على تحويل GRAFCET ، وهو أفضل نهج موجود لمعالجة الأنظمة المتسلسلة ، إلى "مخطط ليدر" وهو اللغة الأكثر استخدامًا من قبل الإنسان الآلي.

الأنـــــظمة الآلـــــيـة

1- عموميات وتعارف :

- **تقديم:** * للتطور والبقاء ، يجب على الشركات بيع **منتجاتها**
- **الزبون** يشتري **المنتوج** عندما يستجيب الى متطلباته و **يرضى** به.
- تعديل **المنتوج** حسب متطلبات **الزبون** هي عملية حيوية

التحليل الوظيفي هو طريقة التحليل تطبقها الشركات الصناعية لتحسين وتصميم المنتوج أو إعادة تصميمه بالاعتماد على وظائف من اجل تلبية حاجة الزبائن .



2- نبذة تاريخية:

تم تطبيق الأساليب الأولى المماثلة لـ لتحليل الوظيفي في الولايات المتحدة في عام 1947في (جنرال إلكتريك). تم تطوير طريقة APTE في الستينيات. تم تطوير أداة SADT في عام 1977 وأصبحت واسعة الانتشار في الثمانينيات.

3- **دفتر الشروط**: هي و ثيقة تجمع بين الصانع و مستعمل الجهاز "النظام" و يحمل كل المكونات و المواصفات التقنية و التكنولوجية و كيفية التشغيل.

4- **النظام** : مجموعة من المكونات من مختلف التقنيات (ميكانيكا ، إلكترونيات ،الكمبيوتر ...) التي تم تجميعها بطريقة معينة و تهدف إلى أداء وظيفة معينة.

5- **المادة الاولية:** ما الذي يعمل عليه النظام ، ويمكن أن تكون المادة الاولية موجودة في عدة أشكال ، على سبيل المثال ، منتج ، أي مادة في حالة صلبة أو سائلة أو غازية وفي شكل أكثر أو أقل تحولً

6- **القيمة المضافة**: يأخذ النظام المادة من الحالة الأولية إلى الحالة النهائية ، من خلال خلق قيمة مضافة. يمكن أن تكون ذات طبيعة مختلفة ،التعديل المادي للمادة ، ترتيب خاص دون تعديلات خاصة ، تحديد المواقع أو النقل ، وجمع المعلومات عن المادة الأولية.

7- **الوظائف**: الوظيفة هي الإجراء المتوقع لنظام أو أحد مكوناته معبر عنها حصريًا من حيث الغرض. الوظيفة صيغت بواسطة فعل مصدر متبوعًا بمكمل. هي التعبير عن الحاجة والسبب الذي يرضي النظام. مصطلح الوظيفة هوعادة ما يكون مصحوبًا بمعرف يحدد طبيعته. يوجد كثير من النماذج لتحديد أو تمثيل هذه الوظائف (APTE، SADT، FAST).

8- **الوظيفة الشاملة**: هذا هو سبب وجود النظام. يسمح بإعطاء قيمة مضافة للمواد الأولية موجودة عند مدخلات النظام.

9- **وظائف الخدمة**: وهي تمثل التفاعلات بين النظام وبيئته للتأكد من الحصول على وظيفة شاملة.

- **الأداء (الفاعلية، العرض)** :**Performances**: البيانات التي تميز مستوى وظيفة الخدمة.
- **الهيكل**: هذه هي الطريقة التي تختلف بها المكونات والمواد والبرامج التي تتألف منها حيث تكون منظمة ومرتبطة طوبوغرافيًا من اجل أداء الوظيفة (الوظائف) المتوقعة.
- **المهام**: تسمح بأداء الوظائف. يتدخلون اثناء عمل النظام من خلال التسلسل الزمني للإجراءات المنفذة وفقا للمعلومات الواردة.

تعبر البنية والمهام عن كيفية أداء الوظائف في الفضاء والوقت المناسب.

يمكن تصنيف النظام وفقًا لمعايير مختلفة: المجال ،التطبيق ، طبيعة المواد الأولية ، طبيعة التدفقات....

- **تكنولوجيا و هدف التحليل**: يجب أي وصف وتحليل ونمذجة للنظام تتوافق مع هدف محدد بوضوح.

يمكن أن يرتبط هذا الوصف بما يلي:

وظيفة النظام هي: **الجانب الوظيفي**

هيكل النظام هو: **الجانب الهيكلي**

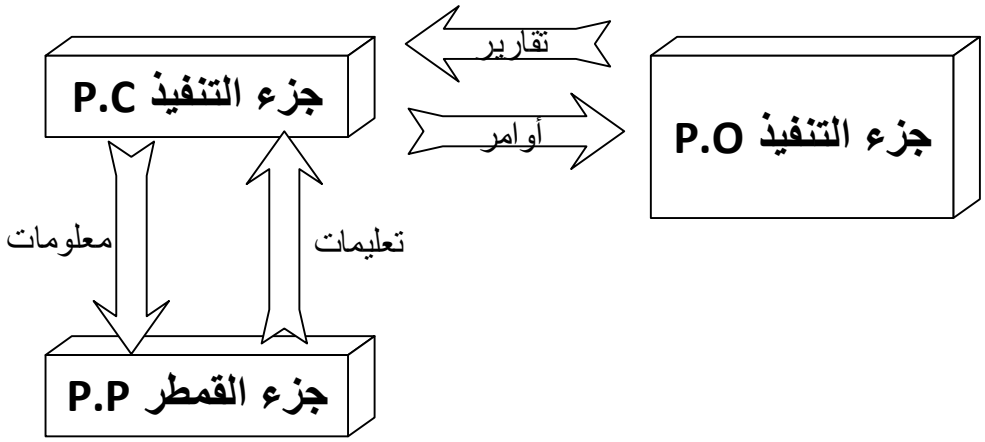
العملية أو المهام التي يقوم بها النظام هي: **الجانب السلوكي**

يعطي التعريف: (منقول)

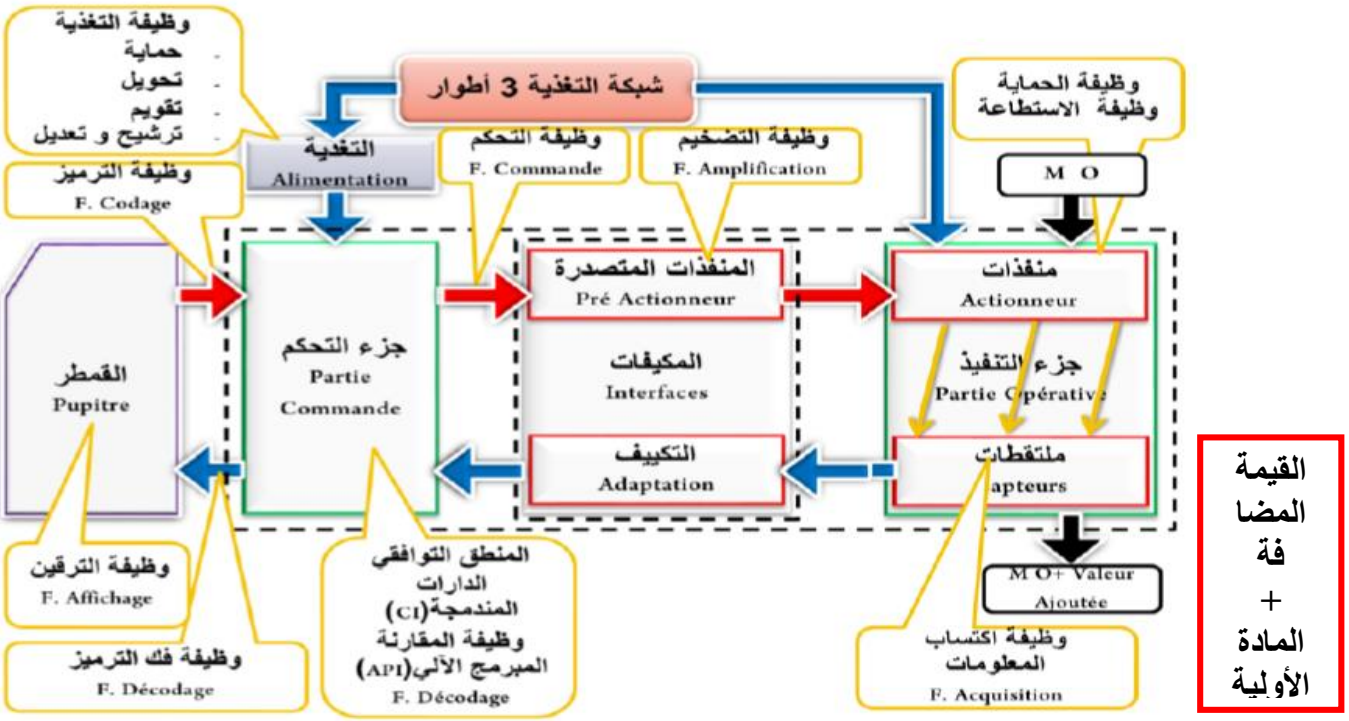
التحليل: عملية فكرية تتمثل في تقسيم الكل إلى عناصره الأساسية من أجل فهم التقارير وإعطاء لمحة عامة.

النمذجة: تمثيل رسمي مبسط إلى حد ما لعملية أو نظام.

10- الهيكل التنظيمي للنظام الآلي:



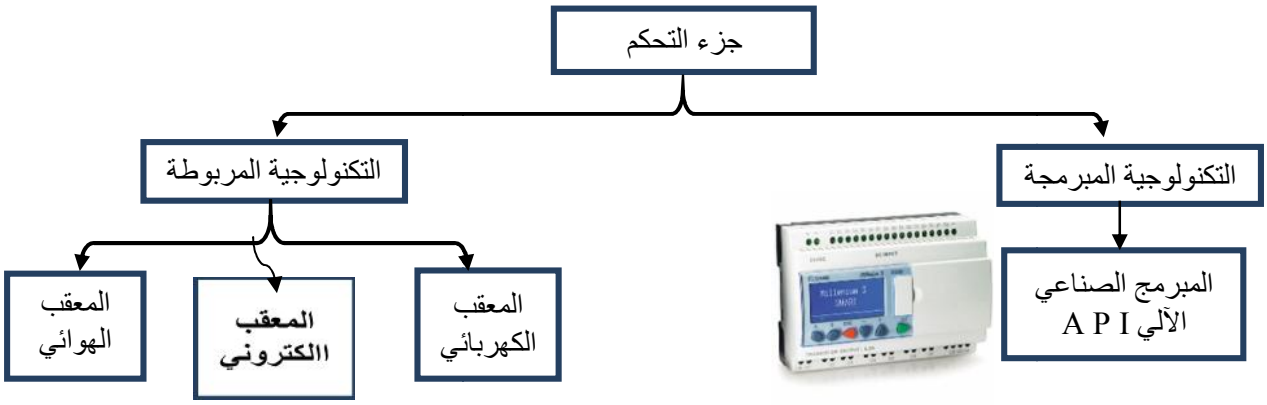
11- مخطط هيكلة النظام الآلي



1-11-جزء التحكم:تسمى أيضا جزء تحليل المعلومات والمسؤولة عن:

- اصدار الأوامر الى جزء التنفيذ.
- تلقي التقارير من الملتقطات.
- التحاور بين جزء القمطر.

جزء التحكم يعتمد على إحدى التكنولوجيات لتجسيده:



2-11- **جزء المنفذات:**وتسمى أيضا جزء الاستطاعة وهو الذي يحول المادة الأولية الى قيمة مضافة،

وتتكون من محركات ورافعات ودافعات.

جزء التنفيذ هو المسؤول عن تنفيذ الأوامر التي يتلقاها من جزء التحكم.

وهي الجزء الفعال في النظام الآلي(المحركات ، الرافعات ،..) .

وتمثل عمليا جزء التنفيذ في النظام " PO " .

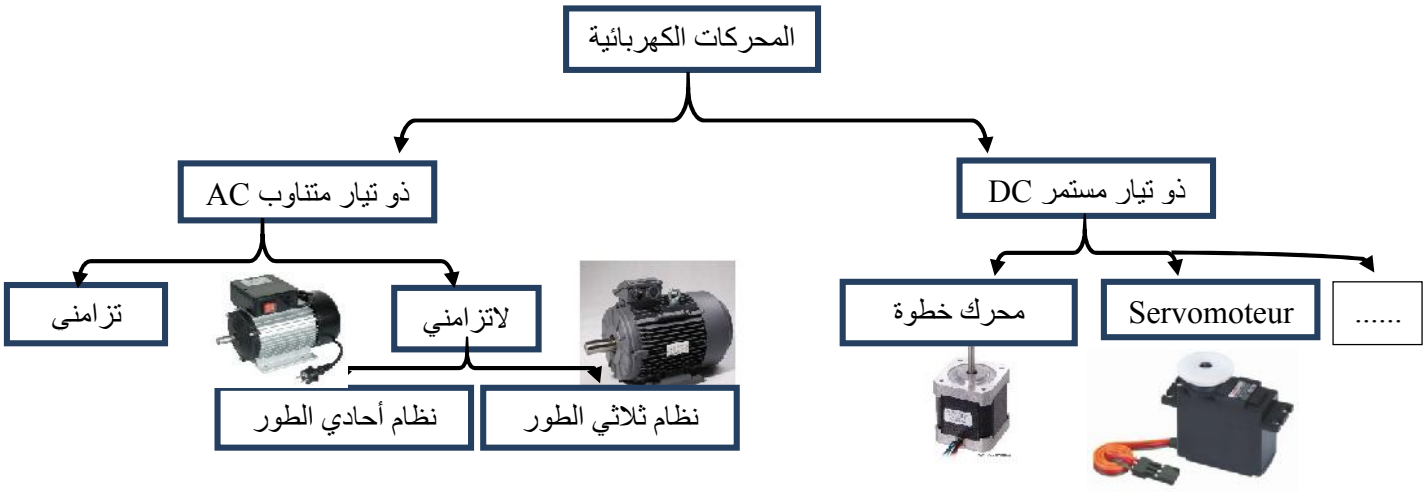
والإشكال يطرح عند إختيارها وهذا بناء على المعطيات التالية :

*- طبيعة الحركة المطلوبة .

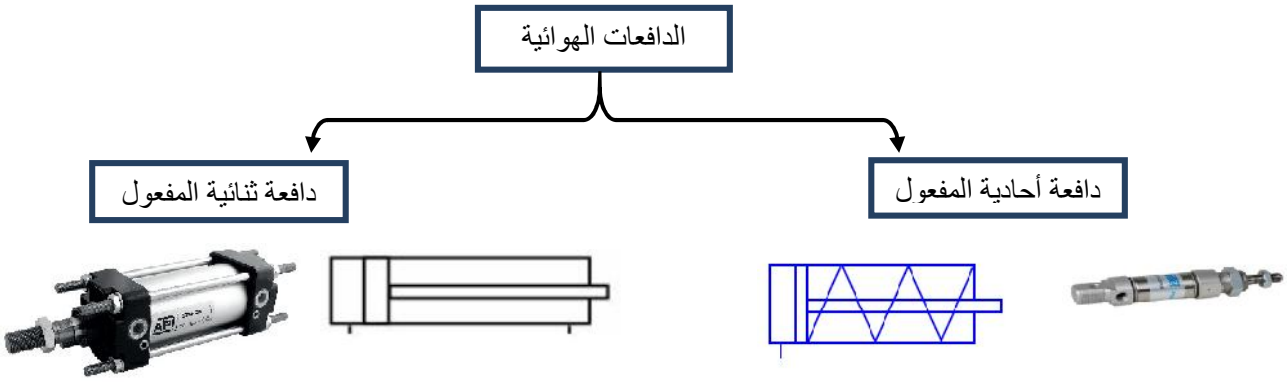
*- الإجهاد المطلوب توفيره .

*- مدة الحركـة .

11-2-1- محركات كهربائية: لها دور مهم في النظام الآلي وهو الذي يحول الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية



11-2-2- الدافعات: يحول الطاقة الهوائية إلى طاقة ميكانيكية ويوجد لها تسميتين رافعات أو دافعات وسبب التسمية حسب فعلها

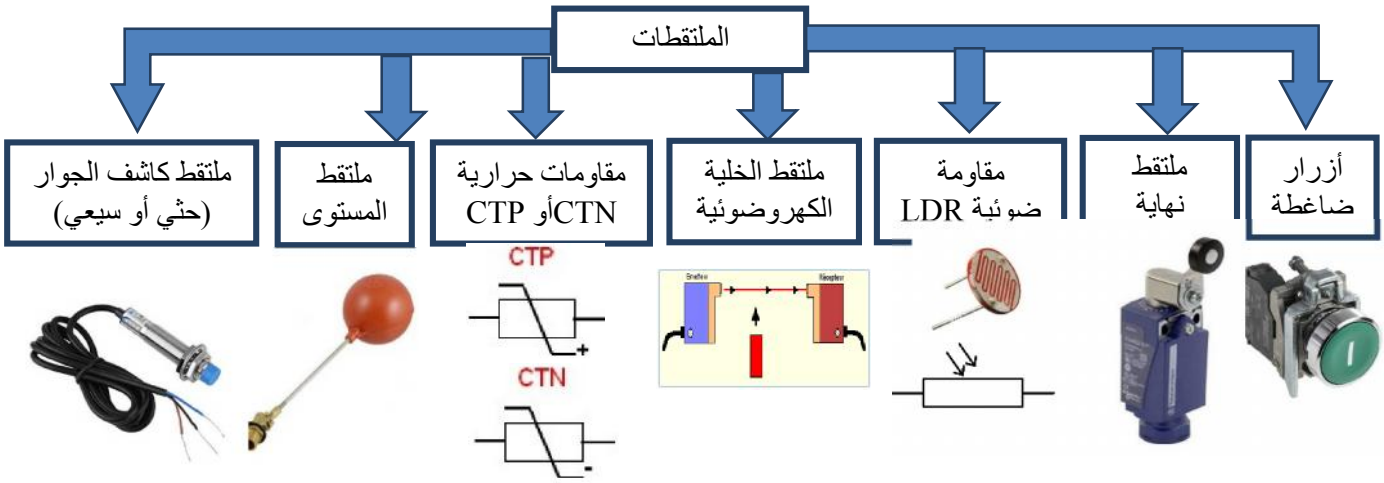


11-3- **جزء الملتقطات:** اسمه يعبر عن التقاط أو استشعار أو حساس لجسم ما سواء مر بجواره أو قطعه.

وهي تحول مقدار فيزيائي (حرارة، مستوى، سرعة،...) إلى إشارة كهربائية (منطقية، تماثلية أو رقمية).

الملتقطات هي المسؤولة عن إعطاء تقارير إلى جزء التحكم حيث توضع في الجزء العملي " PO " من النظام لإكتساب المعلومات حول وضعية العمل ثم إرسالها إلى جزء التحكم " PC " بعد تمثيلها في إشارة كهربائية مناسبة . فهي المسؤولة عن **استشعار وضعية المنفذات أو مادة ما**.

مثال : ملتقطات الوضعية ، ملتقطات المستوى ، ملتقطات ضوئية ، .... .



4-11- **المنفذات المتصدرة:** هو الجزء الوسيط بين جزء التحكم وجزء المنفذات أي يتلقى إشارة من جزء التحكم ويترجمها الى جزء الاستطاعة.

من بين المنفذات المتصدرة:

- الموزعات الهوائية التي تتحكم في الدافعات.
- الملامس الذي يتحكم في تشغيل المحرك.

5-11- **جزء القمطر:** القمطر يتيح للمتعامل المهندس التواصل والتحكم في الجزء العمليبصفة مباشرة، ويحتوي على كل من:

- ملتقطات التحكم: التشغيل، التوقف، التوقف الاستعجالي، ...
- شواهد للإشارة: النظام تحت التغذية، تشغيل غير عادي، انذار،...

أجهزة القياس: الفولط متر، الآمبير متر، السرعة، الضغط، درجة الحرارة،...

6-11- المكيفات: هو الجزء الذي يضمن الانسجام بين مختلف الإشارات التي تتجه من جزء التحكم الى جزء الاستطاعة.

وتقوم بدور مهم في النظام ، فإذا كانت الطاقات (E_1, E_2, E_3) غير متوافقة (من ناحية الطبيعة أو من ناحية المستوى) نركب عند مسارات المعلومة جهاز تكييف يقوم بفك ترميز المعلومة عند مدخله ثم ترجمتها إلى طاقة أخرى أو تعديل مستواها.

مثال : المحولات ، المقومات ، المموجات ، ....

يوجد نوعين من المكيفات:

- مكيفات التي تغير في مستوى الطاقة (مثلا: مرحل كهرومغناطيسي (جزء التحكم 12 فولط ، جزء الاستطاعة 220 فولط)) ومكيفات أخرى تغير في نوع الطاقة (مثلا: الموزع الهوائي بتحكم كهرومغناطيسي).

12- هيـكلة النـــظام الآلـــي بتقنية " S.A.D.T "

12-1- مدخـل :

*- هيكلة الأنظمة الآلية الهدف منه هو ترقية الإتصال والتواصل بين الطالب أو المستعمل من جهة والصانع أو المصمم من جهة ثانية.

- من أشهر تقنيات هيكلة الأنظمة المستعملة في الصناعة والتي تعتمد على وظيفة الترميز نجد :

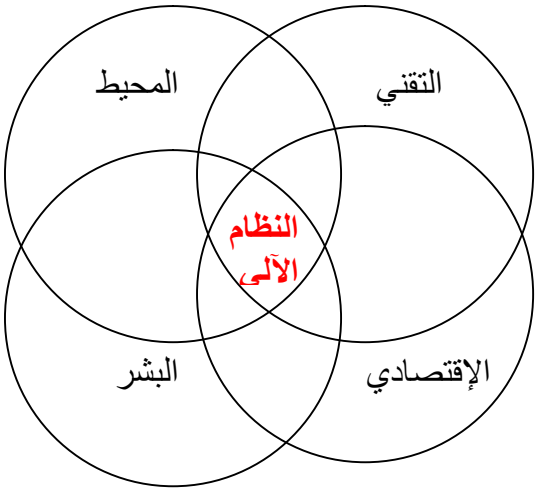
١- التقنية المهيكلة لتحليل ونموذجـة النظم " **ت.م.ت.ن** " والمعروفة بـ " S.A.D.T ".

٢- تقنية خـطوة / خـطوة والمعروفــة بالمتمن أو " GRAFCET " .

#- ككل موضوع تقني ، النظام الآلي يتواجد عند تصميمه عند تقاطع أربع ميادين " الشكل-1- ":

وللحصول على أحسن نظام آلي ممكن وجب مراعاة الجوانب الأربعة

(التقني ، المحيط ، الاقتصادي ، البشري)، والموافقة بينها.

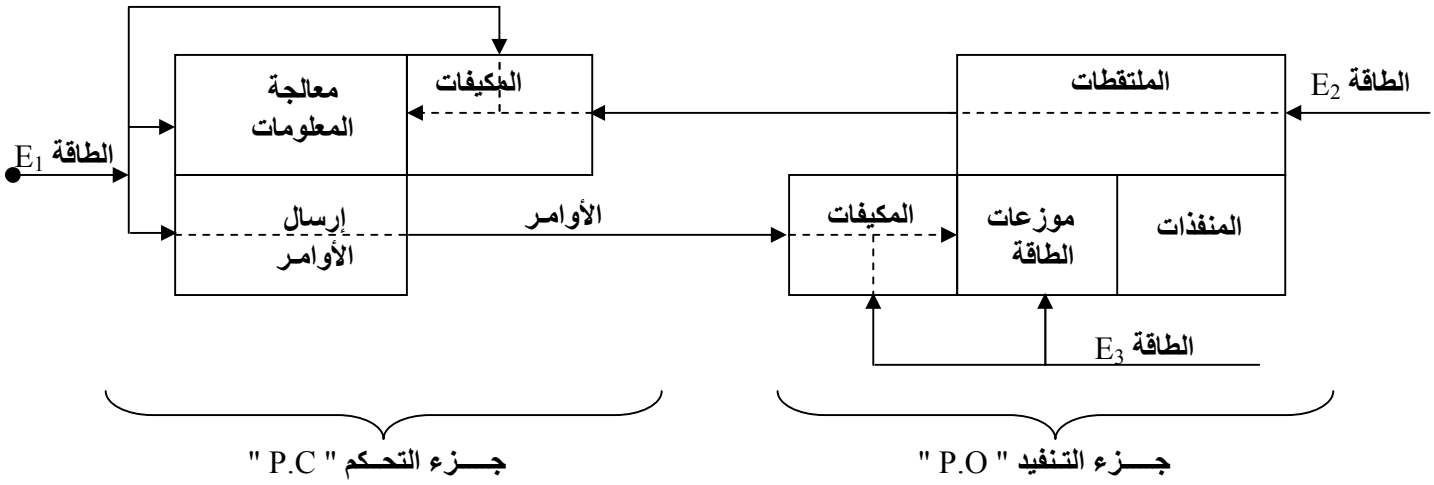


< الشكـل -1- >

#- وفي دراستنا هذه نركز اكثر على العوامل الأساسية للجانب التقني والمتمثلة خاصة في : التحكم ، المنفذات ، الملاقط ، المكيفات .

2-12- عوامل الجانب التقني : بصفة عامة بنية أي نظام آلي يمكن تمثيله بالشكل-2- :

1- جـزء التحكم وجـزء التنفيذ : جزء التحكم يتبادل المعلومات مع جزء التنفيذ في الإتجاهين :



الشكل-2-

#- فمن " PO " بإتجاه " PC " تصدر تقارير عن حالة " PO " وكل جديد يطرأعليه .و" PO " يتميز بـ :

*- عدد التقارير المختلفة التي يصدرها.

*- طبيعة ومستوى التقارير التي يصدرها (الطاقة E_2).

*- عدد الأوامر التي يتلقاها .

*- طبيعة ومستوى الأوامر التي يتلقاها (الطاقة E_3).

#- ومن " PC " بإتجاه " PO " تصدر أوامر إلي موزعات الطاقة .و " PC " يتميز بـ :

*- عدد التقارير(المداخل) التي تقبلها وعدد الأوامر(المخارج) التي يمكنها إرسالها.

*- طبيعة ومستوى الأوامر التي يصدرها .

*- طبيعة الطاقة التي تشترطها لتشتغل (الطاقة E_1) .

*- ملاحظـة : أي معلومة ،أمر أوتقرير يتحدد بثلاث مواصفات أساسية هي :

أ- طبيعة الطاقة : كهربائية ، هوائية ، ضوئية ، ...

ب- مستواها: بعض الفولطات إلى 220 V ، .....

جـ- سرعة الحركة : إشارة كهربائية 300000 كم/ثا ، إشارة هوائية 300 م/ثا .

12-3- التقنية المهيكلة لتحليل ونمذجـة النظـم " Structured Analysis And Design Technique "

- وتعرف بمصطلح الـ " SADT " ، ظهرت سنة 1976 بالولايات المتحدة الأمريكية ، حيث تقوم بوصف وظيفة نظام ما يقودنا إلى إنجاز نموذج أو عدة نماذج مختلفة تعتبر كلها صحيحة وهذا بحسب وجهة النظر المعتمدة : المستعمل ، المنجز ، العامل ، .... .

12-3-1- - نموذج الـ " SADT " :

1- مقدمة :

*- يمثل نموذج " SADT " صورة الواقع وهو عبارة عن شيء نريد تحقيقه أو التمكن منه .

*- نعتبر النموذج حسنا عندما يجيب بدرجة من الدقة على الأسئلة المطروحة من طرف المصمم.

2-**عناصر النموذج** : تقنية الـ" SADT " تعرف وتنظم تفاصيل المنتوج بصفة تنازلية ومرجعية، ويتركب النمودج من :

#- مخططات النشاطات والتي تمثل مجموع نشاطات النظام .

#- مخططات المعطيات والتي تمثل مجموع معطيات النظام .

#-نصوص تعطي شروحات عن مخططات النشاطات ومخططات المعطيات.

#-مخططات للشرح فقط .

#-قائمة تدريجية وهي عبارة عن تصميمة تدريجية للنظام المراد تحليله .

#-معجم يعرف الإصطلاحات الأساسية المستعملة في المخططات والنصوص.

#- شـــروط التنشيط .

3- **القاعدة التركيبية لرسم مخططات**

#- دور مخطط النشاط : يحقق الـ" SADT " مخطط النشاط بفعل سلوكي ، يشمل :

- إخراج أو توليد معطاة في الخروج .
- تحويل ،تعديل وتبديل لحالة معطاة في الدخول .
- إلتماس معطاة الدخول إنطلاقا من توجيهات المراقبة وبالإرتكاز على إمكانيات الدعامات (الحوامل).

#- خصائص معطيات المراقبة :

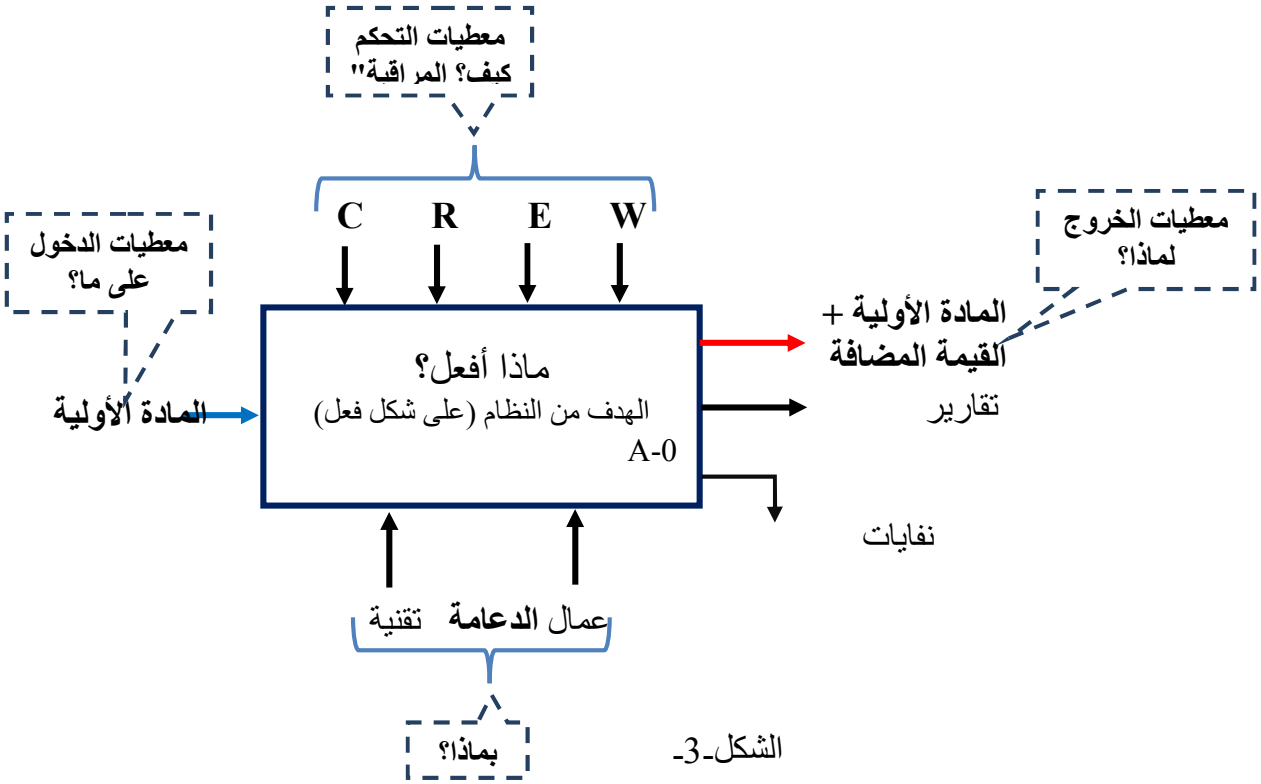
-من مميزات الـ" SADT " أنها تصف معطيات المراقبة بدلالة سير النشاط .

-معطيات المراقبة هي معطيات النشاط التي لاتتغير وتؤثر على سلوك النشاط ، بخلاف معطيات الدخول التي تتغير

وتتعدل بفعل النشاط .

- يكون لمعطيات المراقبة تأثير كابح أو مانع للنشاط المتعلق بها، أما وسائط المراقبة فتحول معطيات الدخول إلى معطيات خروج .

#- **نتيجة** : تمثل الـ" SADT " التمثيل البياني لمخطط النشاط بالشكل-3-



الشكل-3-

- **المادة الأولية**: هي المادة الخام قد تكون مادة واحدة أو عدة مواد، بعد العمل عليها وتعديلها يكون لنا قيمة مضافة.
- W: هي **الطاقة الكهربائية و الطاقة الهوائية** اللازمة في أي نظام آلي لتغذية الآلات.
- E: **تعليمات الاستغلال** في إطار الحوار بين الإنسان والآلة:شروط التشغيل والتوقيف والحماية،انطلاق الدورة، إعادة التسليح...).
- R: **للضبط:** ضبط زمن التأجيل، درجة الحرارة، العد، السرعة،...
- C: **الاعدادات** لتعديل البرنامج عن طريق أجهزة مبرمجة ذو ذاكرة.

#- دعامات(حوامل) النشاط :

- يجيب عن الكيف ، أي كيف يتم هذا النشاط ؟ وتسمى أيضا الميكانزمات.
- فإذا أردنا الإشارة إلى من ينجز هذه أو تلك الوظيفة نستعمل الدعامات لتعريف الإدارة ، المصلحة او الفرد المسؤول.
- توضع أسفل العلبة، في بعض النماذج الدعامات تعرف أو تشرح بنموذج آخر.

#- مفاهيم أساسية :

- تعرف سهام الدخول، المراقبة والخروج بإسـم .
- تعرف العلبة بفعــل .
- تعبر الدعامات عن الوسيلة التي تحقق النشاط .

*- ملاحظة : نسجل أن الوظيفة يمكنها أن تستهلك الدعامة، إذا كانت الدعامة تمتلك إمكانيات يمكن أن نستعملها أو نستغلها في إنجاز هذا النشاط

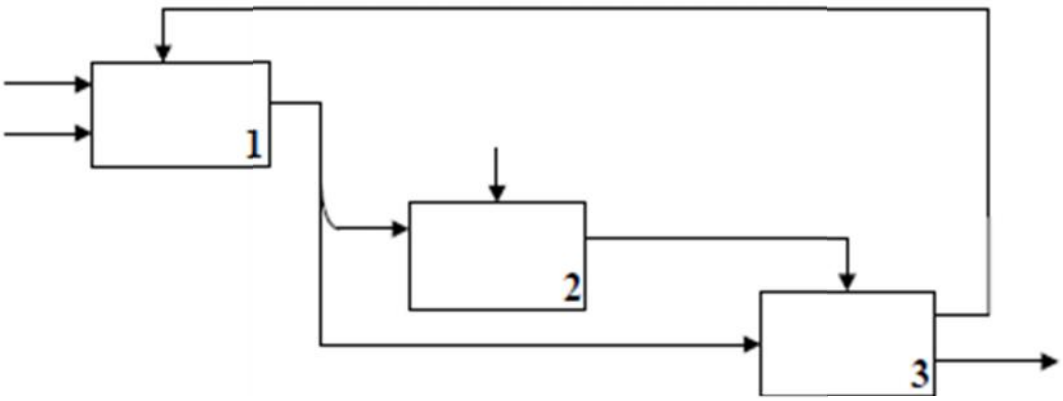
13 - التحليل الوظيفي التنازليA0

يتم التحليل الوظيفي للأنظمة الآلية بواسطة طريقة مهيكلة و بيانية تسمى**SADT**

تسمح هذه الطريقة التحليلية بفهم لماذا وجد أو صنع أي نظام و ما هي الوظائف التي يقوم بها، ما هي العلاقات التي تربط بينها و هذا مهما كان تعقيده.

–تتمثل هذه الطريقة في تحليل) تجزئة (المسألة إلى أجزاء) أشغولات (و ذ لك ا نطلا قا من الو ظيفة العا مة للنظا م.

يتكون مخطط (نموذج) **SADT** من مجموعة من العلب (مستطيلات) مرقمة تمثل أجزاء المسألة و من أسهم تمثل الارتباط الموجود بين هذه الأجزاء و الالتزامات (معطيات المراقبة).



13-1- قواعد النموذج:

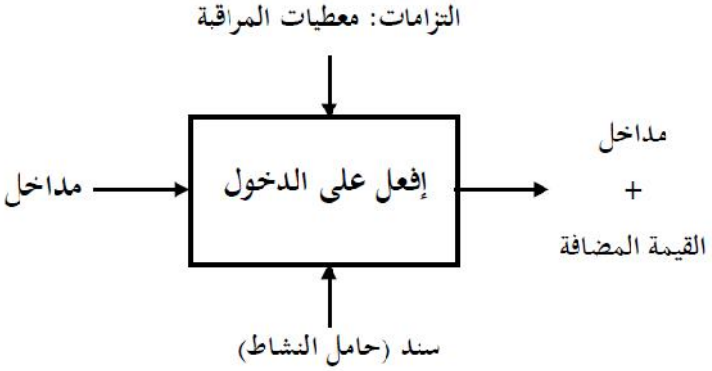
-للتعبير عن الوظيفة يستعمل **فعل** على وزن" **إفعل** "شيئا على المدخل لإنتاج القيمة المضافة.

-**لا يمكن** لأية وظيفة أن **تنجز بدون دخول مادة الاستخدام** (مادة أولية)

-يجب على كل مقياس نشاط (علبة) أن تحتوي على **مخرج واحد على الأقل**.

-إن معطيات المراقبة هي وسائط تؤدي إلى تحقيق الوظيفة أو تغييرها.

-إذا كانت إحدى المعطيات تم دخولا أ و معطية مراقبة في نفس الوقت، فإننا نمثلها كمعطية مراقبة.



-**لا يمكن** للوظيفة أن **تغير أية معطيات للمراقبة**.

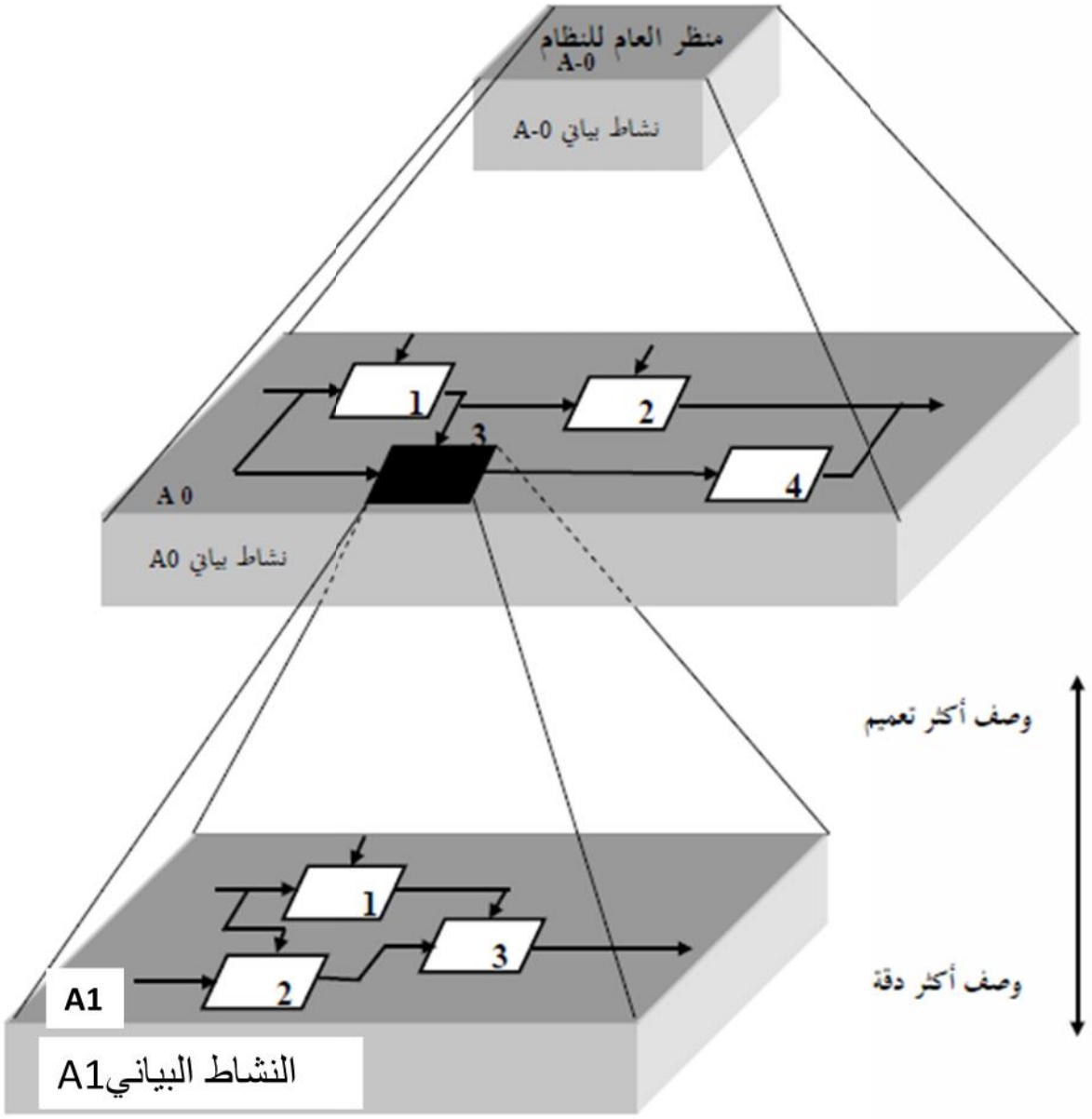
-كل معطية مراقبة لها صفة معلوماتية.

-يمكن لوظيفة ما أن ترتكز على عدة سندات أو جزء من سند يقوم بعدة وظائف.

13-2- تجزئة تنازلية:

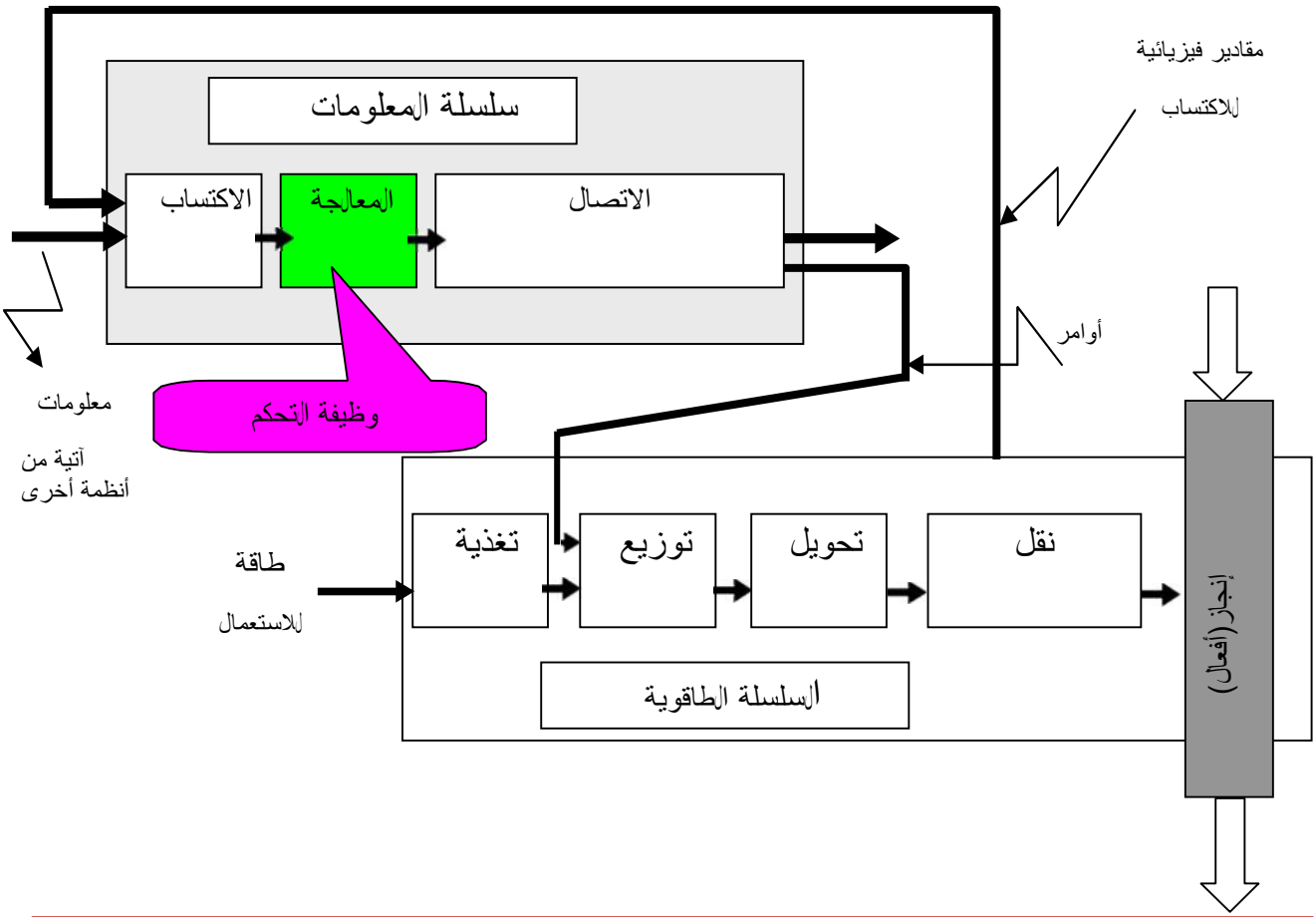
إن تطبيق طريقة**SADT** تنطلق من وصف أكثر تعميما، إذا فرضنا أن هذا الوصف موجود داخل مركب واحد ممثل بعلبة واحدة، يمكننا إذن تجزئة هذه العلبة إلى عدة علب كل واحدة تمثل جزءا من العلبة الموالية .و بالتالي كل واحدة من هذه العلب الجديدة تكون بدورها مجزأة إلى عدة علب أخرى.

<u>ملاحظة هامة</u> : يتكون نشاط بياني من ثلاثة علب على الأقل و ستة على الأكثر.


منظر العام للنظام
A-0
نشاط بياني A-0
1
2
3
4
A 0
نشاط بياني A0
وصف أكثر تعميم
وصف أكثر دقة
1
2
3
A1
النشاط البياني A1

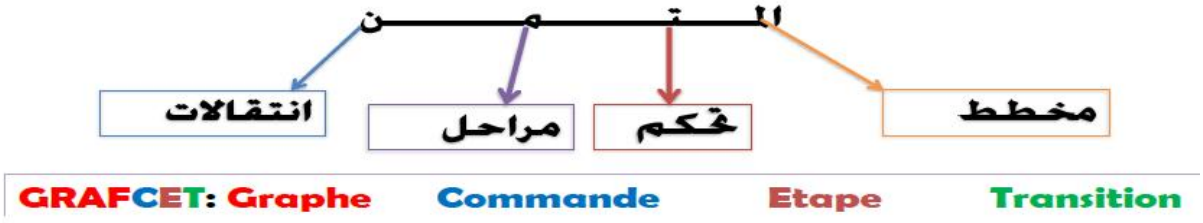
مخطط التحكم في المرحل والانتقالات GRAFCET

1- سلسلة المعلومات في نظام آلي



تم تطوير عدة ادوات لمعالجة المعلومات كان اهمها ما يسمى بال-م-ت-م-ن- (GRAFCET) ، بحيث يعوض في الاخير بتكنولوجيا مربوطة او مبرمجة تقوم مقام جزء التحكم في نظام آلي.

2- **تعريف :** هو عبارة عن مخطط و أداة وصف وتمثيل تعاقبية تخطيطية يصف دفتر الشروط و يوضح كيفية سير و عمل نظام آلي أو شبه آلي أي يصف جميع تطوراته و اظهار المهام المسندة اليه .
ظهر سنة 1977 من طرف مؤسسة ADEPA.



3- **تمثيل المتمن** : نميز نموذجين لتمثيل الغرافسات:

✓ : التمثيل الوظيفي(غرافسات مستوى 1)

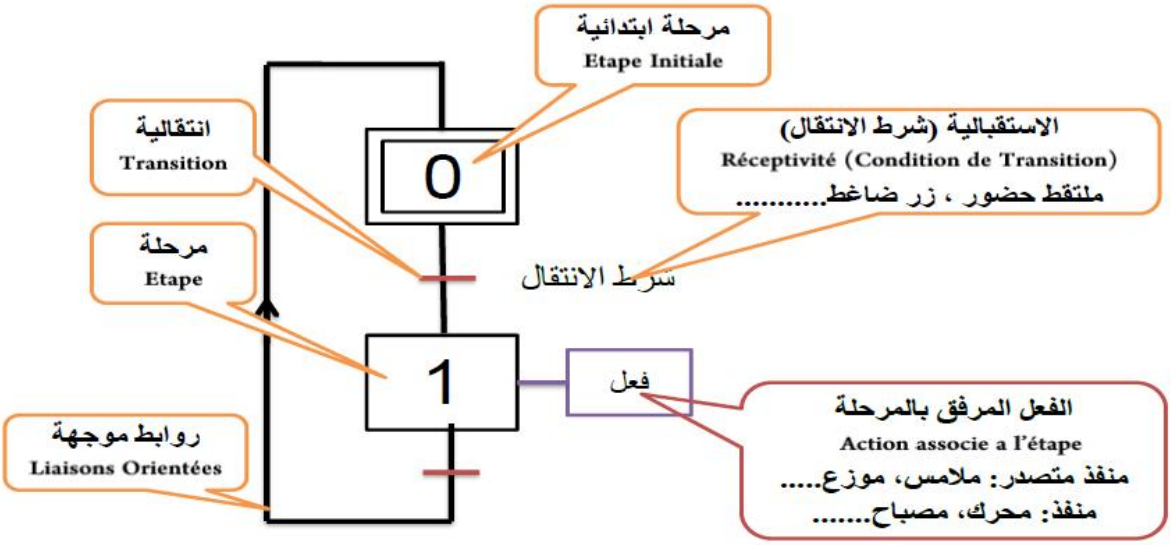
- استعمال تعابير كتابية .
- تكنولوجيا المنفذات و الملتقطات غير محددة .

✓ : التمثيل التكنولوجي(غرافسات مستوى 2)

- استعمال الرموز .
- تحديد تكنلوجيا المنفذات و الملتقطات.

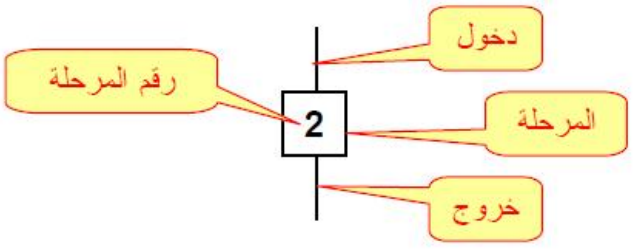
4- بنية المتمن(عناصر الغرا فسات)

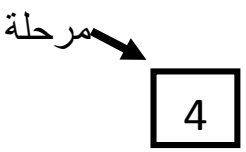
يتكون المتمن من مراحل و انتقالات متتالية موصولة بواسطة روابط موجهة .لكل مرحلة نلحق فعل او عدة أفعال و لكل انتقال نربط استقبالية(شرط الانتقال.)

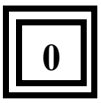


5- تعريف مختلف عناصر المتمن:

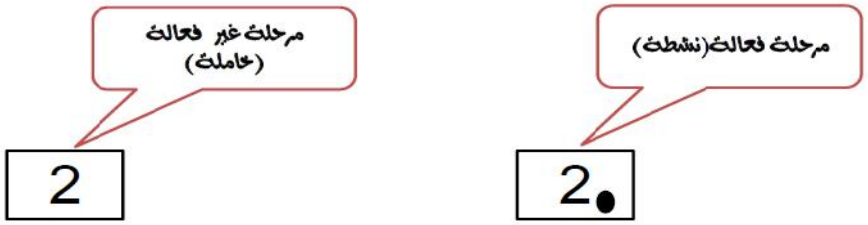
5-1- المراحل: تمثل حالة أو وضعية خاصة حيث تبقى أفعال النظام ثابتة





المرحلة الابتدائية : تناسب حالة الراحة للنظام،أي عند بداية التشغيل، وهي ممثلة بمربع مزدوج. 

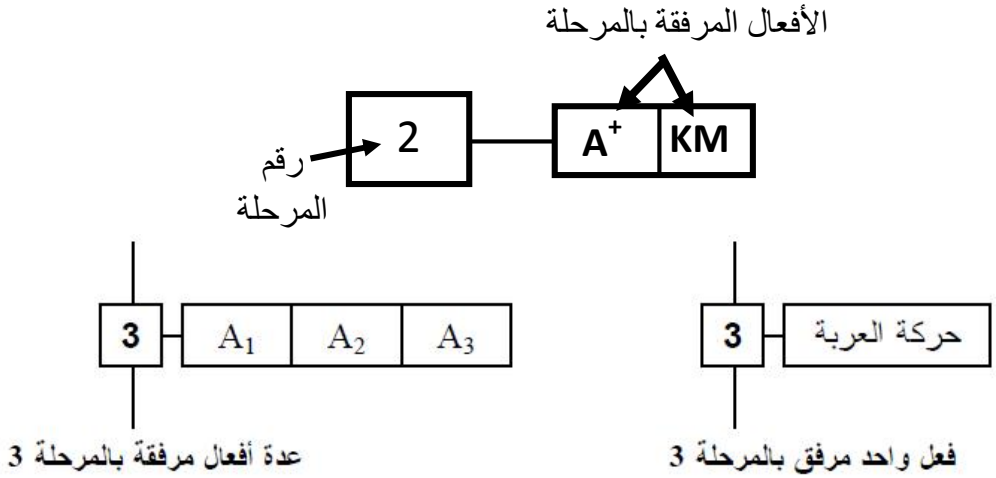
المرحلة : تناسب حالة معينة من التشغيل الثابت للنظام. أي مرحلة يمكن ان تكون فعالة أو غير فعالة



ملاحظة:

- الإطار المرفق بالمرحلة يحتوي على فعل أو فعلين أو أكثر، أما فيما يخص الأفعال عبارة عن منفذات متصدرة مثلا dA^+ خروج الدافعة أوKM ملامس كهربائي للتحكم في تشغيل المحرك أو مؤقتة T.

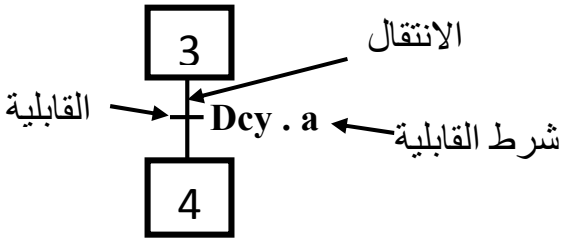
5-2- الأفعال المرفقة بمراحل: الفعل يمثل كل ما يجب عمله من طرف الجزء المنفذ) حركة، ثقب، (... عندما تكون المرحلة فعالة .ترفق المرحلة الواحدة بفعل واحد أو عدة أفعال.



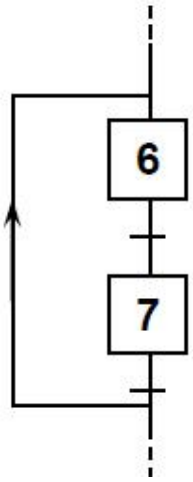
5-3- الانتقاليات و الاستقباليات:

الانتقالية :تبين إمكانية الانتقال(العبور) بين المراحل المتتالية ويناسب كل انتقالية شرط منطقي يدعى الاستقبالية.

الاستقبالية :هي اقتراح منطقي أو جملة شروط منطقية قادرة على تطوير جزء التحكم، يمكن أن تكون الاستقبالية صحيحة أو خاطئة.



شرط الانتقال من المرحلة 3 الى المرحلة 4 هو: Dcy.a = 1

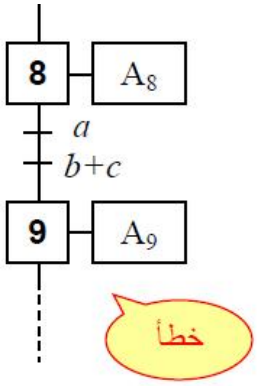


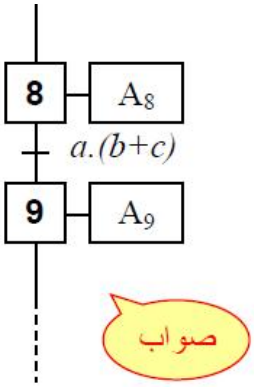
من ا

4-5- الروابط الموجهة: هي عبارة عن خطوط عمودية أو أفقية تربط المراحل بالانتقاليات والانتقاليات بالمراحل، والاتجاه المسلوك يكون لأعلى إلى الأسفل وبخلاف ذلك تكون الرابطة موجهة بسهم.

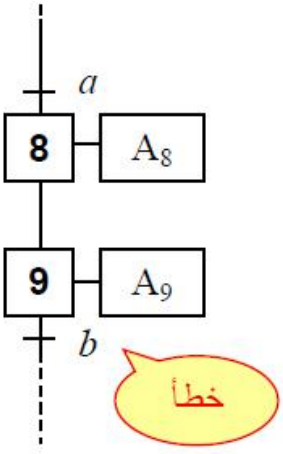
6- قواعد تركيبية :

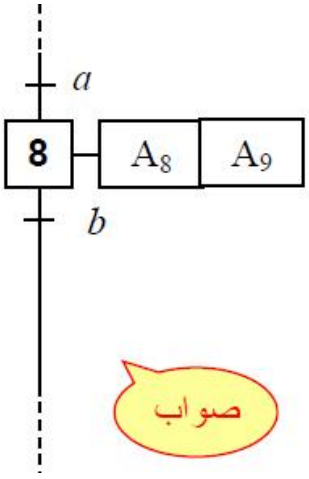
- لا يمكن لانتقالية ان تتبع بانتقالية اخرى





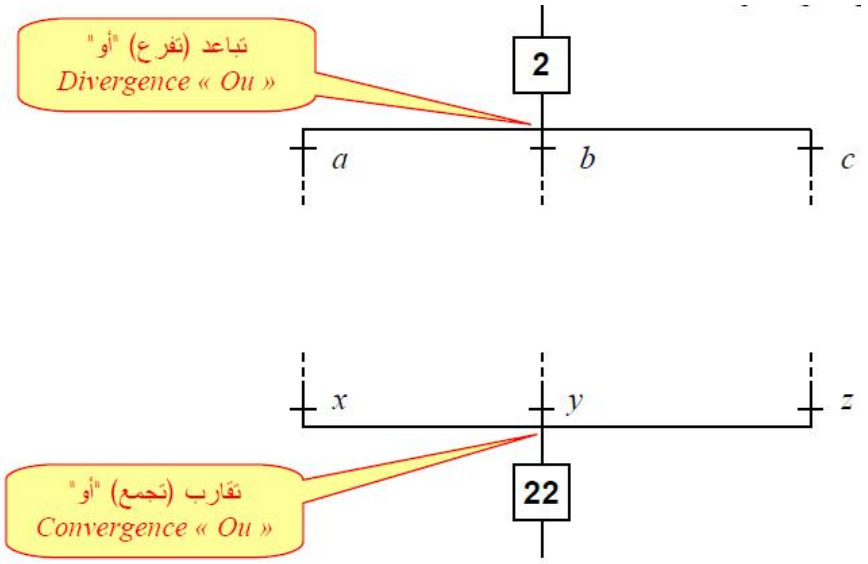
- لا يمكن لمرحلة ان تتبع بمرحلة أخرى



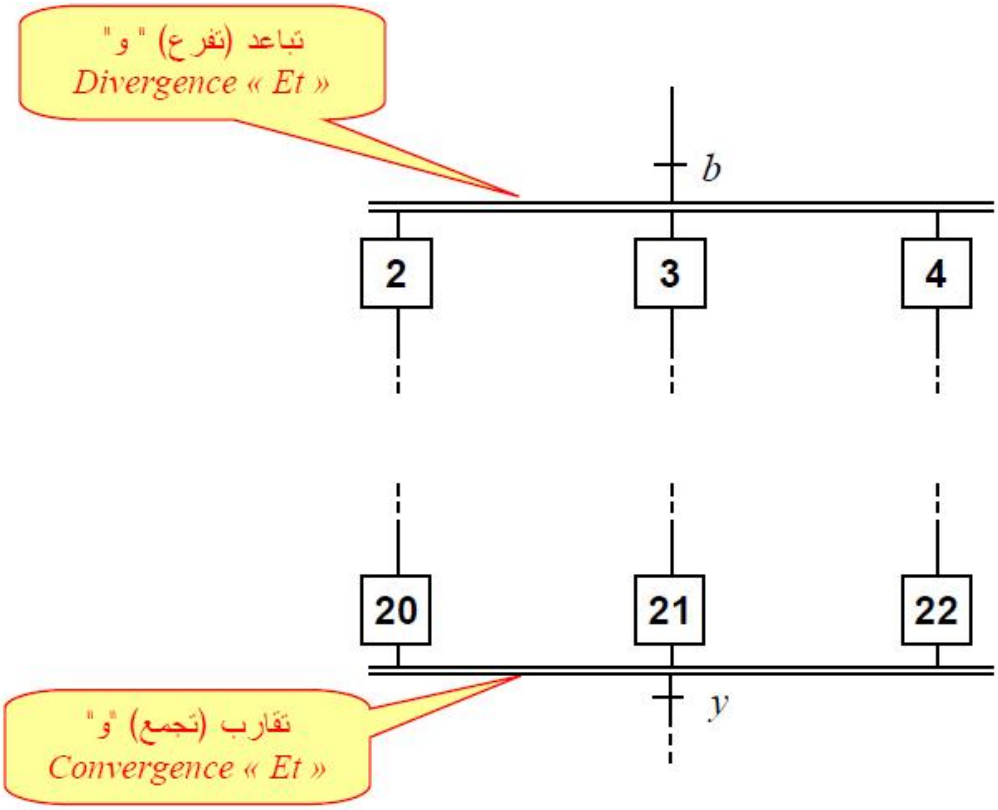


6-1- بعض حالات الربط (التباعد و التقارب)

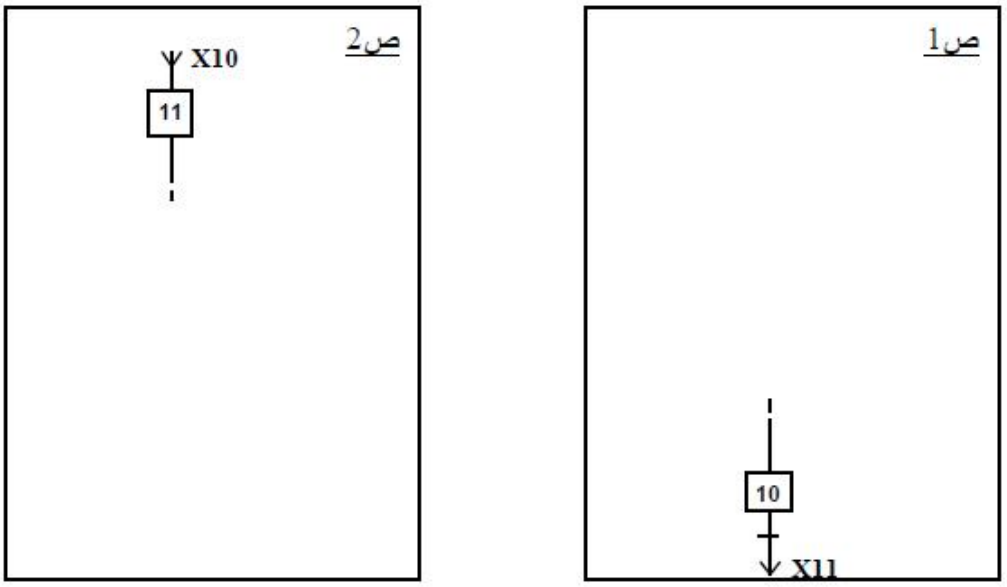
الحالة 1 : عندما تربط مرحلة واحدة إلى عدة انتقاليات أو عدة انتقاليات إلى مرحلة واحدة، تربط بخط أفقي بين المرحلة والانتقاليات



الحالة 2 : عندما تربط انتقالية واحدة إلى عدة مراحل أو عدة مراحل إلى انتقالي ة واحدة، تربط بخطين متوازيين أفقيين بين الانتقالية والمراحل.

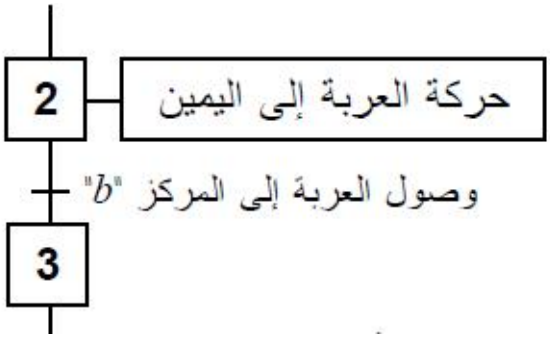


2-6- الارسال في الروابط: عندما يتجاوز حجم ال م.ت.م.ن طول الورقة المستعملة نستعمل ما يسمى بالإرسال.(*Renvoi*).



7- قواعد تطور المتمن :

القاعدة الاولى: الحالة الابتدائية لل م.ت.م.ن تبين المراحل الفعالة في بداية التشغيل، هذه المراحل تكون نشيطة بدون شروط.



القاعدة الثانية: اجتياز الانتقالية"

تطور حالة الم.ت.م.ن تناسب اجتياز(عبور) الانتقالية.

عبور الانتقالية لا يمكن أن يتم إلا إذا توفر شرطين هما:

-صلاحية الانتقالية (المرحلة السابقة للانتقالية فعالة).

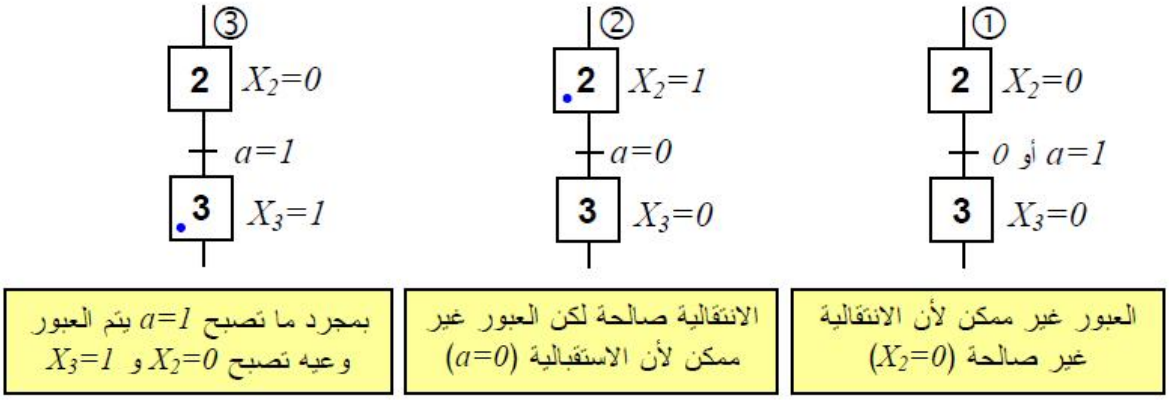
-الاستقبالية المرفقة بالانتقالية تكون صحيحة .

مثال :لكي يتم عبور الانتقالية بين المرحلتين 2 و 3 يجب أن:

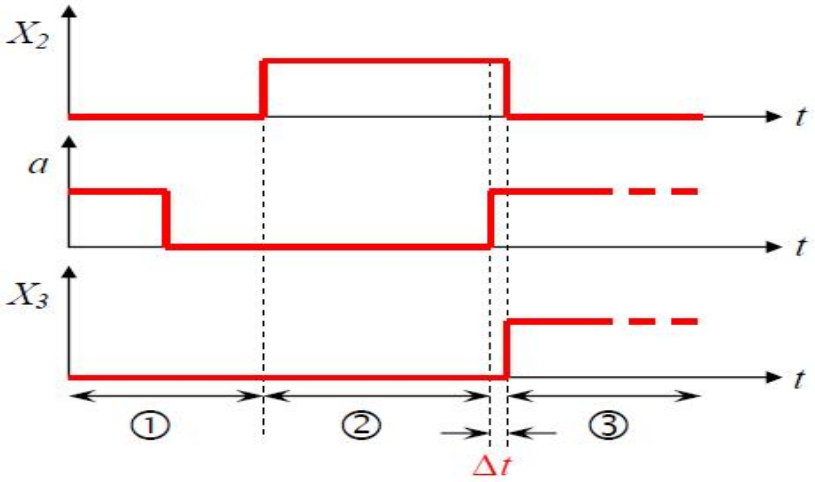
(صلاحية الانتقالية) جزء التحكم يعطي الأمر بحركة العربة -□□ .(تكون المرحلة 2 نشيطة و تكون الاستقبالية"*b*" صحيحة) -) .وصول العربة إلى المركز.

القاعدة الثالثة : تطور المراحل الفعالة

اجتياز الانتقالية يؤدي إلى - : تنشيط المرحلة الموالية - .خمول المرحلة السابقة.



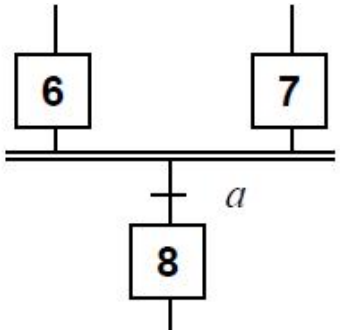
المخطط الزمني:



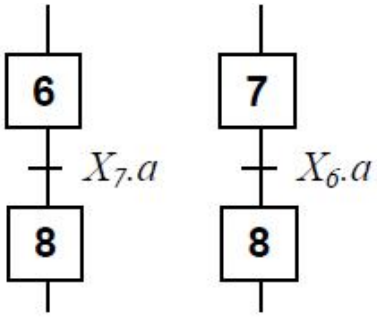
Δt: مدة اجتياز الانتقالية، مدة غير معدومة، وهي محددة بالتكنولوجيا والأجهزة المستعملة، ونفس الشيء بالنسبة لنشاط المرحلة.

القاعدة الرابعة : تطور متزامن

هذه القاعدة تسمح بتجزئة الم.ت.م.ن إلى مخططات منفصلة لكنها متعلقة الواحدة بالأخرى.



تركيب مكافئ

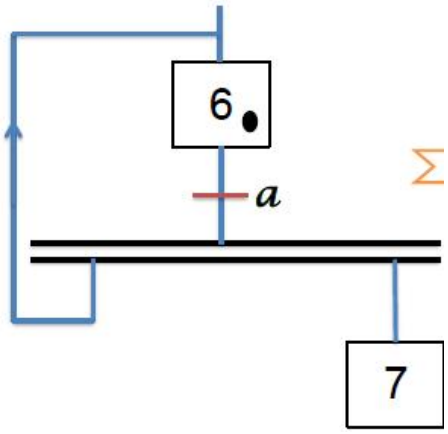


تطور متزامن لمخططين مستقلين

القاعدة الخامسة: تنشيط و تخميل في نفس الوقت

إذا وجب على مرحلة أن تكون خاملة ونشيطة في نفس الوقت فإنها تبقى دوما نشيطة.

مثال: يجعل من المرحلة "a" 6 عبور الانتقالية ذات الاستقبالية الأولوية للنشاط□□ .خاملة ونشيطة في نفس الوقت



8- التركيب القاعدي للمتمن

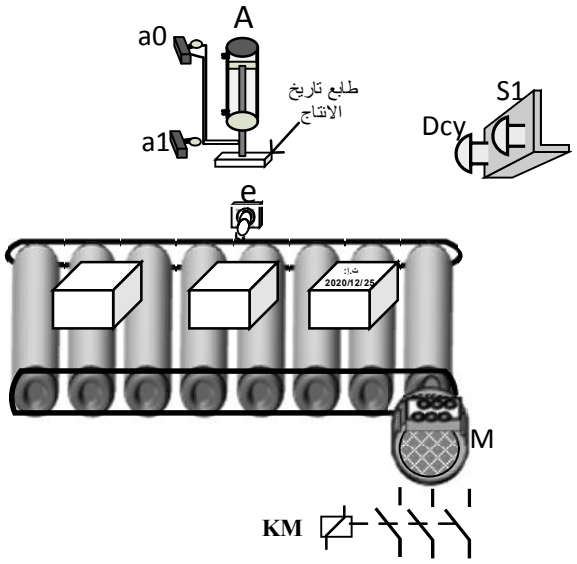
مفهوم التعاقب : هو عبارة عن مراحل متتابعة تكون مجموعة متناسقة تكون فعالة بصفة متتالية.

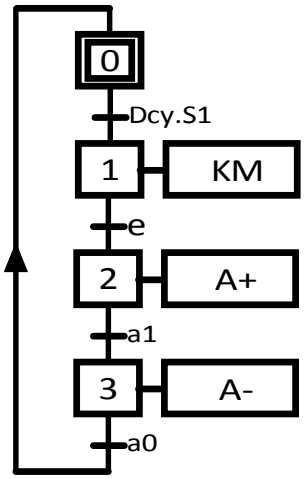
- في تعاقب واحد توجد مرحلة واحدة نشيطة في نفس الوقت .
- نقول عن تعاقب أنه نشيط إذا كانت مرحلة واحدة من المراحل التي تكونه نشيطة .
- يمكن أن نصف تشغيل نظام آلي بم.ت.م.ن ذو تعاقب واحد أو متعدد التعاقبات.

متمن ذو تعاقب وحيد : يتكون من مراحل متتالية مغلقة على المرحلة الابتدائية.

مثال: <u>مبدأ التشغيل:</u>

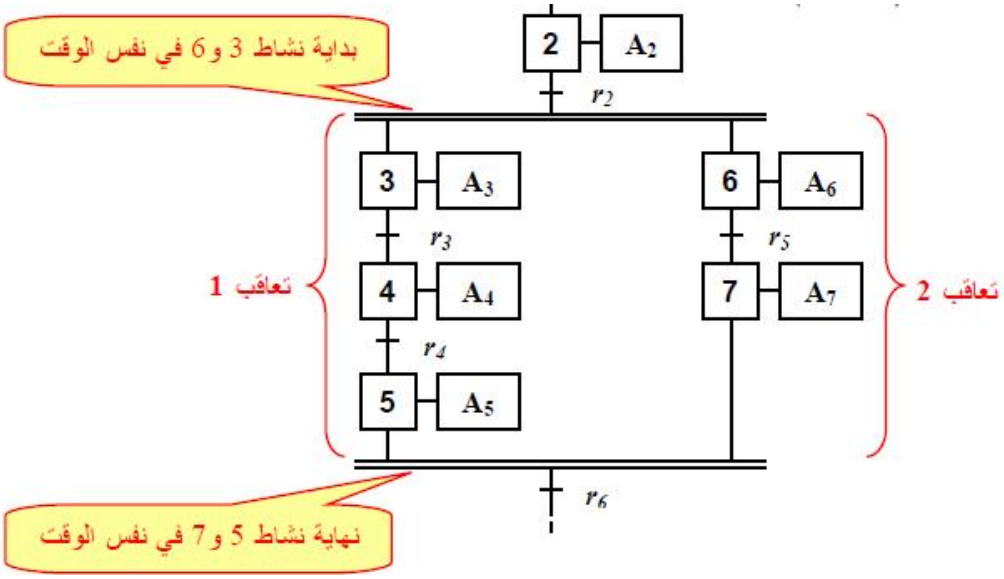
عند الضغط على زر بداية الدورة Dcy والزر S1 يبدأ المحرك M في تقديم العلب الى مركز الطبع والملتقط e يشير الى وجود العلب في مركز الطبع لتخرج الدافعة A للطبع ثم تعود وتنتهي الدورة.





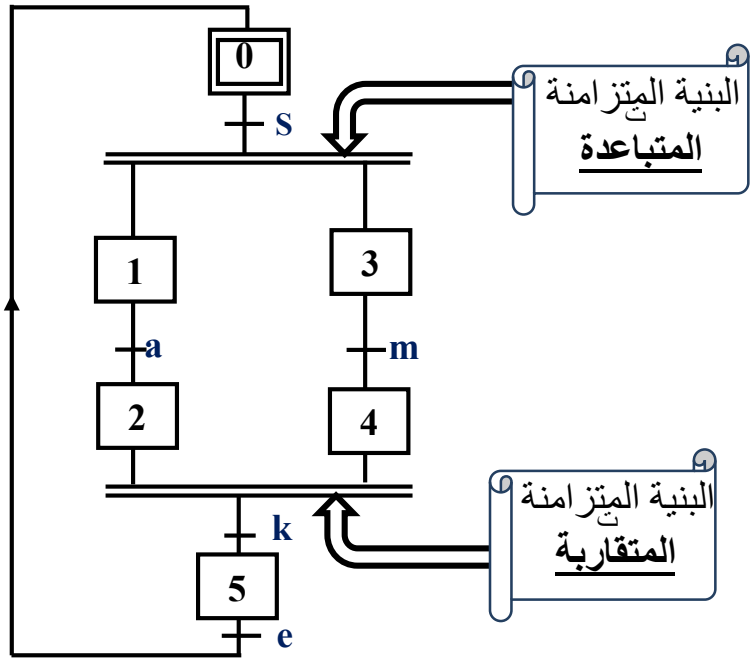
متمن متعدد التعاقبات: يمثل بالتباعد والتقارب" و "وتدعى **تعاقبات متزامنة** أو التباعد والتقارب" أو "وتدعى **تعاقبات اختيارية**.

أ- **متمن ذو تعاقبات متزامنة:** تمثل بالتباعد والتقارب" و "ويكون تنفيذها في نفس الوقت (متزامن).



مثال توضيحي

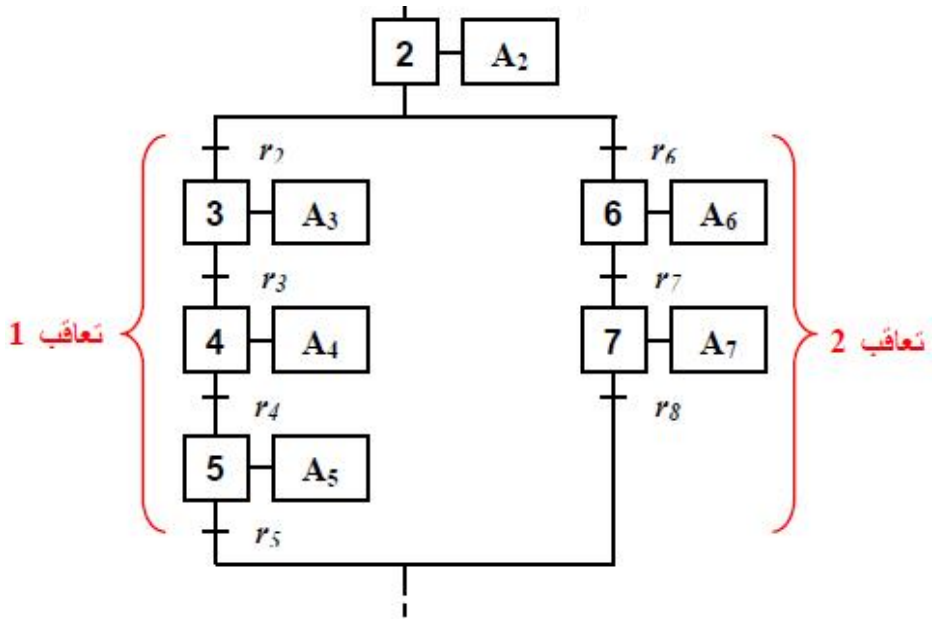
اذا كان S=1 والمرحلة 0 نشيطة
- تنشط المرحلتان 3و 4 في آن واحد
عند تنشيط المراحل 1 و 3 تخمل المرحلة 0



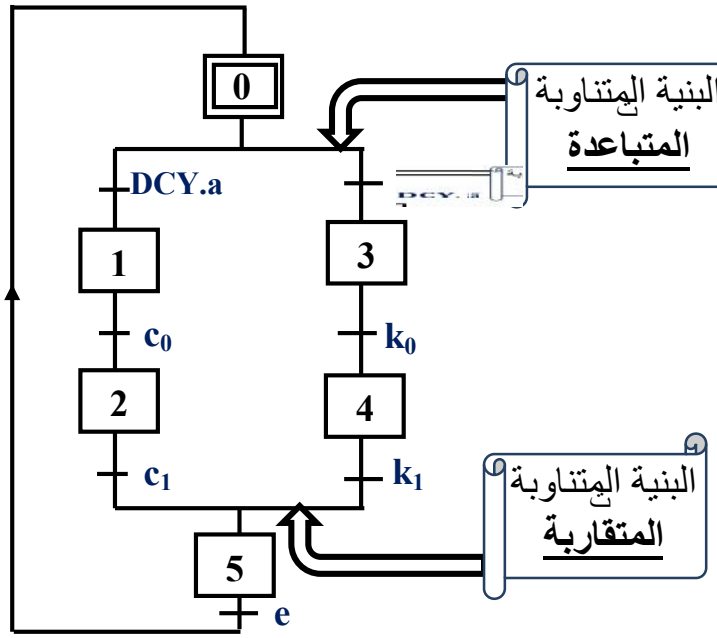
ب- **متمن ذو تعاقبات اختيارية:** تمثل بالتباعد والتقارب" أو "ويكون تنفيذها بطريقة اختيارية، وفيها ثلاث حالات:

الحالة الاولى:

أسبقية الاستقبالية r2 عن ***r6*** في الصحة تجعل من النظام يتطور باختيار التعاقب1 .



مثال توضيحي

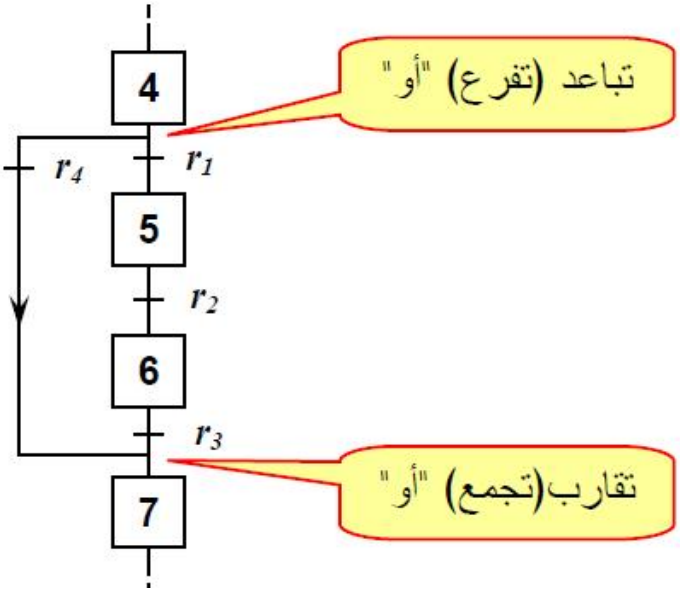


اذا كان DCY=1 هناك حالتين:
- a=1 المرحلة 1 تنشط
- a=0 المرحلة 3 تنشط

عند تنشيط احدى المراحل 1 أو 3 تخمل المرحلة 0

هناك حالتين لتنشيط المرحلة 5:
- **اما** k_1=1 والمرحلة 4 نشيطة
- **أو** C_1=1 والمرحلة 2 نشيطة

اذا تنشطت المرحلة 5 ستخمل المرحلة 4 أو 2



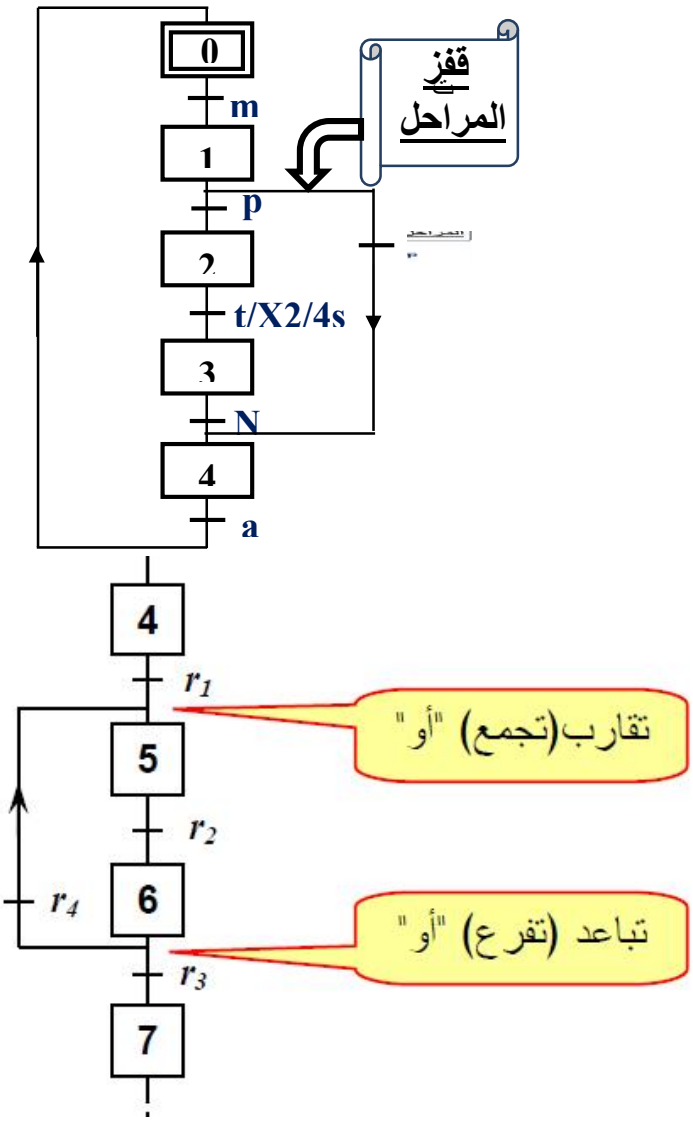
الحالة الثانية : القفز عن المراحل

أسبقية الاستقبالية r4 عن r1

في الصحة تؤدي إلى القفز عن

المرحلتين 5 و6 .

مثال توضيحي



- اذا كانت المرحلة 1 نشطة والقابلية P=0 تقفز المراحل 2 و 3 .
- تنشط المرحلة 4 وتخمل المرحلة 1 .
- نرمز بسهم نحو الأسفل لتوضيح بأن المسار متعلق بقفز المراحل.

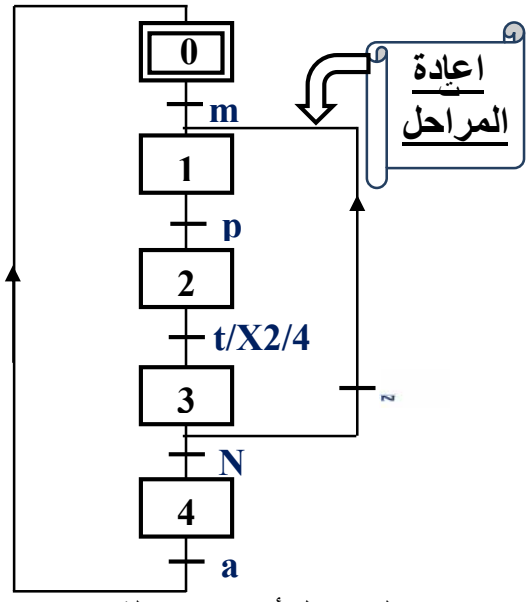
الحالة الثالثة: اعادة مراحل

أسبقية الاستقبالية r4 عن r3

في الصحة تؤدي إلى اعادة

المرحلتين 5 و6 .

مثال توضيحي



- المراحل 1-2-3 تتكرر مادام لم تتحقق القابلية N=1
- نرفق بسهم نحو الأعلى لتوضيح مسار اعادة المراحل.
- في تعاقب اعادة المراحل يجب أن تكون أكثر أو يساوي 3 مراحل.

9- مختلف الأفعال و الاستقباليات المرفقة بمرحلة

9-1- الاستقباليات: تمثل الاستقبالية بحالة ملتقط ، حالة مرحلة ، ضمانات المستعمل أو بتغيير حالة...

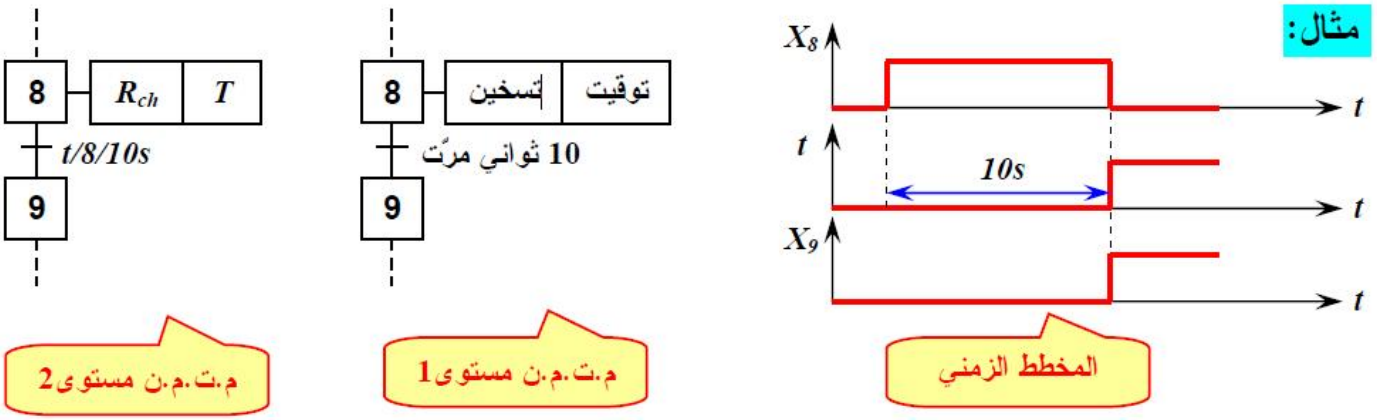
9-1-1- **الاستقبالية المؤقتة**: في م.ت.م.ن مستو ى 1 تكون كتابيا وفي م.ت.م.ن مستو ى 2 تكون رمزيا $(t/X_n/d)$

t : تعني معلومة مؤقتة .

n : رقم المرحلة المتعلقة بهذا التوقيت.

d: الزمن المار من بداية نشاط المرحلة.

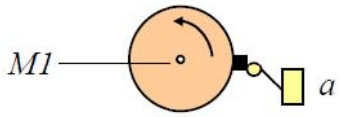
ملاحظة : لما تكون المرحلة متعلقة بالوقت نضيف لها فعل ثانوي هو التوقيت...

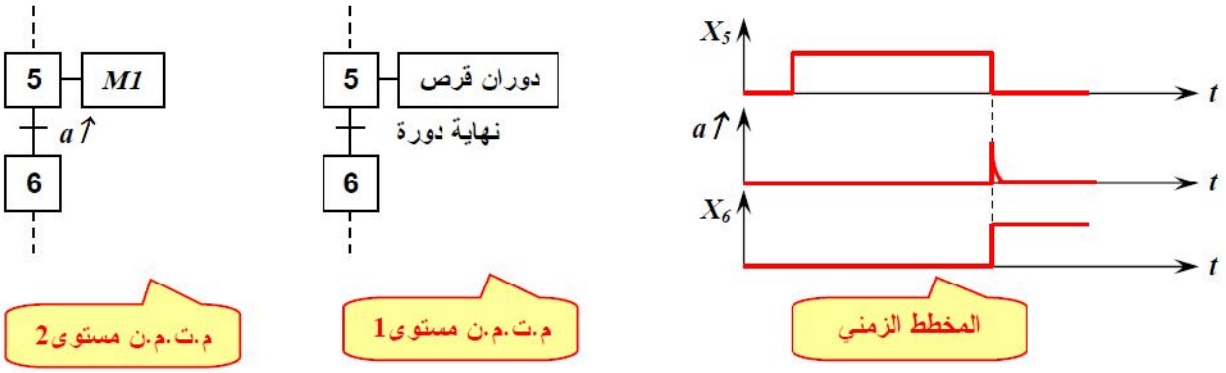


9-1-2- **الاستقبالية النبضية**: الحالة المنطقية للاستقبالية متعلقة بالحالة المنطقية للمتغيرات التي تكونها، هذا التغير يناسب:

-الجبهة الصاعدة (الانتقال من 0 إلى1) وتمثل ب(↑)

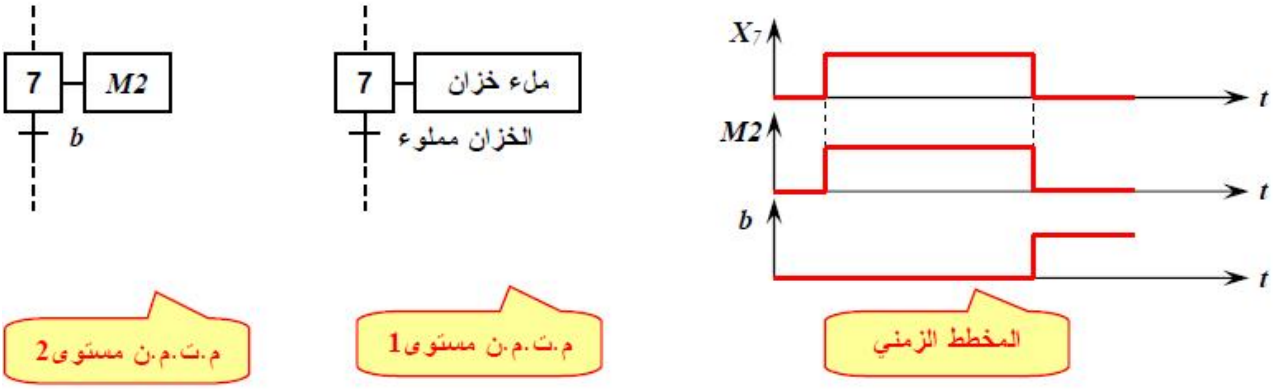
- الجبهة النازلة (الانتقال من 1 إلى0) وتمثل ب (↓)



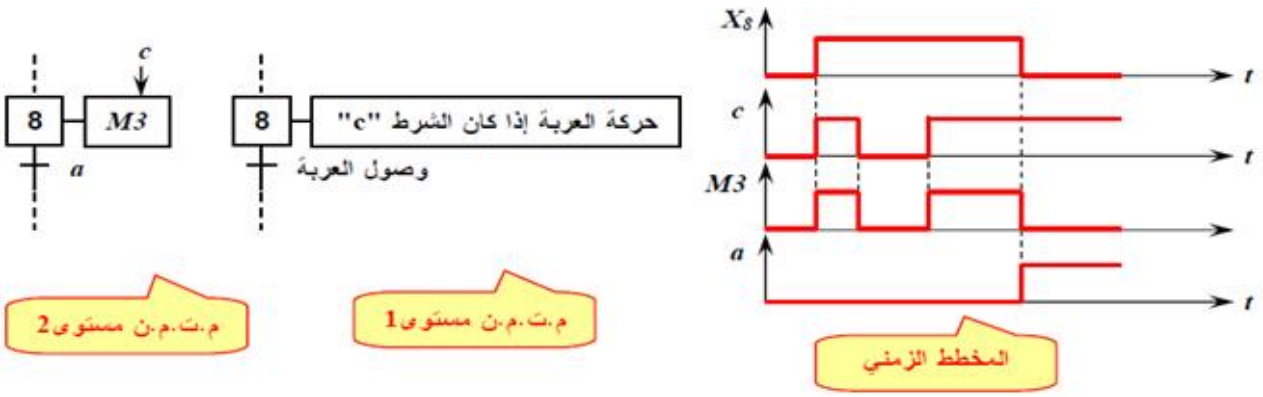


9-2- محتوى الأفعال:

9-2-1- الأفعال المستمرة: هي أفعال تكون منفذة إذا كانت ومادامت المرحلة المرفق بها فعالة.

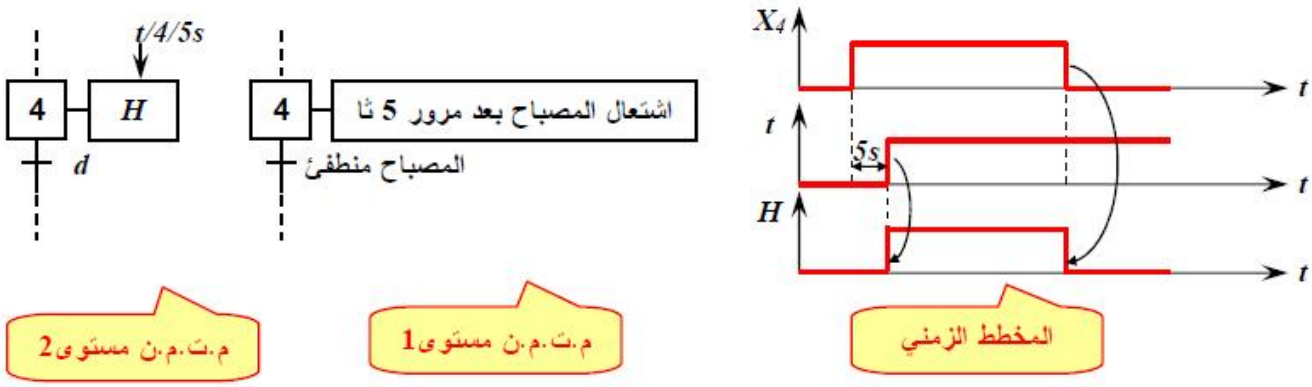


9-2-2- الأفعال الشرطية: يتم تنفيذ الفعل إلا إذا كانت المرحلة المرفق بها نشيطة والشرط المنطقي المرفق بالمرحلة محقق.

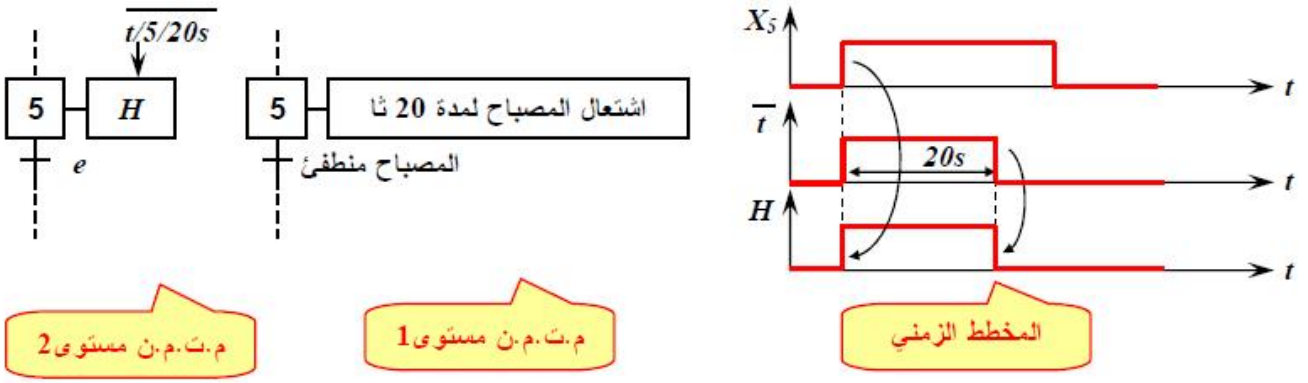


9-2-3- الأفعال المؤقتة: هي حالة خاصة من الأفعال الشرطية أين يتدخل الوقت كشرط منطقي لتنفيذ هذه الأفعال، و هناك ثلاث حالات:

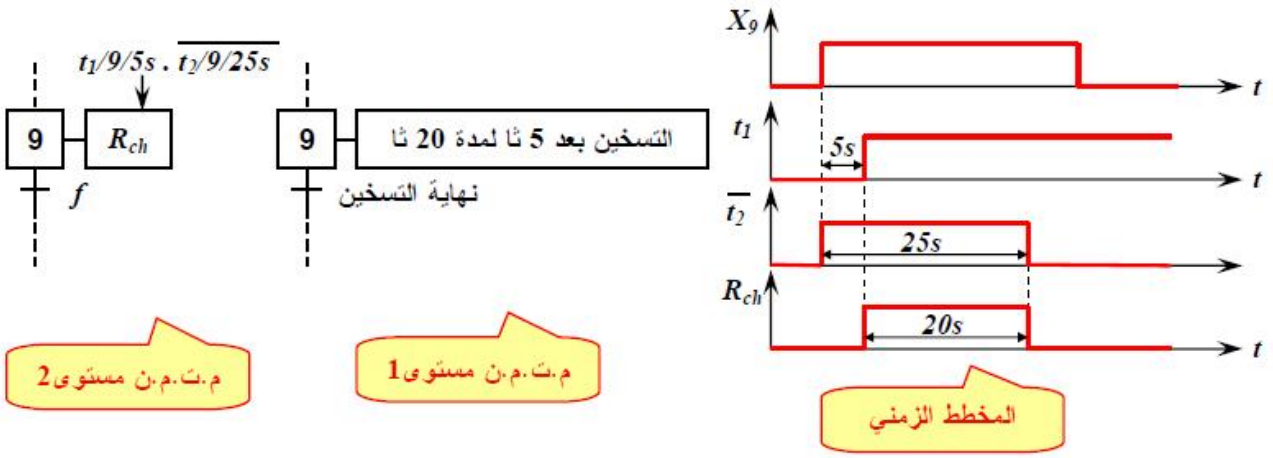
الحالة-1- الأفعال المتأخرة: هنا يكون الوقت له علاقة بشرط بداية تنفيذ الفعل، ومنه الفعل يصبح متأخر بالنسبة لبداية نشاط المرحلة .



الحالة-2- الأفعال ذات مدة محدودة: في هذه الحالة الوقت له علاقة ب زمن تنفيذ الفعل، يبدأ الفعل في التنفيذ مع بداية نشاط المرحلة.



الحالة-3- الأفعال المتأخرة ذات مدة محدودة: هنا الشرط التوقيتي هو جملة الشروط التوقيتية السابقة.

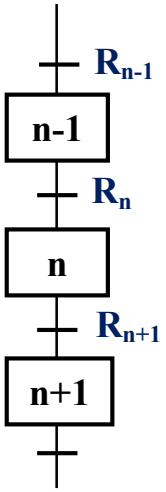


الحالة ـ4ـ الأفعال المخزنة: هي أفعال يعاد تنفيذها خلال عدة مراحل متتالية.

مثال : دوران محرك في عدة مراحل ومنه يبقى تمثيل المحرك في كل المراحل.

10- كتابة معادلات تنشيط وتخميل المراحل:

10-1- البنية الخطية

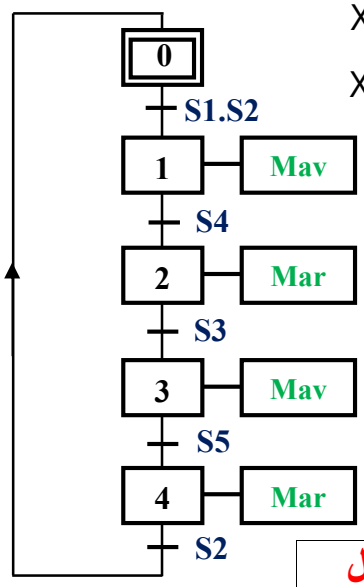


- ما هي شروط تنشيط المرحلة **n**
- لتنشيط مرحلة **n** يجب أن تكون:
  - المرحلة السابقة **n-1** نشيطة.
  - القابلية المرافقة R_n صحيحة.
  - المرحلة الموالية **n+1** تكون خاملة (غير نشيطة).
  - معادلة تنشيط المرحلة **n**: $A_n = X_{n-1} \cdot R_n$

معادلة تخميل المرحلة **n**: $D_n = X_{n+1}$

- المعادلة العامة للمرحلة **n**: $X_n = (X_{n-1} \cdot R_n + m_n) \cdot \overline{X}_{n+1}$

مثال1: من خلال المتمن المقابل أكتب معادلة المراحلة التالية X_2، X_4 ثم أتمم الجدول



- معادلة المرحلة 2 : $X_2 = (X_1 \cdot S_4 + m_2) \cdot \overline{X}_3$
- معادلة المرحلة 4 : $X_4 = (X_3 \cdot S_5 + m_4) \cdot \overline{X}_0$

الأفعال	معادلة التخميل	معادلة التنشيط	المرحلة
	X_1	$X_4.S_2$	X_0
Mav	X_2	$X_0 .S_2.S_1$	X_1
Mar	X_3	$X_1.S_4$	X_2
Mav	X_4	$X_2.S_3$	X_3
Mar	X_0	$X_3.S_5$	X_4

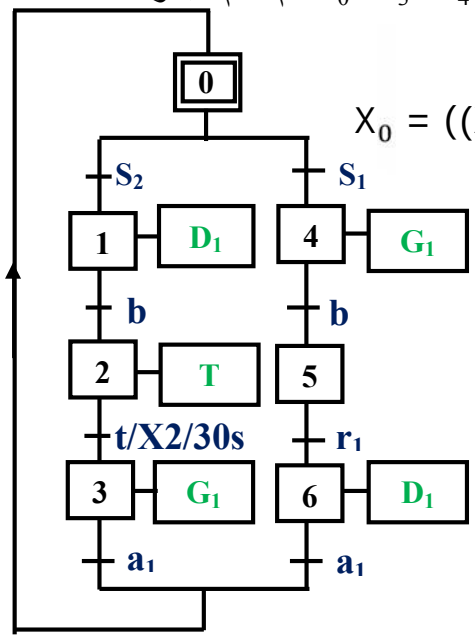
2-10- البنية المتناوبة

مثال2: من خلال المتم[illegible] أكتب معادلة المراحلة التالية X_4، X_3، X_0 ثم أتمم الجدول

معادلة المرحلة 4 : $X_4 = (X_0 . S_1 + m_4)$[illegible]

معادلة المرحلة 3 : $X_3 = (X_2 . t + m_3)$[illegible]

معادلة المرحلة 0 : $X_0 = ((X_3 + X_6)\, a_1 + m_0) . (\overline{\quad\quad\quad\quad}_4)$



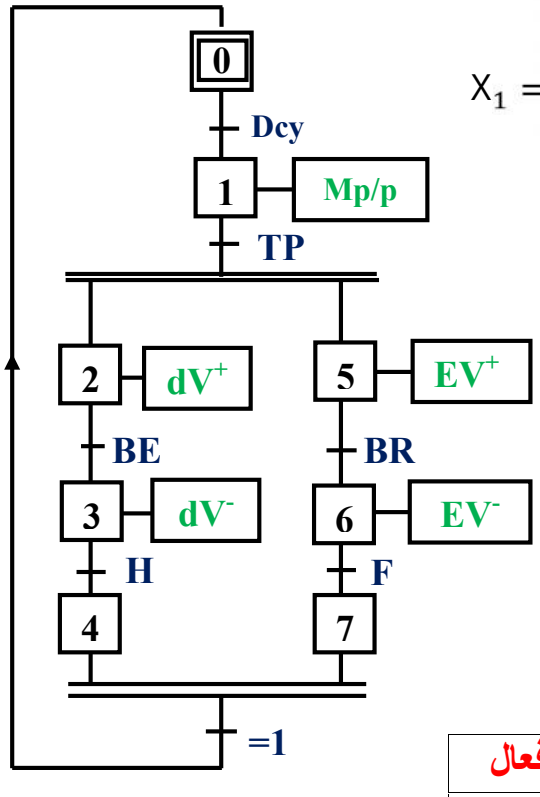
الأفعال	معادلة التخميل	معادلة التنشيط	المرحلة
	X_4+X_1	$(X_6+X_3).a_1$	$\mathbf{X_0}$
D_1	X_2	$X_0.S_2$	$\mathbf{X_1}$
T	X_3	$X_1.b$	$\mathbf{X_2}$
G_1	X_0	X_2 **.t/X2/30s**	$\mathbf{X_3}$
G_1	X_5	$X_0.S_1$	$\mathbf{X_4}$
	X_6	$X_4.b$	$\mathbf{X_5}$
D_1	X_0	$X_5.r_1$	$\mathbf{X_6}$

10-3- البنية المتزامنة:

مثال3: من خلال المتمن المقابل معادلة المراحلة التالية X_0، X_1 ثم أتمم الجدول

✍ معادلة المرحلة 0 : $X_0 = (X_4 . X_7 + m_1$

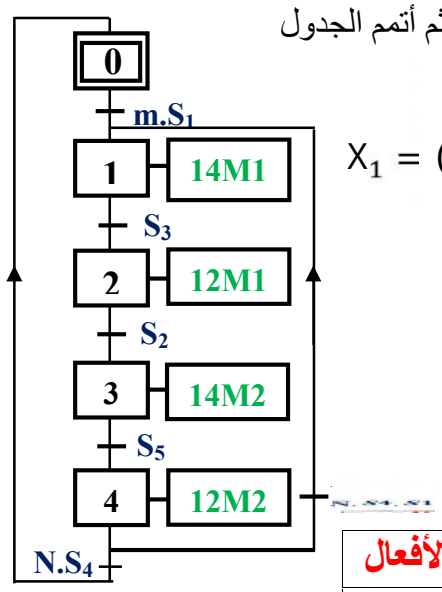
✍ معادلة المرحلة 1 : $X_1 = (X_0 . Dcy + m_1) . \overline{\quad}_5$



الأفعال	معادلة التخميل	معادلة التنشيط	المرحلة
	X_1	$X_4.X_7.1$	**X_0**
Mp/p	$X_5.X_2$	$X_0.Dcy$	**X_1**
dV^+	X_3	$X_1.TP$	**X_2**
dV^-	X_4	$X_2.BE$	**X_3**
	X_0	$X_3.H$	**X_4**
EV^+	X_6	$X_1.TP$	**X_5**
EV^-	X_7	$X_5.BR$	**X_6**
	X_0	$X_6.F$	**X_7**

10-4- اعادة مراحل:

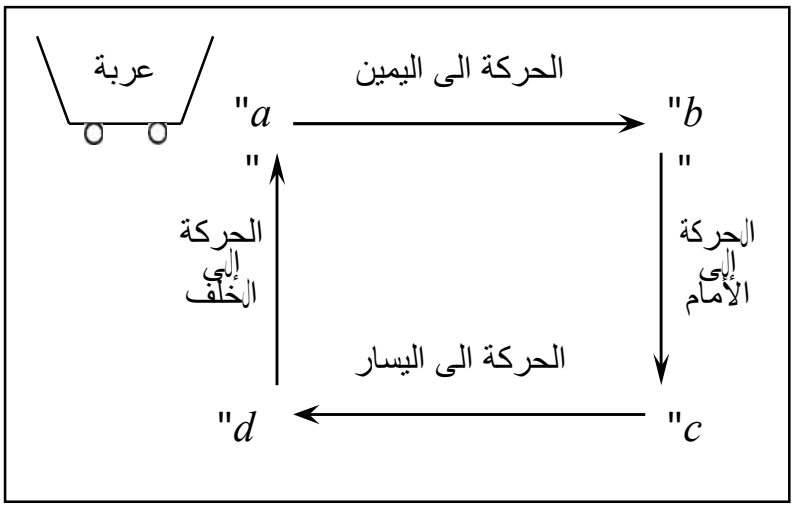
مثال4:



- من خلال المتمن المقابل أكتب معادلة المراحلة التالية X_0، X_1، X_4 ثم أتمم الجدول
  - معادلة المرحلة 0 : $X_0 = (X_4 . N. S_4 +$ r
  - معادلة المرحلة 1 : $X_1 = (X_0 . m. S_1 + X_4 . \overline{N}. S_4. S_1$. $\overline{X}_2$
  - معادلة المرحلة 4 : $X_4 = (X_3 . S_5 + m_4)$.

المرحلة	معادلة التنشيط	معادلة التخميل	الأفعال
X_0	$X_4 . S_4 . N$	X_1	
X_1	$X_0 . m.$	X_2	14M1
X_2	$X_1 . S_3$	X_3	12M1
X_3	$X_2 . S_2$	X_4	14M2
X_4	$X_3 . S_5$	X_1+X_0	12M2

- **نشاط:** النظام الآلي التالي يمثل حركة عربة في دورة مربعة (أنظر الشكل)، يعطى أمر التشغيل عندما تكون العربة في المركز "a".

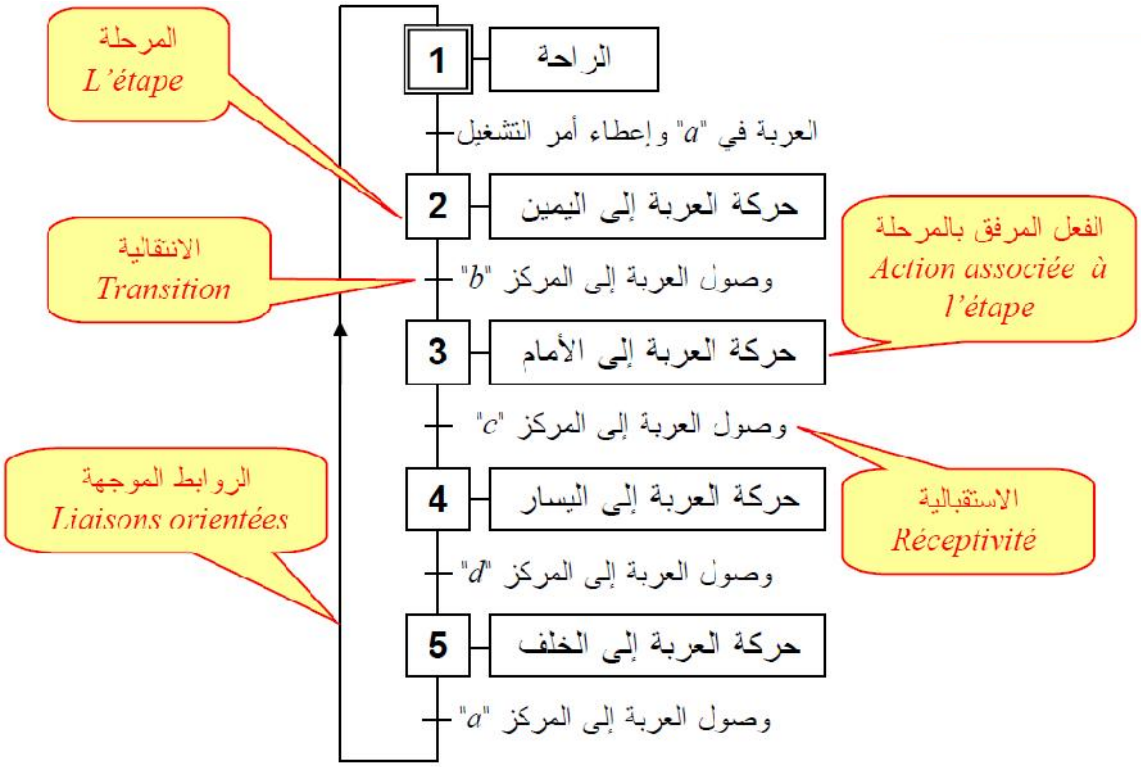


شاهد العرض

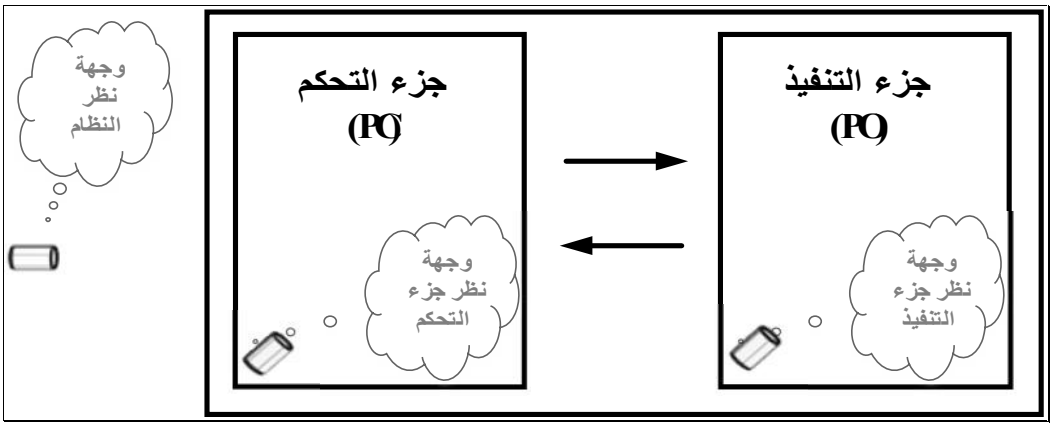
- ما هي حالات تشغيل هذا النظام؟
- ما هي شروط الانتقال من حالة إلى حالة؟
- ضع حالات التشغيل وشروط الانتقال في مخطط الم.ت.م.ن الموالي.

حالات التشغيل	شروط الانتقال من حالة إلى حالة
الراحة	العربة في a وإعطاء أمر التشغيل
حركة العربة إلى اليمين	وصول العربة إلى المركز b
حركة العربة إلى الأمام	وصول العربة إلى المركز c
حركة العربة إلى اليسار	وصول العربة إلى المركز d
حركة العربة إلى الخلف	وصول العربة إلى المركز a

مخطط الم.ت.م.ن:



11- مفهوم وجهة النظر: تمثيل نظام آلي بواسطة ال م.ت.م.ن يتطلب الأخذ بعين الاعتبار وجهة نظر الملاحظ المهتم بتشغيل النظام .ونميز ثلاث وجهات نظر:



11-1- المتمن من وجهة نظر النظام: وهي نظرة ملاحظ غير مختص، يسمح بفهم إجمالي للمهام التي يقوم بها النظام الآلي، فهو عبارة عن وصف غير واضح للنظام وينحصر أساسا في تطور القيمة المضافة للمواد الأولية دون التعرض إلى المعدات التقنية والتكنولوجية المستعملة.

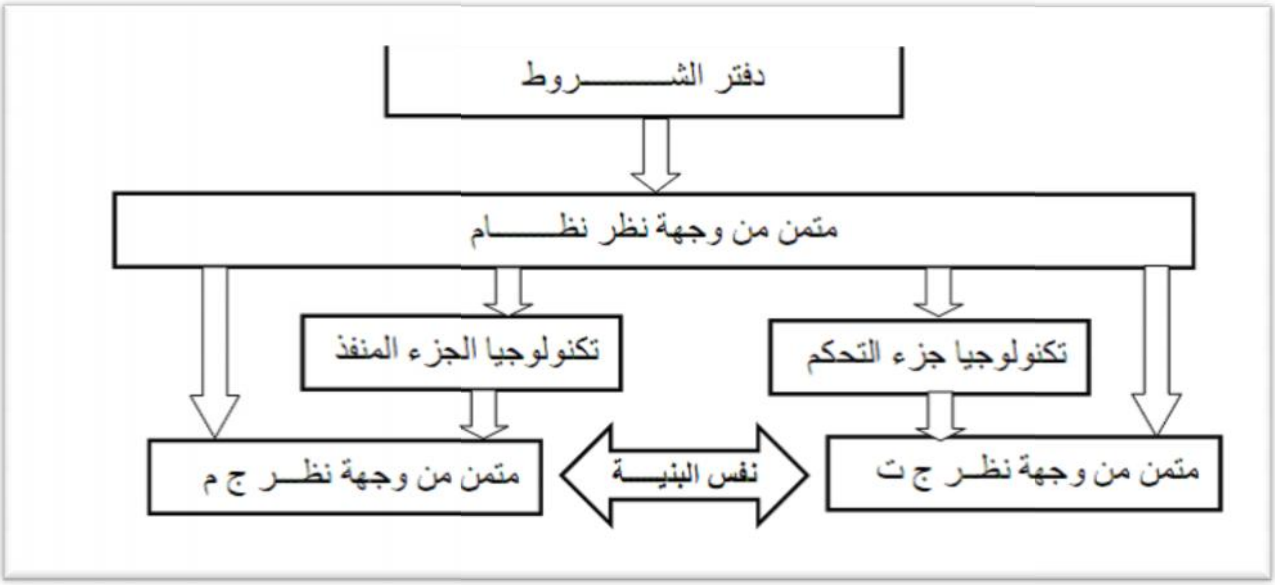
وجهة نظر النظام: يسمح بالحوار بين الزبون وصانح النظام الالي

11-2- المتمن من وجهة نظر الجزء المنفذ: وهي نظرة ملاحظ مختص بالجزء المنفذ، إذ يهتم بوصف تأثير جزء التحكم على الجزء المنفذ، في هذا المستوى تحدد تكنولوجيا الجزء المنفذ فقط (المنفذات والملتقطات)عند إنجاز المخطط نعبر عن الأفعال والاستقباليات تعبيرا كتابيا وفق دفتر الشروط.

وصف هذا الجزء قد يكون بالعبارات الأدبية: مثلا: خروج ساق الرافعة، دوران محرك .....

ملاحظة: الم.ت.م.ن من وجهة نظر النظام والجزء المنفذ يسمى الم.ت.م.ن مستوى1

11-3- المتمن من وجهة نظر جزء التحكم: هو تمثيل وظيفي يترجم الاختيارات التكنولوجية على كل المستويات، إذ هو وثيقة عرض لمختلف عناصر المجموعة المتعلقة بقسم التحكم للنظام .كما يسمح بإنجاز مخطط قسم التحكم. عند أنجاز المخطط نعبر عن الأفعال والاستقباليات برموزها التكنولوجية المحددة في دفتر الشروط، علما أنه على عكس الم.ت.م.ن مستوى 1 لا تظهر الأوامر والمعلومات اليدوية.

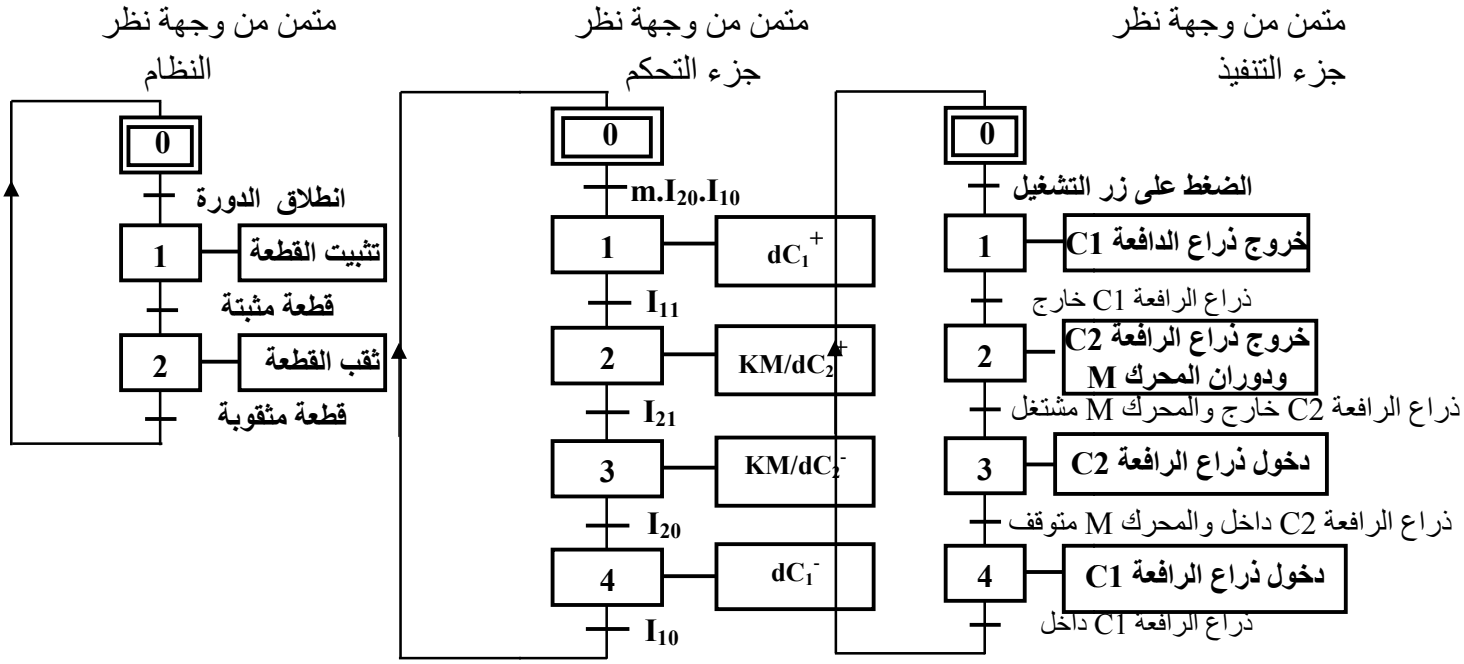


مثال-1- : تثبيت وثقب القطعة **بالحل**

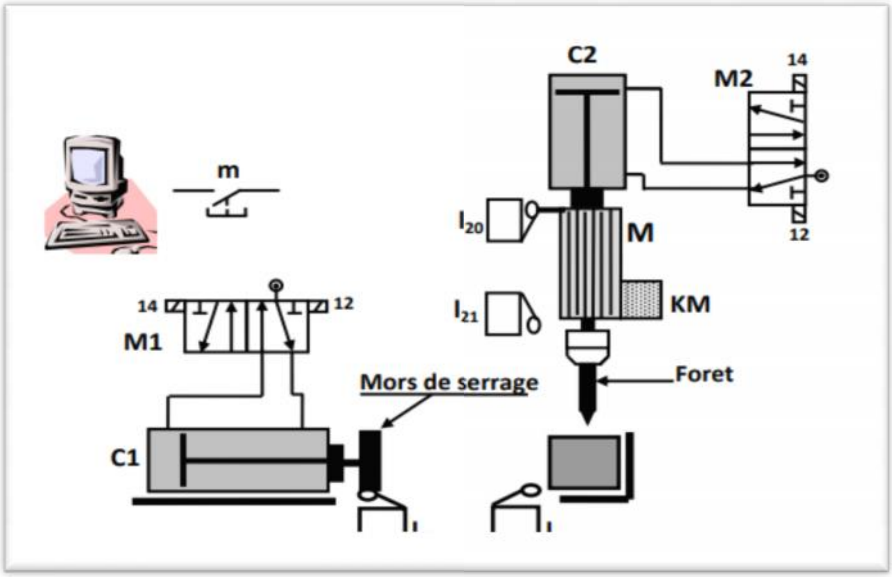
دفتر الشروط:

القطعة بعد تثبيتها من طرف الرافعة C1 تنزل الرافعة C2 مع تشغيل محرك الثقب

1- املأ متمن من وجهة نظر النظام
2- أرسم متمن من وجهة نظر جزء التنفيذ
3- أرسم متمن من وجهة نظر جزء التحكم. **الحل:**



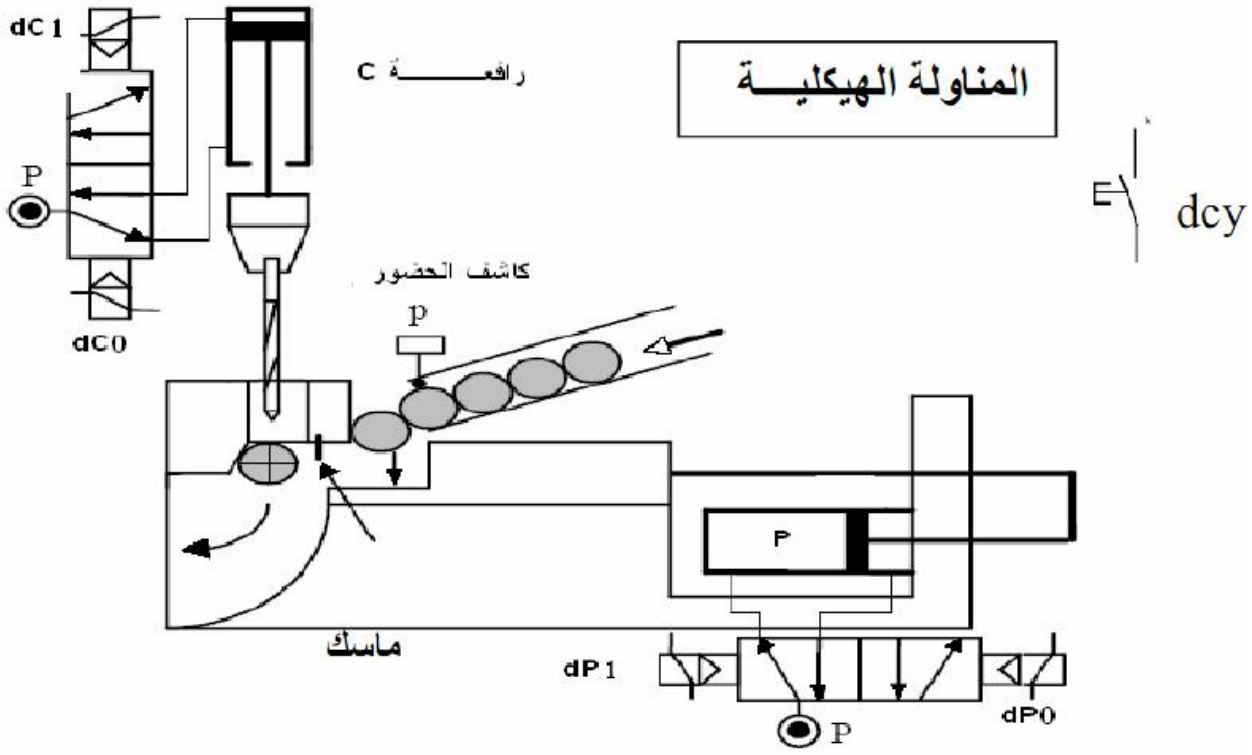
مثال -2-: للحل" مركز الثقب"



❖ **جدول الاختيارات التكنولوجيــة**

الأفعال	المنفذات		المنفذات المتصدرة (التحكم)		الملتقطات
فك التثبيت	الرافعة P	خروج : SP	موزع كهروهوائي قيادة مزدوجة dP	dP_1	p_1
التثبيت		دخول : RP		dP_0	p_0
نزول المثقاب	الرافعة C	خروج : SC	موزع كهروهوائي قيادة مزدوجة dC	dC_1	c_1
صعود المثقاب		دخول : RC		dC_0	c_0
دوران المثقاب	المحرك	دوران : M	ملامس كهرومغناطيسي	KM	--------
.....	.....	.....	.....	.....	p : كاشف حضور القطعة

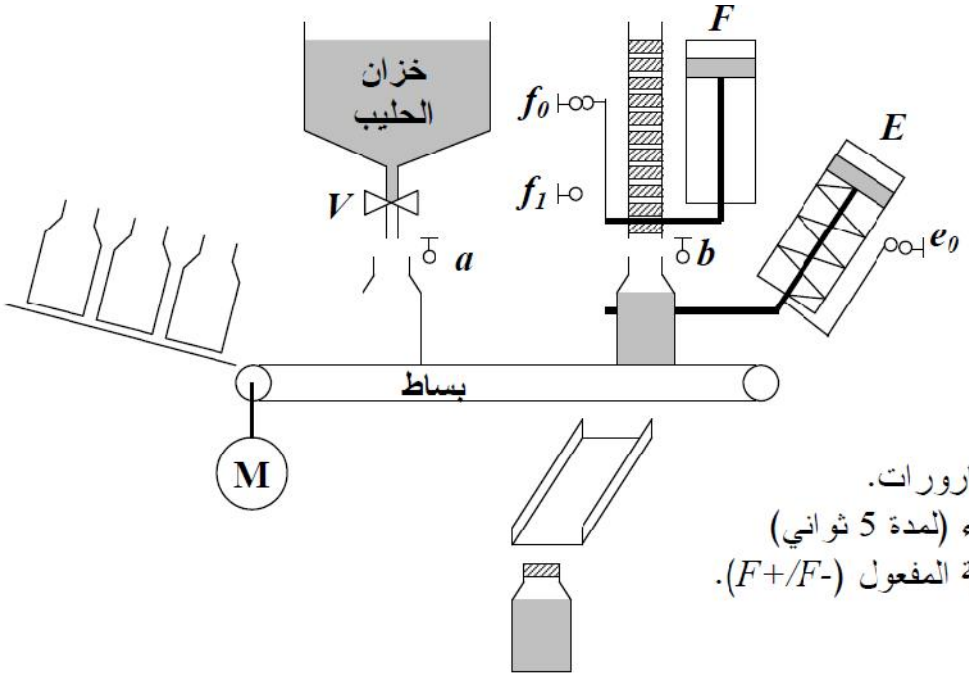
- **التشغيل :**



عند حضور كرية : يضغط العامل على ***dcy*** فتثبت الكرية ، ثم نزول و دوران المثقاب : عند نهاية الثقب يصعد المثقاب مع الدوران ، في نهاية الصعود يفك التثبيت و تنتهي الدورة.

المطلوب: انشئ المتمن الموافق من مختلف وجهات النظر.

مثال -3-: **للحل"** ملء قارورات الحليب"



M: محرك لتقديم القارورات.
V: كهروصمام الملء (لمدة 5 ثواني)
F: رافعة الغلق ثنائية المفعول (*F+/F-*).
E: رافعة الإخلاء.

المطلوب: اقترح التشغيل المناسب ، ثم انشئ المتمن من مختلف وجهات النظر.

مثال-4- بالحل

<u>وصف النظام:</u>

هذا النظام الآلي يستعمل في المصانع هدفه ملأ القارورات بمشروب غازي وغلقها.

النظام يحتوي على:

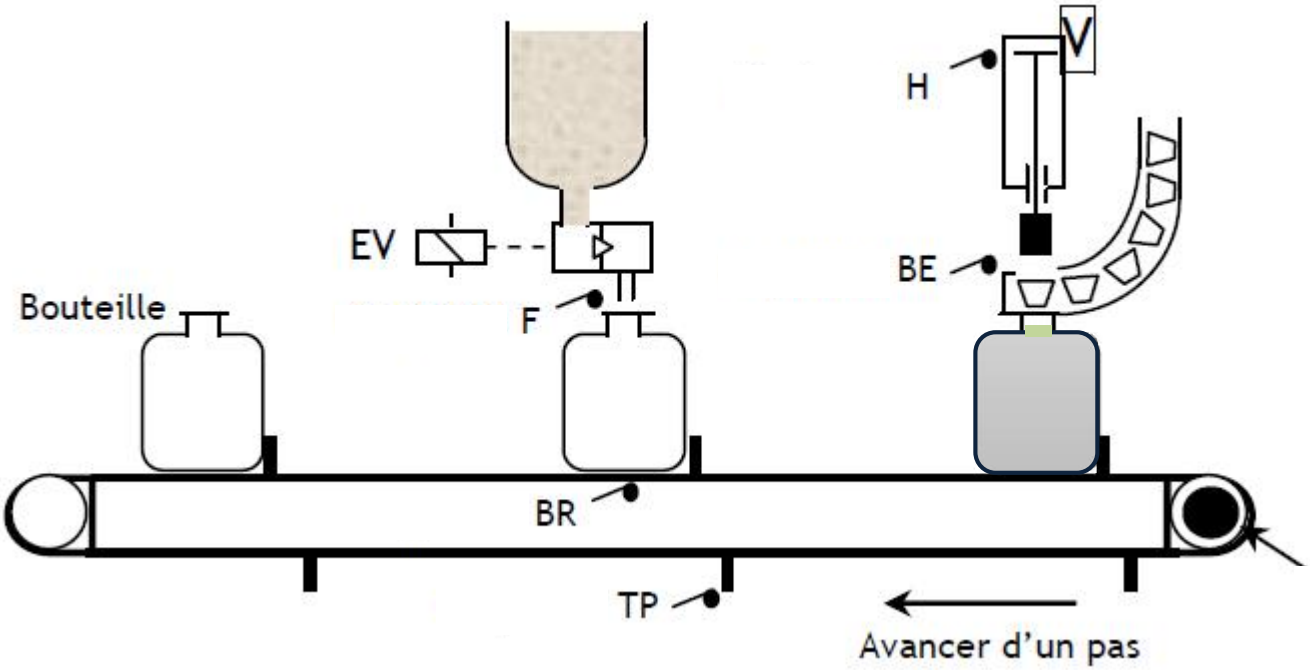
- البساط المتحرك يسمح بنقل القارورات متحكم فيه بواسطة محرك خطوة خطوة Mp/p.
- مركز الملأ متحكم فيه بواسطة الكهروصمام EV (Electrovanne).

مركز الغلق متحكم فيه بواسطة الرافعة V مزدوجة المفعول.

<u>دفتر الشروط:</u>

تشغيل النظام الآلي يتم بعد الضغط على زر بداية الدورة Dcy. المحرك Mp/p يحرك البساط بخطوة الى غاية وصوله الى الملتقط TP (Tapis en position).

- عملية الملأ يتم على مرحلتين في آن واحد:
- فتح الكهروصمام EV (ELECTROVANNE).
- غلق EV بعد ملأ القارورة، الملتقط BR (Bouteille remplie) تسمح بمراقبة مستوى ملأ المشروب.
- عملية الغلق يتم عبر مرحلتين:
- نزول الرافعة V أي dV^+
- صعود الرافعة V أي dV^- بعد ضغط المغلاق على القارورة.



Mp/p

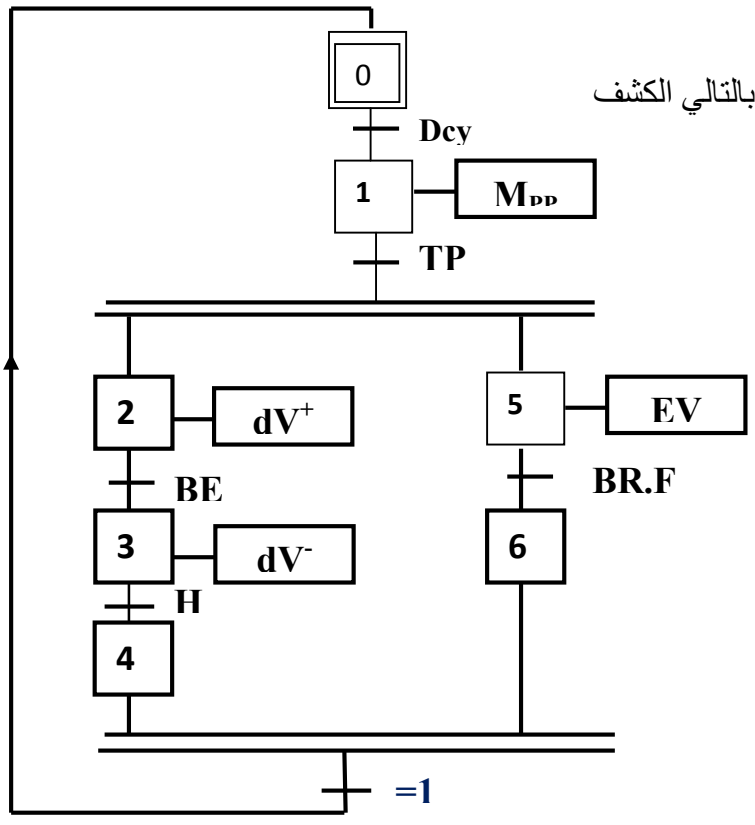
ملاحظة: القارورات يجب أن تكون حاضرة في نفس الوقت في مركز الملأ والغلق في آن واحد والملتقط TP هو الذي يدلنا على حضور القارورتين في المركزين.

وصف الملتقطات:

Dcy: زر بداية الدورة.
TP: ملتقط للكشف عن وضعية البساط.
BR: ملتقط الكشف عن وزن القارورة وبالتالي الكشف عن ملأ القارورة.
F: ملتقط الكشف عن غلق الكهروصمام.
BE: ملتقط للكشف عن غلق القارورة.
H: ملتقط يكشف عن دخول الرافعة V.

➢ أرسم متمن هذا النظام

الحل:



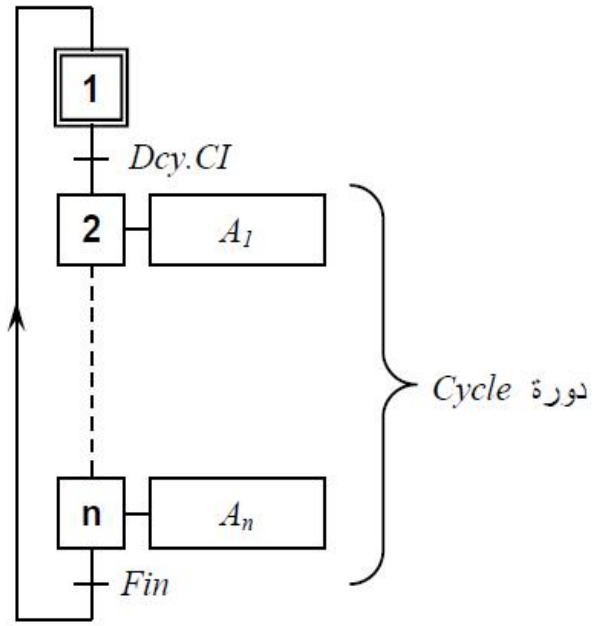
11-4- طرق السير و التوقف:

11-4-1- السير دورة/دورة *(Cy/Cy)*: كل دورة تشغيل تسير آليا ولكن تتطلب تدخل المستعمل لإعطاء الأمر بتنفيذ دورة جديدة.

Dcy:بداية الدورة

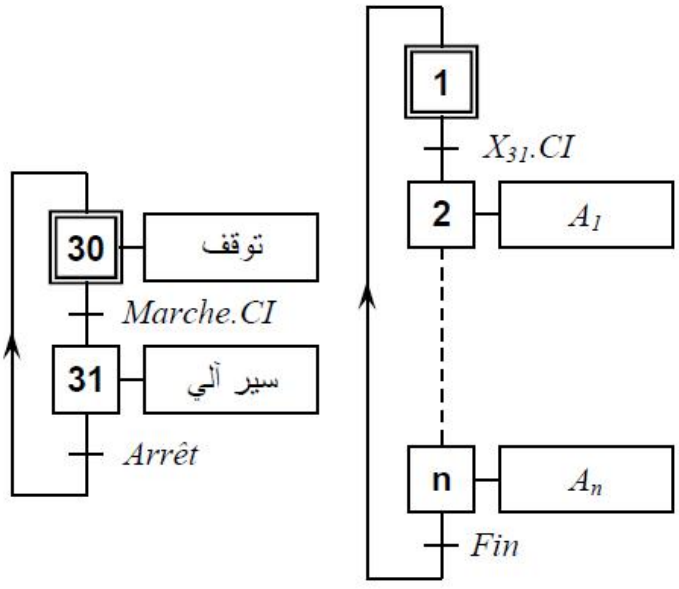
CI: الشروط الابتدائية.

Fin: استقبالية نهاية الدورة .

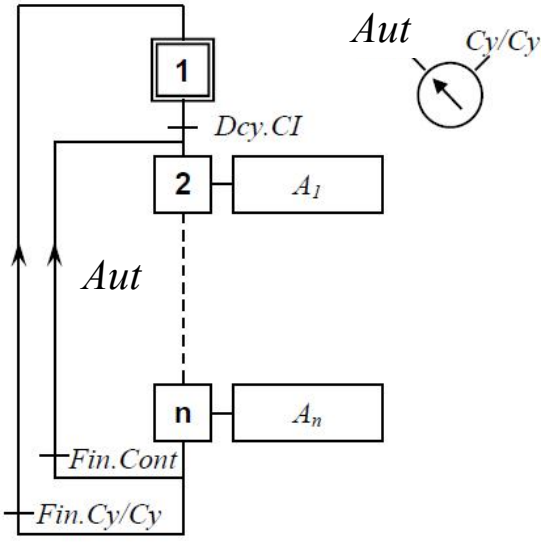


11-4-2- السير الآلي: *(Aut)*: دورة التشغيل تبقى معادة حتى إعطاء أمر التوقف من طرف المستعمل.

التمثيل بم.ت.م.ن قيادة:



التمثيل بمبدلة نمط التشغيل:



11-4-3- التوقف ألاستعجالي (*AU (Arrêt d'urgence*)

1- اللين *AU doux*: يقطع أو امر التحكم عن كل الأفعال جارية التنفيذ، المراحل تبقى فعالة، مع الاحتفاظ ببعض الأفعال، يمكن إعادة التشغيل بعد قطعه.

2- القوي *AU dur*: يضع في الصفر كل دورات التشغيل، تخميل جميع المراحل الفعالة، وتهيئة (*Initialisation*) الدورة من جديد، يجب في بعض الحالات إرجاع الآلة يدويا أو آليا إلى الوضعية الابتدائية هذا التوقف هو الأكثر استعمالا في الأنظمة الآلية.

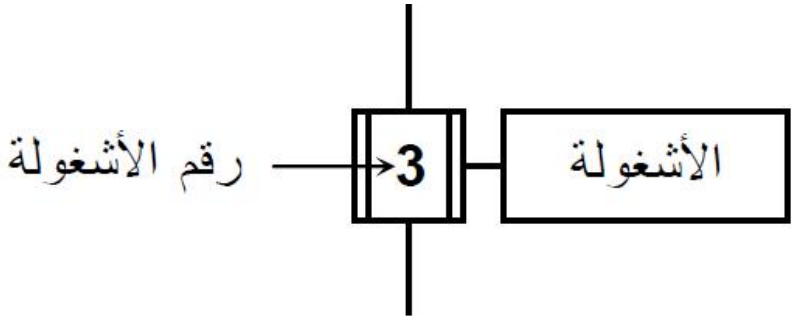
12- التحليل الوظيفي و المتمن متعدد الاشغولات

الإشكالية: إن التطور التكنولوجي والصناعي أدى إلى ظهور أنظمة معقدة ذات أساليب متعددة للتشغيل والتوقف، كما أن تمثيل النظام بالم.ت.م.ن والتوسع فيه يؤدي إلى تعقيده وبالتالي صعوبة التعامل مع النظام من حيث (القيادة، البحث عن الخلل،...) ولحل هذه المشكلة نعتمد طريقة جديدة ومتطورة لتمثيل الم.ت.م.ن تسمى ب :الم ت م ن المتطور.

12-1- الم.ت.م.ن المتطور: هي طريقة تعمل على تطوير الم.ت.م.ن بالاعتماد على التحليل الوظيفي للأنظمة الآلية(مفهوم الأشغولة) قصد ربح الوقت والتحكم أكثر في النظام من حيث القيادة والأمن.

12-1-1-مفهوم الاشغولة: نسمى الأشغولة كل المراحل المتتالية والمرتبطة فيما بينها والتي تعمل على تحقيق نفس الوظيفة (الحصول على القيمة المضافة للمادة الأولية).

تمثل الأشغولة بمرحلة تدعى :المرحلة الشاملة وهي في الحقيقة تتكون من مراحل عادية تصف تطورات النظام في إطار هذه الأشغولة.



12-1-2- المرحلة الشاملة لأشغولة: تمثل الأشغولة في المتامن بمرحلة تسمى المرحلة الشاملة التي تشمل عدة مراحل مرفقة بأوامر و استقباليات من النظام الآلي و تدعى اتساع المرحلة الشاملة.

12-1-3-القواعد : تخضع هذه المراحل الشاملة إلى القواعد التالية:

القاعدة الأولى: يحتوي اتساع المرحلة الشاملة على :

- مرحلة الدخول في الأعلى و تمثل المرحلة الابتدائية للأشغولة و تسمى أيضا بمرحلة النداء.
- مرحلة الخروج في الأسفل و تمثل مرحلة الانتظار و تسمى أيضا بمرحلة الجواب.

القاعدة الثانية: لمرحلة الدخول الخاصية التالية

كل عبور للانتقال العلوي ينشط مرحلة الدخول ومن ثم اتساعها بشرط إن تكون :

- المرحلة الشاملة نشيطة **X1.**
- إن يكون هناك إذن من المتمن السيد " متمن القيادة و التهيئة " بالتشغيل الآلي أو التشغيل دورة بدورة اي اختيار نمط التشغيل و **Xn** هو رقم مرحلة نمط التشغيل في هذا المتمن كما هو موضح في المثال التالي **X104 او X105 .**

القاعدة الثالثة : لمرحلة الخروج الخاصية التالية :

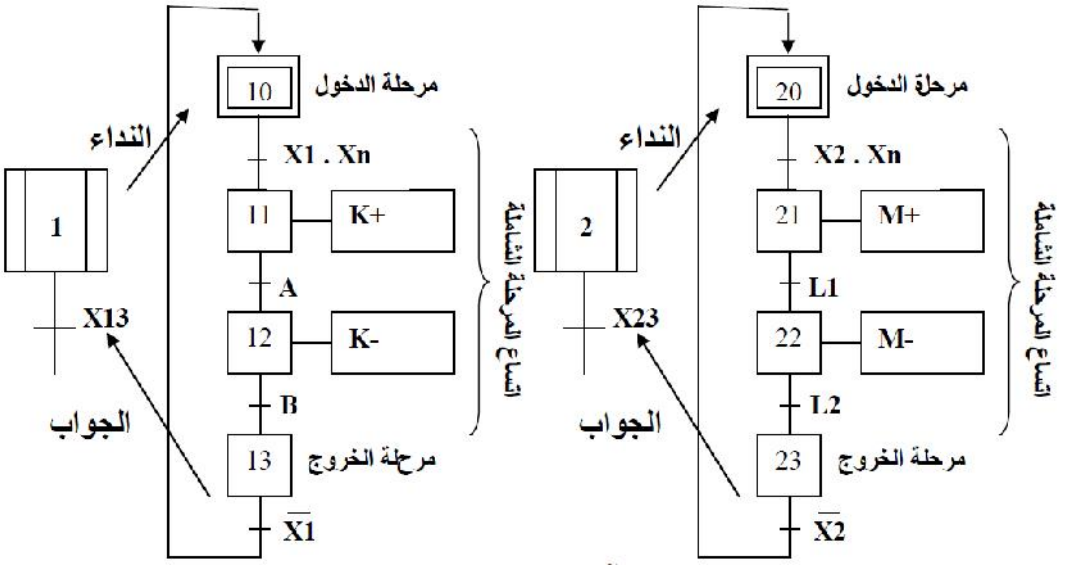
- تساهم في تهيئة الانتقالات السفلية للمرحلة الشاملة.

القاعدة الرابعة: باستثناء الانتقالات العلوية و السفلية للمرحلة الشاملة لا توجد اي روابط مادية او هيكلية بينها و بين المراحل الشاملة الأخرى.

12-1-4- متامن الانتاج العادي: « Graphe de production normale « GPN

لوصف تصرف جزء التحكم المحلي الذي يتحكم في سيرورة الإنتاج العادي مباشرة نستعمل متامن الاشغولات و تسمى بمتامن الإنتاج العادي **(GPN) .** و نرمز له:**(10) , (20) GPN.**

في بعض الأنظمة الآلية نجد جزئين من الإنتاج العادي أو أكثر **(GPN1)، (GPN2)**

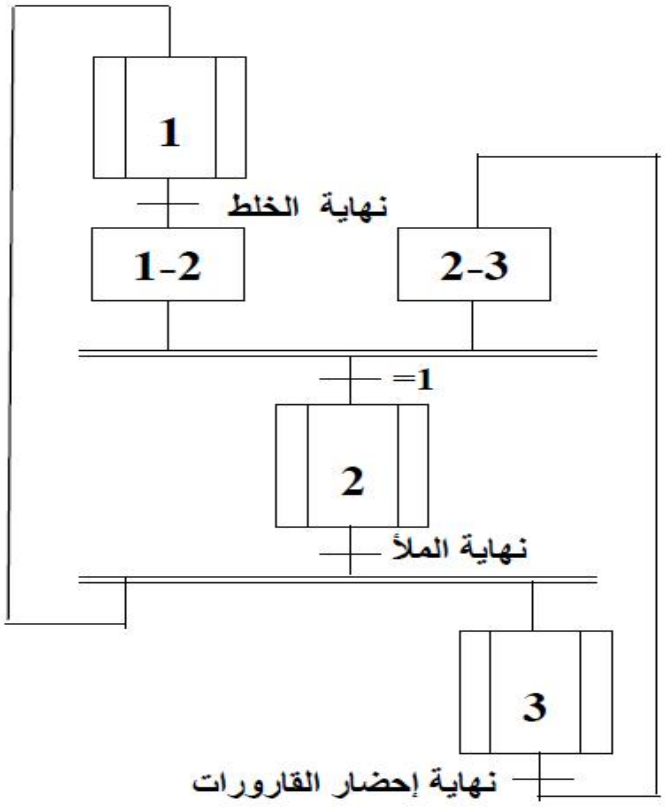


12-1-5- التنسيق بين الأشغولات و النظام الآلي Graphe de Coordination des Tache GCT

ذكرنا فيما سبق ان هذه الشغولات ليس لها اتصال مادي او هيكلي مع بعضها البعض لكن لها اتصال دائم مع متامن اخرى. فمن وجهة نظر النظام الآلي فان هناك هيكل او متمن آخر يقوم بالتنسيق بين هذه الشغولات لتطورها خلال سيرورة الانتاج للحصول على القيمة المضافة و يسمى بمتمن تنسيق الأشغولات دون ان يتطرق الى الامكانيات التكنولوجية التي تسمح بانجاز هذا النظام. هومتمن يقوم **بعرض, استدعاء و التنسيق** بين هذه الاشغولات لتطورها والحصول على قيمة مضافة ويحتوي على **جميع اشغولات النظام** الآلي.ويتكون من م.ت.م.ن تنسيق الأشغولات وم.ت.م.ن كل أشغولة.

ملاحظة : يمكن تحقيقه بواسطة م ت م ن مستوى 1 أي ينجز من وجهة نظر النظام لأنب يصف التصرف العام للنظام.و يمكن أن يكون لبعض الأنظمة الآلية أكثر من GPN واحد

مثال:

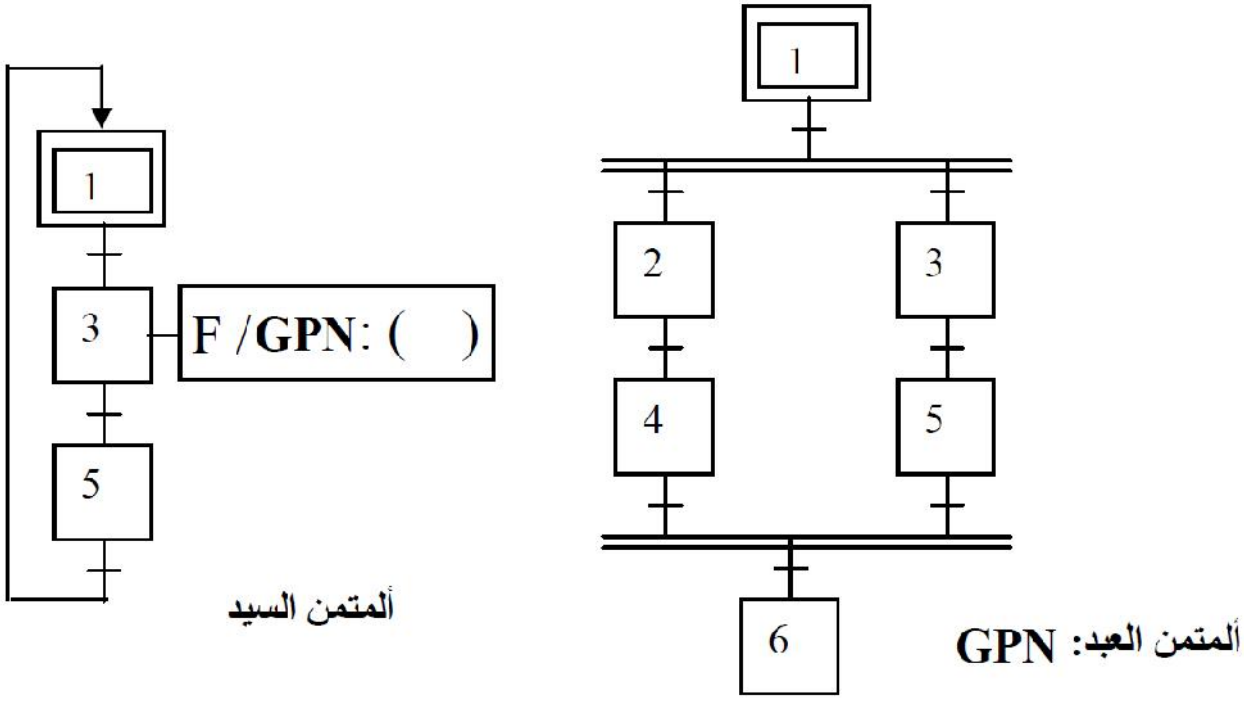


13- أنواع الإرغام

13-1- المتمن العبد و المتمن السيد: المتمن السيد هو الذي يرغم المتامن الأخرى بأخذ وضعيات معينة مهما كانت حالته في النظام الآلي و وفق آليات معينة . و المتمن الذي يقع عليه فعل الارغام هو المتمن العبد.

2-13- مختلف انواع الارغام:

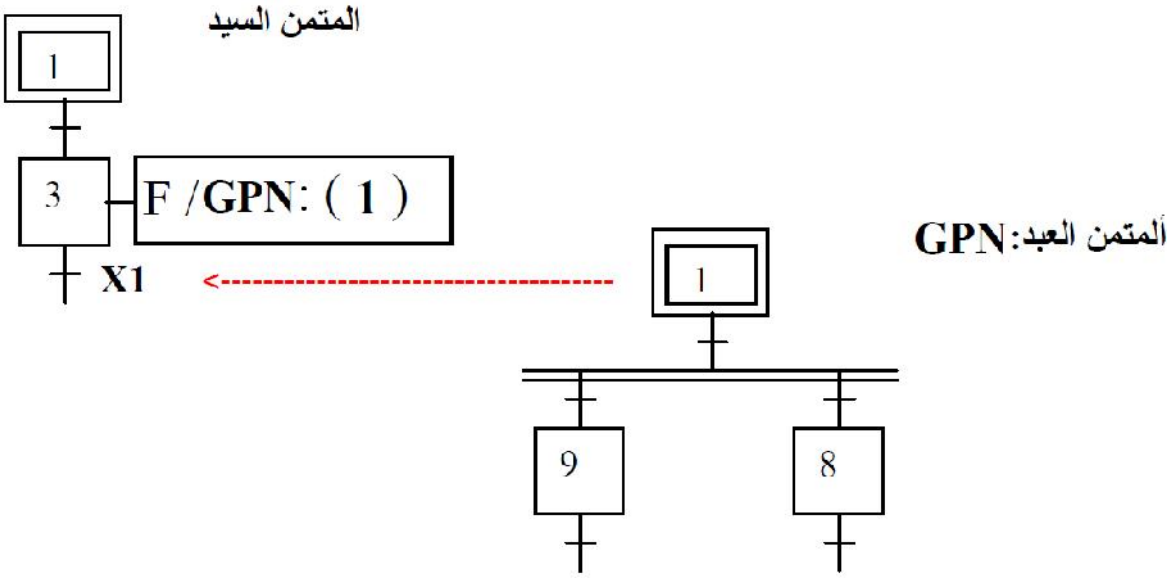
أ- **فقدان الفعالية لمتمن عبد واحد او عدة متامن عبيد** : يضع المتمن السيد كل مراحل متمن العبد في حالة خمول و لا يمكن استعمال هذا المتمن العبد الا بعد اعادة تنشيطه من طرف المتمن السيد . صيغة امر الارغام كالآتي: ر/اسم المتمن : ( ) F / nom du grafcet : ( )



عند تنشيط المرحلة 3 للمتمن السيد يصدر امر بارغام المتمن العبد م.ا.ع بالخمول و يصبح المتمن باكمله خاملا و لا يمكنه التطور الا اذا كانت المرحلة 3 خاملة .

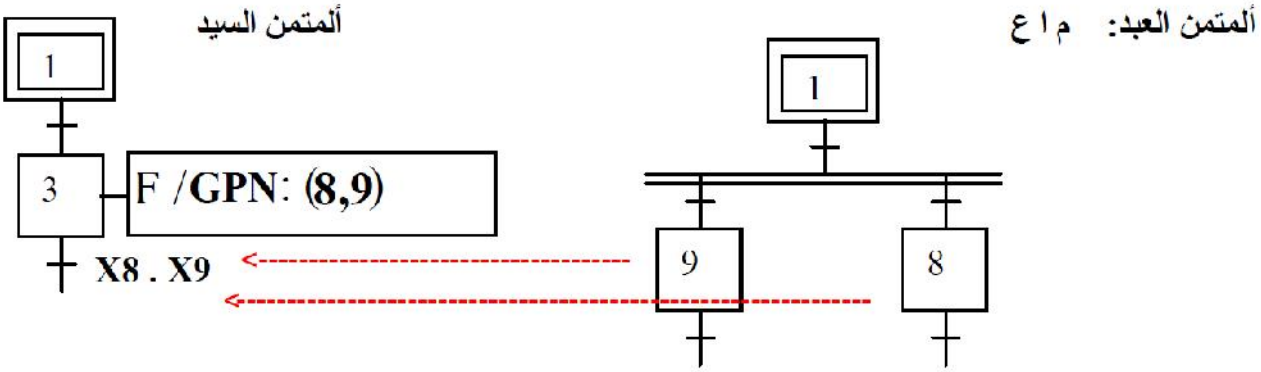
ب- **وضع في الحالة الابتدائية**: المتمن السيد يضع المتمن العبد في الحالة لين تكون المرحلة الابتدائية نشيطة لوحدها فقط مهما كانت الحالة السابقة نشيطة او خاملة . صيغة الارغام تكون :

ر/اسم المتمن : (رقم المرحلة الابتدائية) F / nom du grafcet :(N.de l'etape initiale)



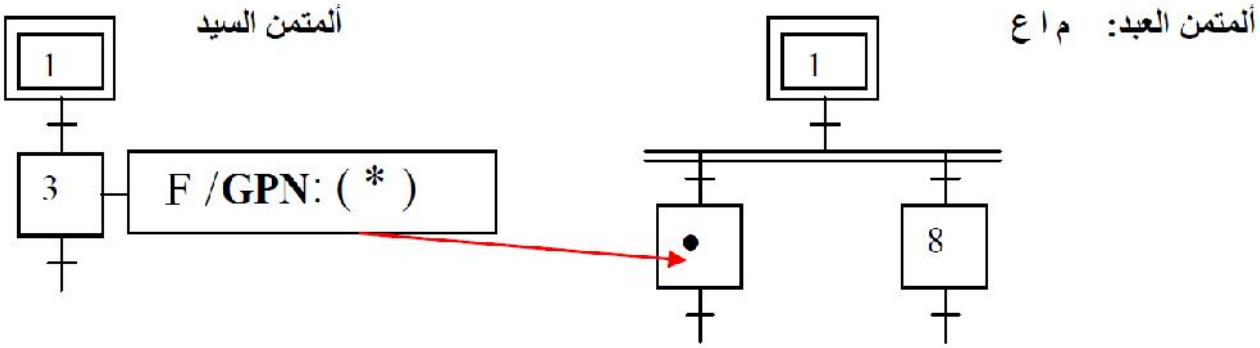
عند تنشيط المرحلة 3 من المتمن السيد يصدر امر بوضع المتمن العبد م.ا.ع في المرحلة الابتدائية و لا يمكنه التطور الا اذا اخمد المرحلة 3 للمتمن السيد و لا يمكنه كذلك للمرحلة 3 من المتمن السيد ان تطور الى المرحلة الموالية الا اذا تحقق هذا الشرط من خلال الاستقبالية X1 .

ج- **وضع في حالة غير محددة** : نفس المبدأ للوضع السابق لكن المرحلة التي تكون نشيطة ليست المرحلة الابتدائية للمتمن العبد.



عند تنشيط المرحلة 3 من المتمن السيد يصدر امر بوضع المتمن العبد م.ا.ع في المراحل 8 و 9 و لا يمكنه التطور الا اذا خملت المرحلة 3 للمتمن السيد و لا يمكنه كذلك للمراحل 8 و 9 من المتمن السيد ان تطور الى المرحلة الموالية الا اذا تحقق هذا الشرط من خلال الاستقبالية X8.X9 .

د- **التثبيت** : يبقى المتمن العبد محصورا في الحالة التي يكون فيها قبل التثبيت و لا يستطيع التطور حتى و ان اصبحت القابليات صحيحة . في هذه الحالة يجب اخذ كل الاحتياطات اللازمة حتى لا تكون الافعال التابعة للمتمن العبد خطيرة .و التثبيت يصاغ كما يلي : ر/اسم المتمن : (*) F / nom du grafcet : (*)



14- **انماط التشغيل و التوقف لنظام آلي** : ان متطلبات النظام الاساسية تكمن في الفعالية و لا يمكن تحقيق هذا الهدف الا اذا كانت هناك طريقة سهلة لتشغيله و حمايته و التقليل من التوقفات الناجمة عن الاعطال المتكررة.

14-1- **نمط التشغيل :** تكون الاولوية الثانية لاختيار انماط التشغيل دورة/دورة او آلي ووصفها بمتمن يسمى متمن القيادة و التهيئة (م.ق.ت)

GRAFCET de Conduite et d' Initialisation GCI

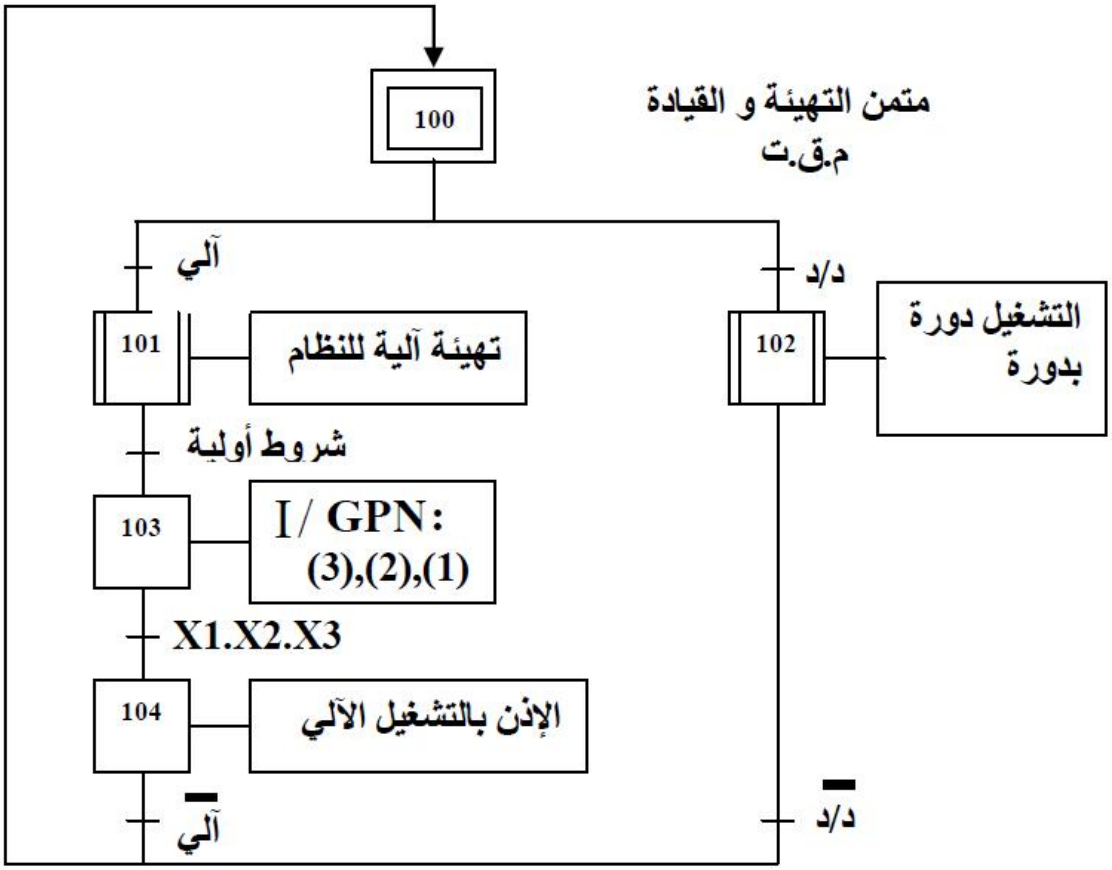
- نمط التشغيل الآلي : يمر النظام الآلي بعدة مراحل هي :

- مرحلة شاملة للتهيئة الآلية للنظام الآلي : حيث يوضع النظام في حالته الاصلية و خاصة المنفذات مثل المحركات و الرافعات و هذا حسب المناولة الهيكلية للنظام عندما تتوفر الشروط الابتدائية لوضعية النظام الاصلية تاتي المرحلة التالية :
- مرحلة الارغام بتهيئة الاشغولات في متمن تنسيق الاشغولات و تنشيطها

I/GPN (2), (1),(3)عندما تنشط و تهيئء هذه الاشغولات اي .X1.X2.X3 تكون صحيحة تاتي بعد ذلك .

- مرحلة الاذن بالتشغيل الآلي: وهي مرحلة التشغيل العادي للنظام الآلي و تطور الانتاج بحيث تسمح للاشغولات بالتطور من خلال الاستقبالية Xn بعد المرحلة الابتدائية في هذه الحالة X104 تاتي بعد المرحلة الابتدائية للاشغولات عند الغلق و نهاية التشغيل بالعود ة للمرحلة الابتدائية .

* نمط التشغيل دورة بدورة : و يمر بمرحلة واحدة شاملة فقط و هي مرحلة التشغيل دورة بدورة .



(t/t) Cy/Cy :ə/ə . Auto : Lfi

2-14- **الحماية :** للحماية أهمية كبيرة في تشغيل الأنظمة الآلية لذلك و تكون م خلال ما يسمى بمتمن الأمن و هو أعلى مستوى من المتامن الأخرى **GRAFCET de sécurité GS** يستطيع متمن الأمن إرغام كل المتامن الأخرى بالتوقف ووضعها في المراحل الابتدائية و لا يمكنها التطور إلا إذا تم إصلاح الخلل او العطب الذي أصاب الآلة و الضغط على زر إعادة التسليح.

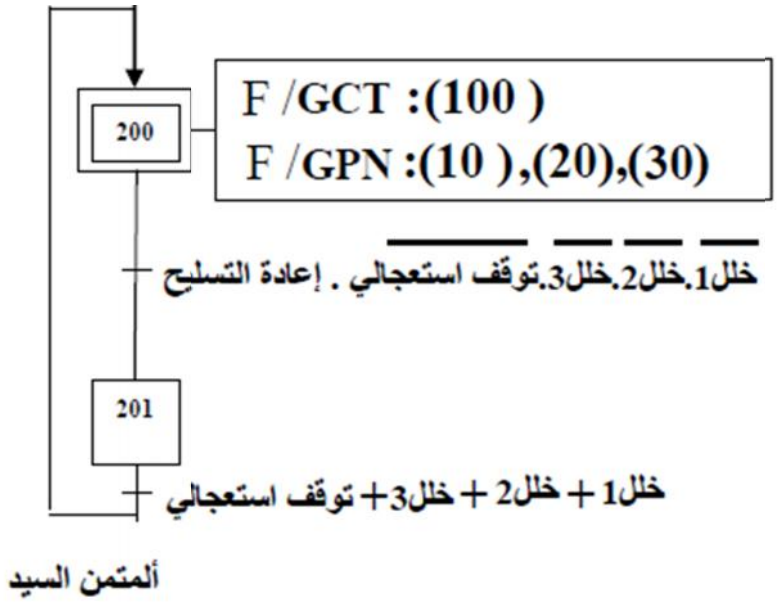
يتكون غالبا متمن الأمن من مرحلتين :

- المرحلة الابتدائية هي عبارة عن مرحلة الإرغام أو التوقف للنظام الآلي.

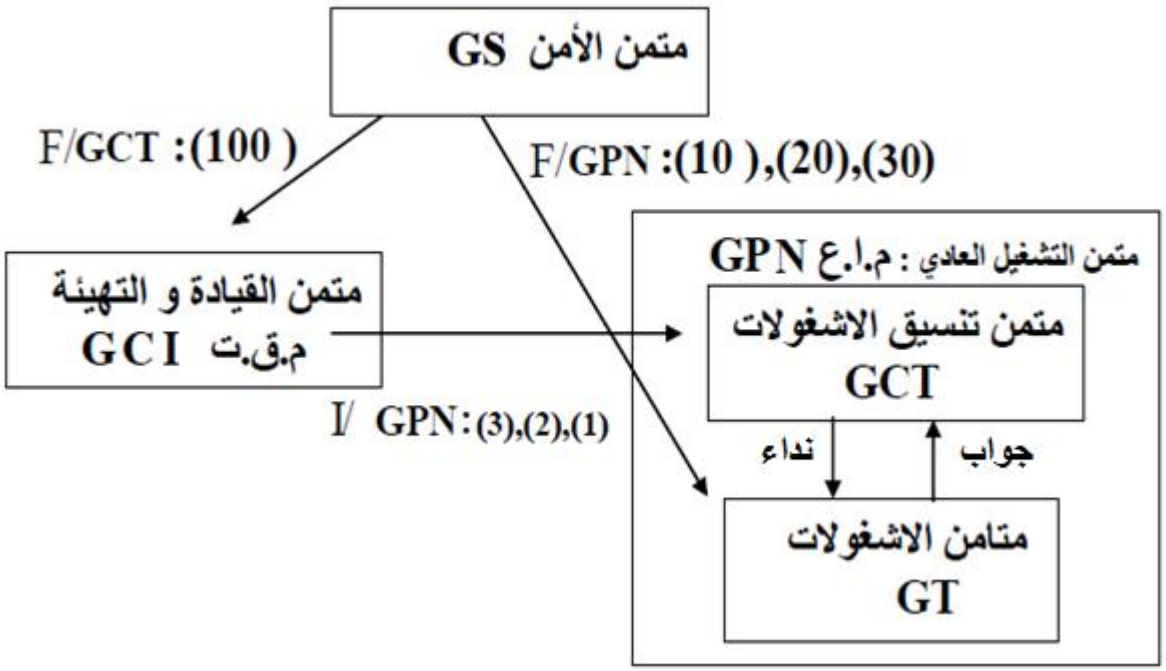
إرغام متمن القيادة التهيئة بالتوقف في المرحلة الابتدائية **F / GCT : (100)**

إرغام متامن الاشغولات بالتوقف في المراحل الابتدائية **F / GPN ;(10) ,(20),(30)**

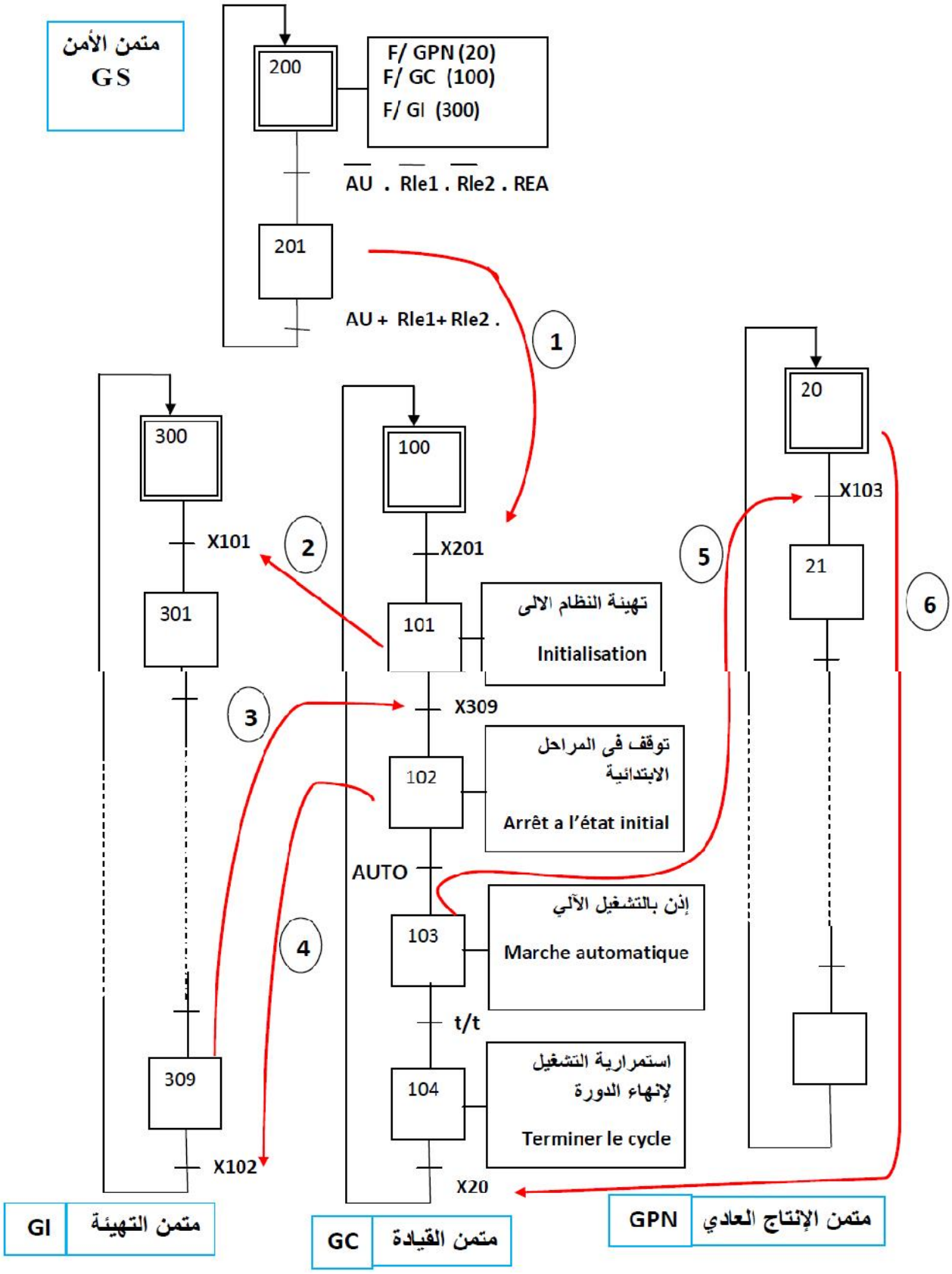
- مرحلة تطور الانتاج و هي المرحلة التي تلي المرحلة الابتدائية وتكون نشيطة دائما في حالة عدم وجود خلل بحيث تسمح للمتامن الأخرى بالتطور.



15- **تدرج متامن النظام الآلي :**



15-1- مثال :


متمن الأمن
GS
200
F/ GPN (20)
F/ GC (100)
F/ GI (300)
AU . Rle1 . Rle2 . REA
201
AU + Rle1+ Rle2 .
1
300
X101
2
301
100
X201
101
تهيئة النظام الالى
Initialisation
X309
3
توقف فى المراحل الابتدائية
102
Arrêt a l'état initial
AUTO
إذن بالتشغيل الآلي
103
Marche automatique
4
t/t
309
استمرارية التشغيل لإنهاء الدورة
104
Terminer le cycle
X102
X20
20
X103
5
21
6
GI متمن التهيئة
GC متمن القيادة
GPN متمن الإنتاج العادي

عند بداية التشغيل تنشيط كل المراحل الابتدائية **(300)،(100)،(20)** للمتامن العبيد للنظام الآلي و تنشيط المرحلة **201** لمتمن الأمن اي **X201=1** مما يسمح لمتمن القيادة و التهيئة بالتطور في الزمن (1)

و تنشيط مرحلة التهيئة **101** اي **X101=1** (2) عندها يتطور متمن التهيئة لتوفير الشروط الأولية للنظام الآلي الى غاية المرحلة الاخيرة **309** اي **X309=1** (3) مما يسمح بتنشيط المرحلة **102** أي **X102=1** (4)

ليتوقف متمن التهيئة في المرحلة الابتدائية و تتوقف عملية التهيئة. عند الضغط على زر التشغيل **Dcy1** **و** اختيار نمط التشغيل الآلي **AUTO** تنشط المرحلة **103 أي X103=1 و** يبدأ متمن الإنتاج العادي في التطور لتشغيل النظام الآلي في حالة الإنتاج (5). عند طلب التوقف في نهاية الدورة باستعمال الزر **Dcy2** **او** باستعمال المبدل الكهربائي باختيار نمط التشغيل دورة بدورة **Cy/Cy** ومنه تنشط المرحلة **104** اي **X104=1** لإنهاء المراحل المتبقية من متمن الانتاج العادي و التوقف في المرحلة الابتدائية **20** اي **X20=1** مما يؤدي (6) الى تنشيط المرحلة الابتدائية 100 بعدها يتوقف متمن القيادة و عملية الانتاج.

دراسة مثال : نظام آلي لصناعة خليط

- **دفتر المعطيات :**

- الهدف من الحل الآلي :يجب على النظام أن ينجز في أدنى وقت ممكن وبصفة مستمرة مكونا خليطا من مادتين AوB وأقراص.
- المادة الأولية - :مادة سائلةA ، مادة سائلة B ، اقراص قابلة للذوبان.

وصف الكيفية :يرتكز عمل هذا النظام حول أربع وظائف(أشغولات) هي :

- معايرة (وزن) المادتين A ! B . 2- الإتيان بالمادتينA ! B الخليط الأولي (إلى المازج) .

3-الإتيان ب 10 أقراص إلى المازج -4 .المزج والتفريغ.

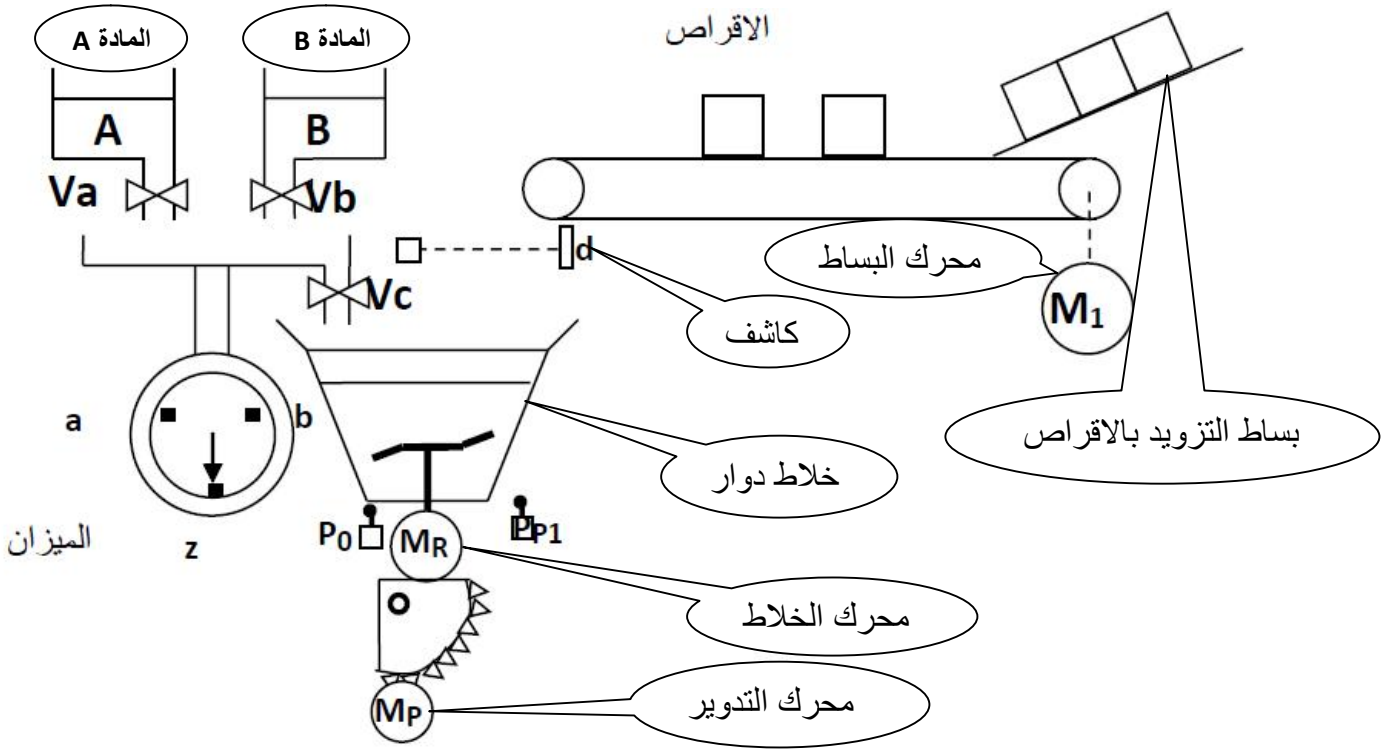
تنزل المواد السائلة A ! B الواحدة تلوى الأخرى في إناء الوزن إذ لا تحتاج إلى مزج أولي، تطلق الأقراص بدون إتلاف في إناء فارغ أو مملوء بدون نفث خطير للسائل، المواد الثلاثة تمزج لمدة مفروضة، حسب التركيبة، المزج لا يبدأ إلا في حالة وجود المواد الثلاثة في المازج،يجب إبقاء المزج أثناء تفريغ الخليط النهائي.

الاستغلال :تحتاج العملية إلى تقني خاص بالقيادة والمراقبة وعامل لتحضير المواد الأولية.

الأمن :حسب القوانين المعمول بها.

1- المناولة الهيكلية :

1-1- هيكلة الجزء المنفذ:



1-2- الاختيارات التكنولوجية للمنفذات والمنفذات المتصدرة والملتقطات:

الأشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
معايرة المادتين A و B	V_B, V_A: كهروصمامين أحاديي الاستقرار.	/	a: ملتقط وزن المادة A. b: ملتقط وزن المادة $A+B$.
الإتيان بالخليط الأولي إلى المازج	V_C: كهروصمام أحادي الاستقرار.	/	z: ملتقط إنعدام الوزن فارغ.
لإتيان بالأقراص إلى المازج	$M1$: محرك لاتزامني 3~ لتدوير البساط T.	$KM1$: ملامس التحكم في المحرك M_T.	d: كاشف كهروضوئي يتحكم في عداد مرور الأقراص (N=10).
المزج والتفريغ	M_R: محرك لاتزامني 3~ للمزج. M_P: محرك لاتزامني 3~ للتفريغ (اتجاهين للدوران).	KM_R: ملامس التحكم في المحرك M_R. KM_{P1}: ملامس التحكم في المحرك M_P (التفريغ). KM_{P2}: ملامس التحكم في المحرك M_P (الرجوع).	t: مؤجلة للتحكم في مدة المزج ($t=10s$). p_0: ملتقط نهاية الشوط لوضعية رجوع المازج. p_1: ملتقط نهاية الشوط لوضعية التفريغ.

2- التحليل الوظيفي:

2-1- الوظيفة الشاملة للنظام : نشاط بياني (A- 0)

EE:طاقة كهربائية.

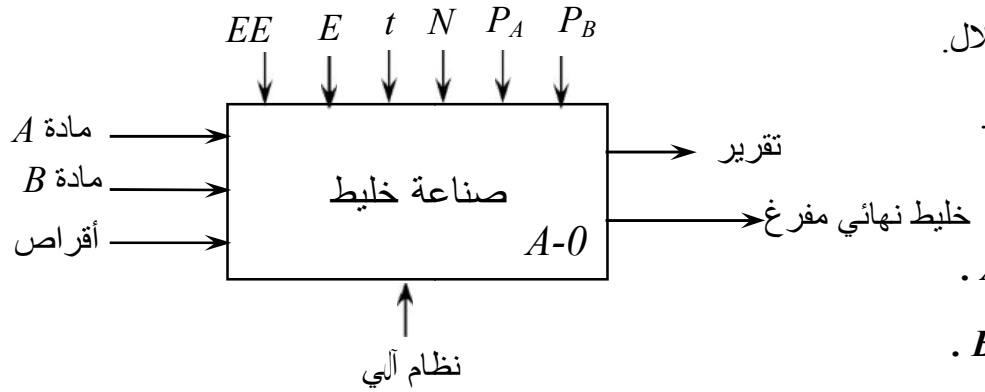
E: عليمات الاستغلال.

N: عدد الأقراص.

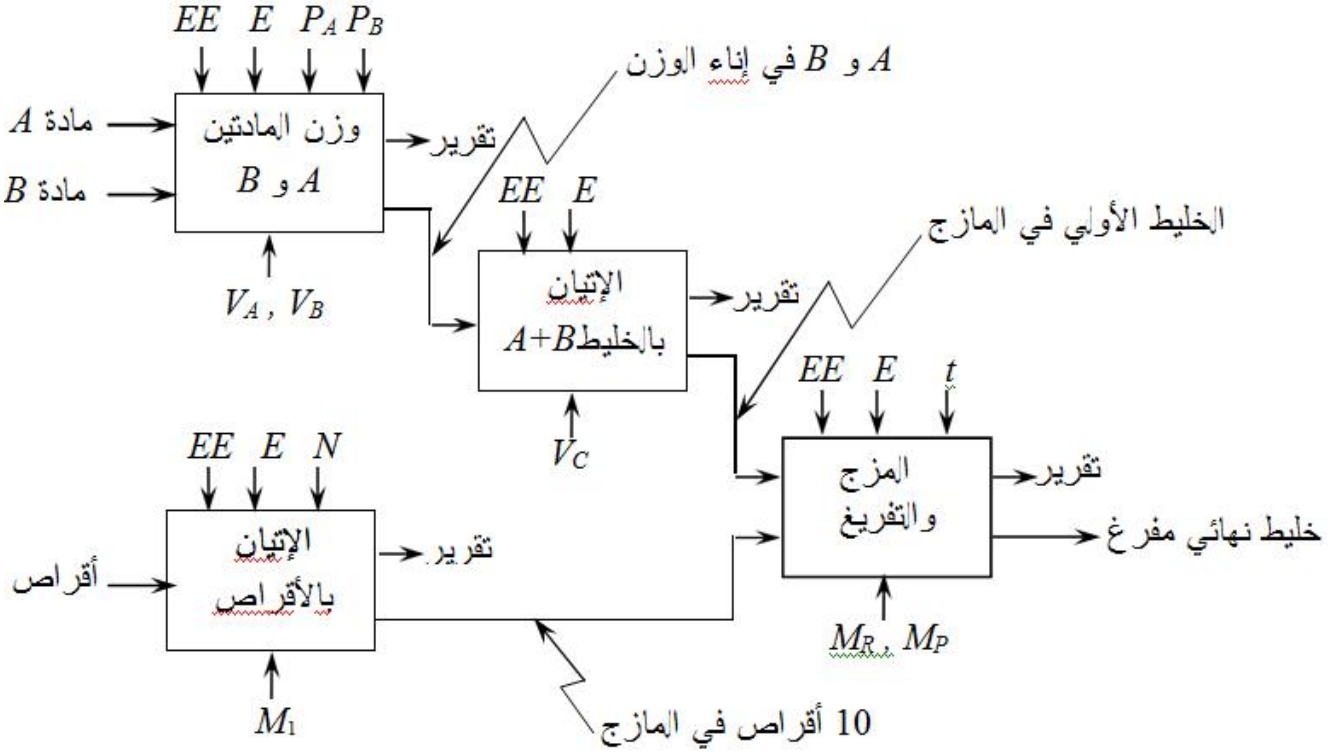
t: مدة المزج.

P_A : كمية المادة ***A*** .

P_B : كمية المادة ***B*** .



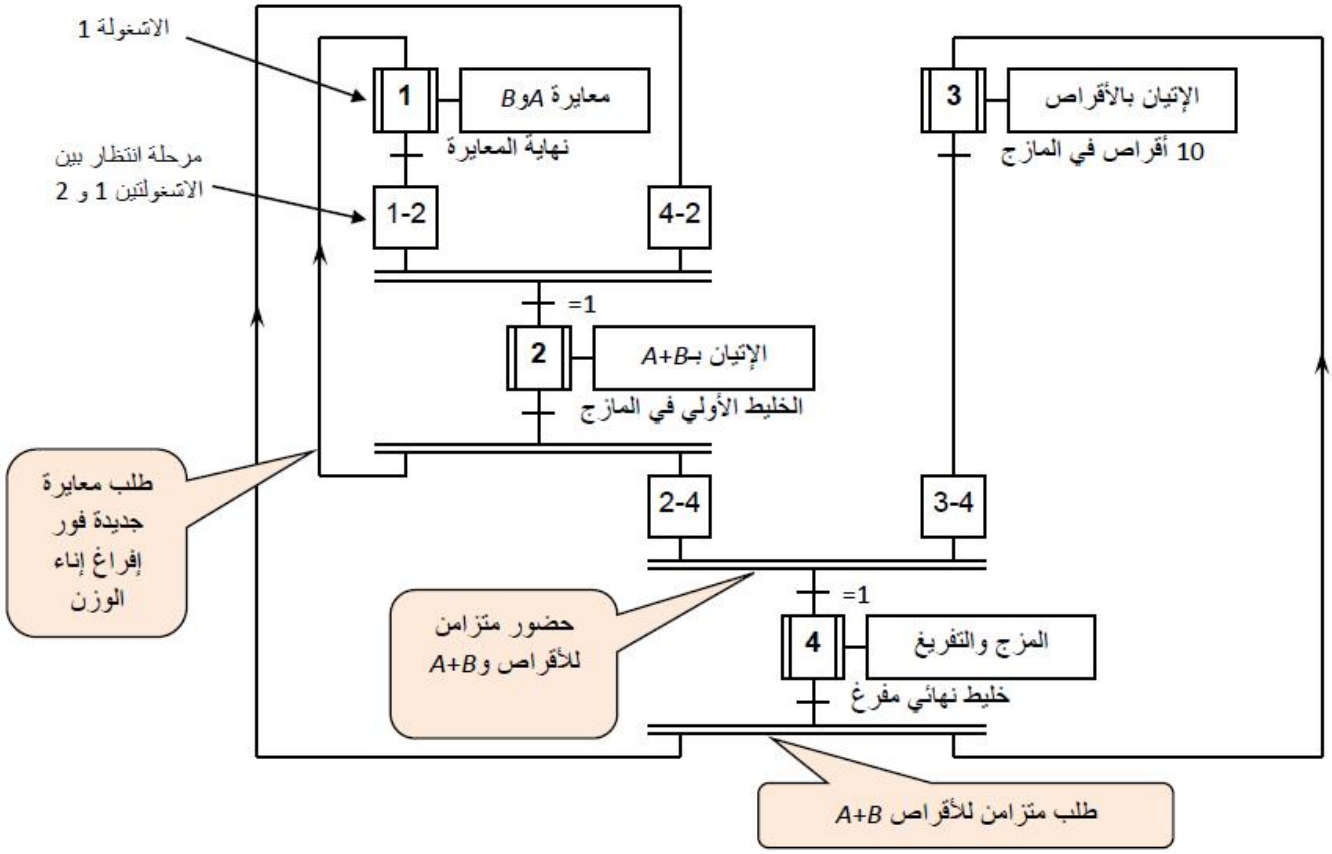
2-2- التحليل الوظيفي التنازلي :



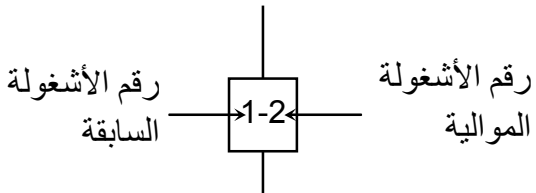
3- التحليل الزمني : ونقصد به استعمال الم.ت.م.ن في تحليل النظام .حيث نجد ثلاثة أنواع من الم.ت.م.ن هي: (*GPN*)م.ت.م.ن الإنتاج العادي ، (*GCI*)م.ت.م.ن القيادة والتهيئة ، (*GS*)م.ت.م.ن الأمن

3-1- م.ت.م.ن الإنتاج العادي (*GPN*) : يعرض التشغيل العادي لإنتاج النظام، يمكنه استدعاء م.ت.م.ن الأشغولات المختلفة، ويتكون من م.ت.م.ن تنسيق الأشغولات وم.ت.م.ن كل أشغولة.

- **م.ت.م.ن تنسيق الأشغولا ت** :ويتمثل في وصف وتنسيق عمل الأشغولات التي يرتك ز حولها تشغيل النظام الآلي. و ينجز من وجهة نظر النظام لأنه يصف التصرف العام للنظام.

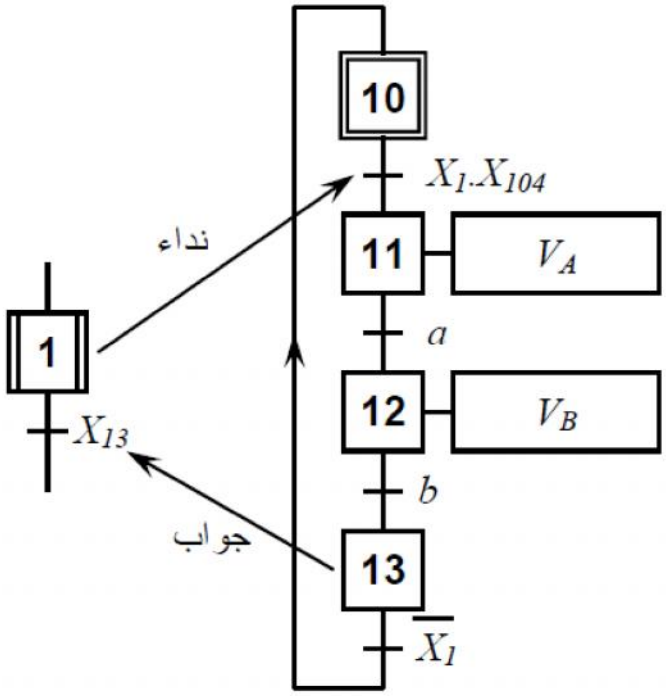


ملاحظة :مراحل الانتظار تعمل على تحقيق التزامن والحفاظ على القواعد التركيبية للم.ت.م.ن.

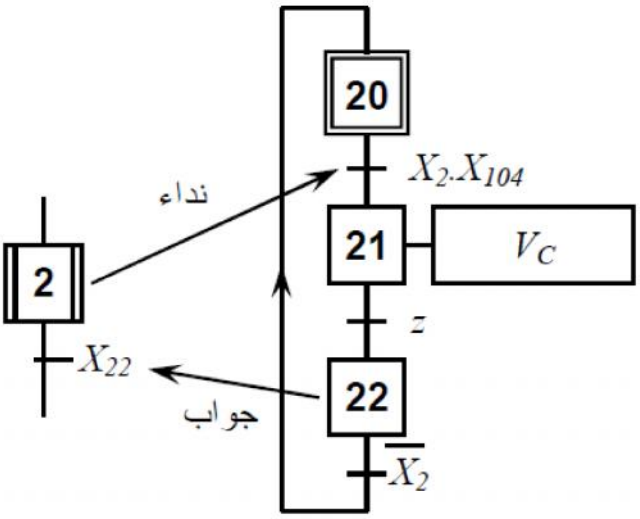


- **م.ت.م.ن كل أشغولة** :في م.ت.م.ن تنسيق الأشغولات كل أشغولة يرمز لها بمرحلة شاملة كما أسلفنا، ونستطيع القول أ ن في كل مرحلة شاملة م.ت.م.ن يتكون من مراحل تصف النظام في إطار هذه الأشغولة.
- .م.ت.م.ن كل أشغولة يعطى من وجهة نظر جزء التحكم (م.ت.م.ن مستوى 2)

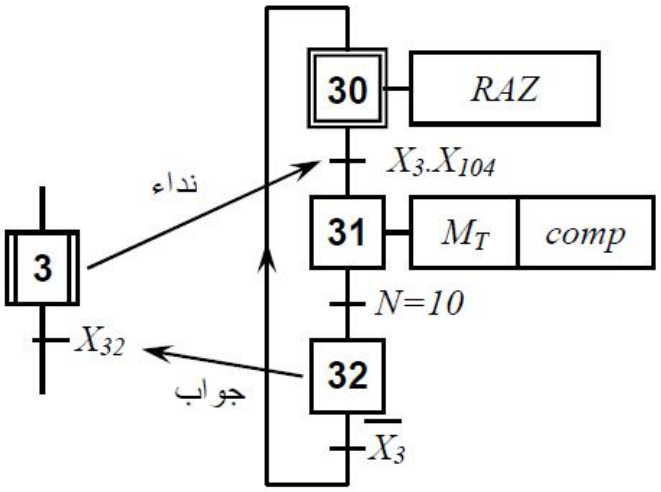
- م.ت.م.ن أشغولة معايرة المادتين ***A*** و ***B***



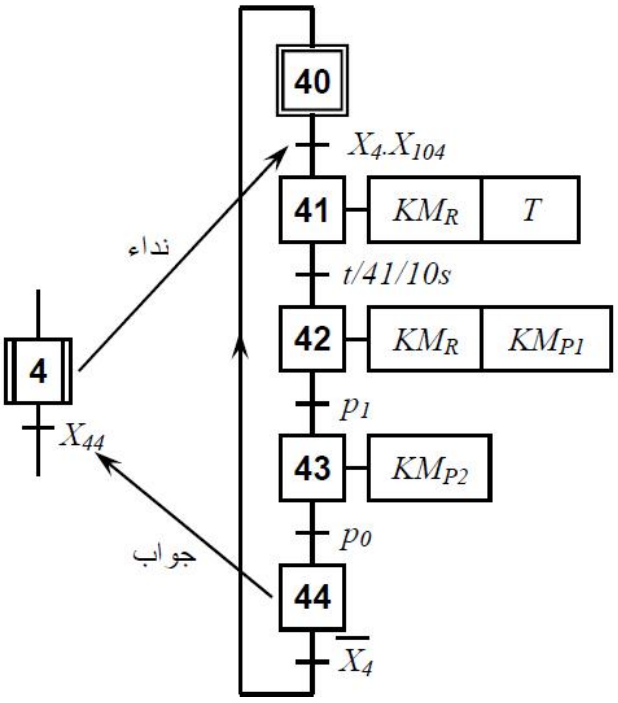
- م.ت.م.ن أشغولة الإتيان ب***A+B***إلى المازج



- م.ت.م.ن أشغولة الإتيان بالأقراص إلى المازج



- م.ت.م.ن أشغولة المزج والتفريغ

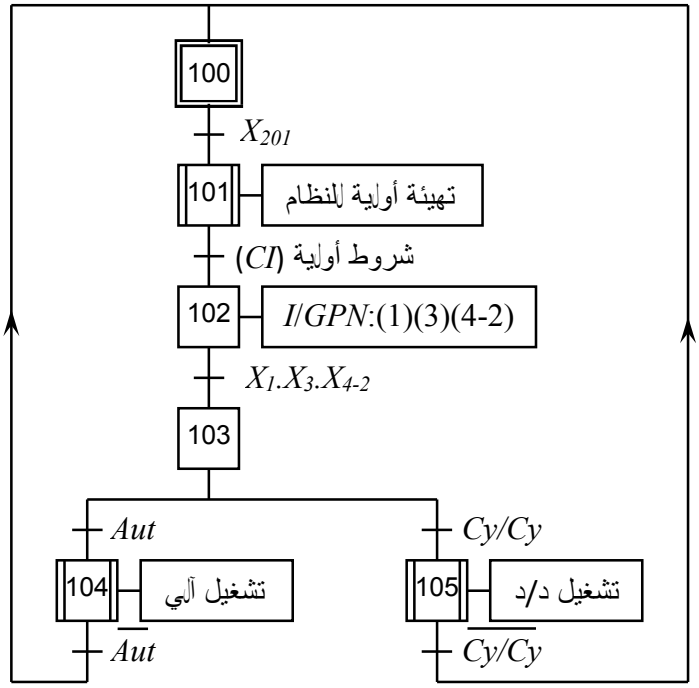


X_1,X_2,X_3,X_4: .نداء من م.ت.م.ن تنسيق الأشغولات للأشغولة المعنية.

$X104$: .أمر من م.ت.م.ن القيادة و التهيئة (GCI) .

X_{13}: .نهاية المعايرة
X_{22}: .الخليط الأولي في المازج
X_{32}: 10أقراص في المازج
X_{44}: خليط نهائي مفرغ .

3-2- م.ت.م.ن القيادة و التهيئة *GCI*: يقوم بإدارة كل أنماط التشغيل والتوقف العادية، يمكنه استدعاء متامن خاصة (التهيئة، التحضير، الغلق ...)
يأخذ عدة أشكال ندرس منها الشكل التالي:



X_{201}: أمر من م.ت.م.ن الأمن (GS).
نشاط الأشغولة 101 يؤدي الى تهيئة اولية للنظام

أي توفير الشروط الابتدائية عند بداية التشغيل .

(وجود المادتين في الخزانين، وجود الأقراص على البساط، إناء الوزن فارغ، إناء المزج فارغ في الوضعية العليا)

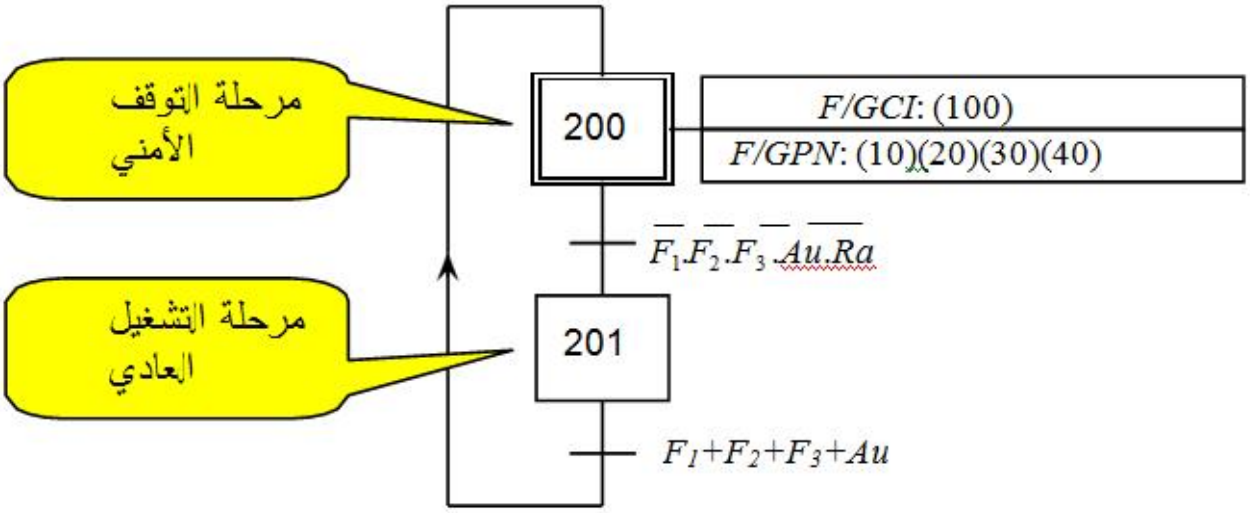
نشاط المرحلة 102 يؤدي إلى تهيئة GPN
أي م.ت.م.ن تنسيق الأشغولات في مراحله الرأسية) أي تنشيطها وهي (1))(3)(2-4)
حيث تهيئة .(*I: Initialisation*).

بعد ذلك يتم اختيار نمط التشغيل (دورة بعد دورة أو آلي).

تفسير الأمر(***I/GPN:(3***) : هو امر تهيئة من (GCI) الى(GPN) من أجل تنشيط الأشغولة(3)

3-3- م.ت.م.ن. الأمن : *(GS)* يقوم بإدارة إجراءات العجز والخلل لحماية العتاد والأشخاص ، يأتي في الدرجة الأعلى بالنسبة لباقي الم.ت.م.ن هو(السيد).

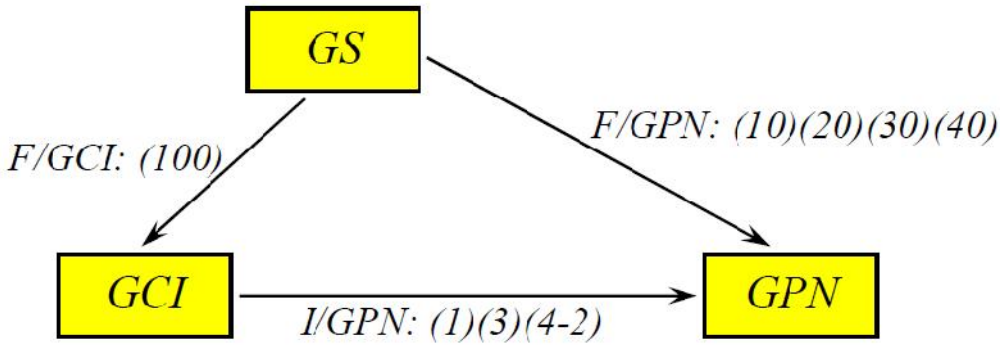
F: *Forçage* . إرغام
F1,F2 , ***F3***:تماسات المرحلات الحرارية .للمحركات *MT , MR , MP*
Au: . زر التوقف الاستعجالي
Ra: زر إعادة التسليح



عند حدوث خلل أو عند الضغط على زر التوقف الاستعجالي يتم تنشيط المرحلة 200 والتي ترغم المرحلة 100 من (*GCI*) والمراحل40 ،30،20، 10من (*GPN*)على التنشيط الفوري وتخميل باقي المراحل، ويعني ذلك توقف النظام وإصلاح الخلل، ومن ثم العودة إلى التشغيل العاد ي للنظام (أي نشاط المرحلة 201) بعد تهيئة النظام من جديد.

تفسير بعض الأوامر:
F/GCI: (100) : أمر إرغام من(*GS*) إلى(*GCI*) . بتنشيط المرحلة 100 وتخميل باقي المراحل.
F/GPN: (20) : أمر إرغام من(*GS*) إلى (*GPN*) بتنشيط المرحلة 20 وتخميل باقي المراحل.

3-4- تدرج المتمن : هو العلاقة بين (*GS*) و (*GCI*) و(*GPN*)



تطبيق للحل : نظام الملء والمعايرة الآلية

انجزء ما يلي: - الوظيفة الشاملة والتحليل الوظيفي التنازلي.

- م.ت.م.ن الإنتاج العادي.(*GPN*).
- م.ت.م.ن القيادة والتهيئة(*GCI*).
- م.ت.م.ن الأمن (*GS*).

ملف العرض:

1- دفتر المعطيات :

- **الهدف من التألية** :يهدف هذا النظام إلى ملء أكياس بخليط من مادتين (مسحوق ذرة + مسحوق شعير) ومعايرتها، قصد استعمالها في تغذية المواشي.

* **وصف الكيفية** :يرتكز عمل هذا النظام على أربعة أشغولات هي· :

1-وزن المادتين.

2-إفراغ المادتين في المازج وخلطهما.

3-ملء ووزن وخياطة الكيس.

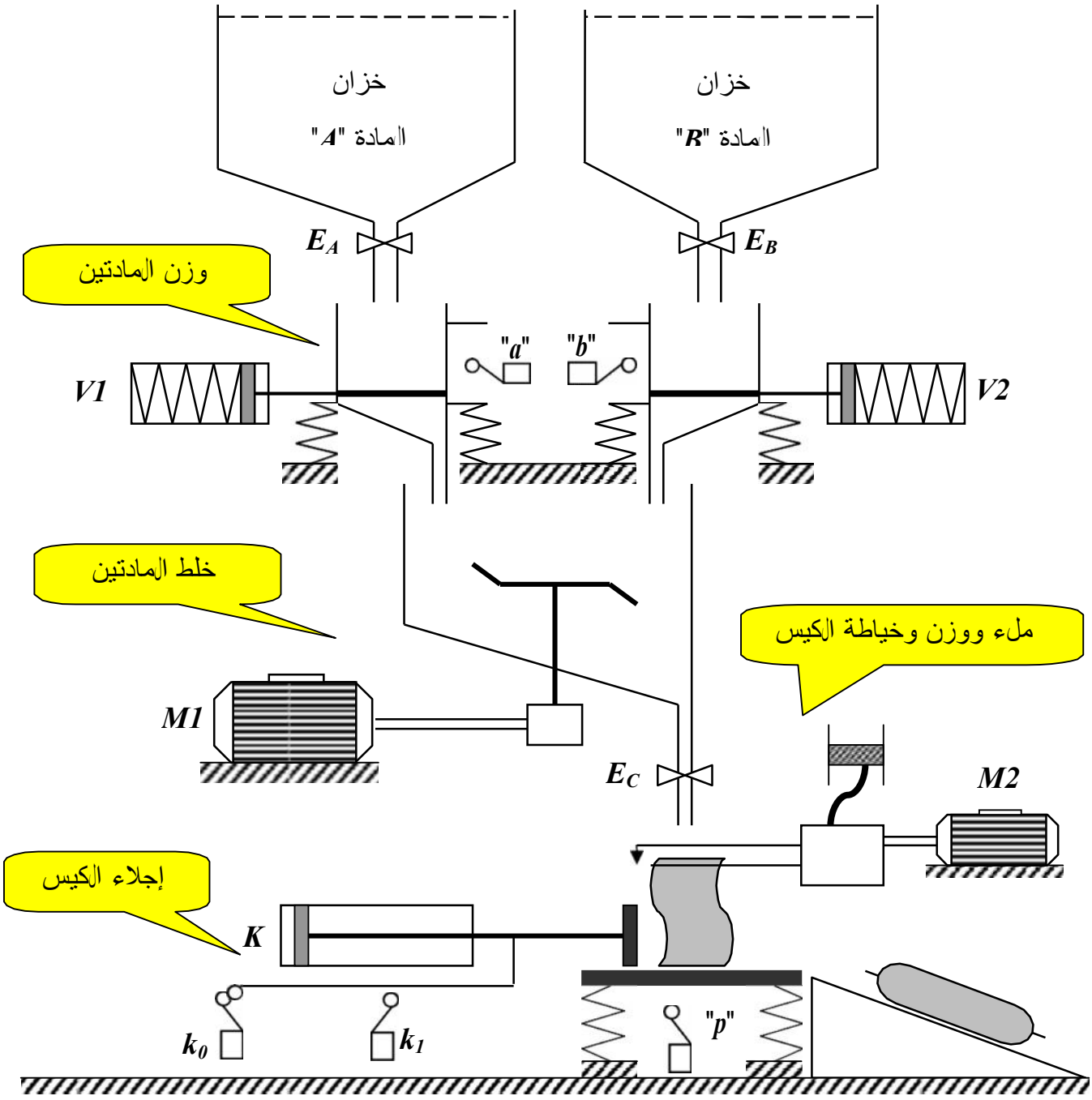
4-إجلاء الكيس

يتم ملء الخزانين بالمادتين *A*و*B* مسبقا، في البداية يتم وزن المادتين، عند انتهاء الوز ن تفرغ المادتين في المازج مع الخلط لمدة 24 ثانية، بعدها تبدأ عملية ملء الك يس، عند بلوغ الوزن المطلوب تبدأ عملية الخياطة بواسطة محرك لمدة 5 ثواني كافية لذلك، ثم يتم إجلاء الكيس نحو التخزين.

- **الاستغلال** :تحتاج العملية إلى حضور تقني خاص بالمراقبة، وعامل لتخزين الأكياس· .
- **الأمن :**حسب القوانين المعمول بها.

2- المناولة الهيكلية:

1- هيكلة الجزء المنفذ :



2-الاختيار التكنولوجي للمنفذات والمنفذات المتصدرة والملتقطات:

الأشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
وزن المادتين	E_B, E_A: كهروصمامين أحاديي الاستقرار.	/	a, b: ملتقطي نهاية الشوط يكشفان نهاية الوزن.
إفراغ وخلط المادتين	$V2, V1$: رافعتين أحاديتي المفعول. $M1$: محرك لاتزامني 3□.	$V2, V1$: موزعتين 3/2. $KM1$: ملامس كهربائي.	t_1: مؤجلة بعداد تصاعدي لضبط زمن الخلط.
ملء ووزن وخياطة الكيس	E_C: كهروصمام أحادي الاستقرار. $M2$: محرك لاتزامني 3□.	/ $KM2$: ملامس كهربائي.	t_2: مؤجلة بخلية RC لضبط زمن الخياطة.
إجلاء الكيس	K: رافعة ثنائية المفعول.	$K+, K-$: موزعة 4/2.	k_0, k_1: ملتقطي نهاية الشوط للرافعة K.

دليل دراسة اساليب العمل و التوقف GEMMA

1- مقدمة عامة

من اجل ان تكون قادر على قيادة وتشغيل وصيانة نظام آلي طوال دورة كاملة من الضروري التخطيط ، و فهم ، كل المواقف الخاصة بالتشغيل و التوقف . يمكن الحصول على تألية نظام و ذلك بالإجابة على التساؤلات التالية:

- كيف يمكنك بدء أو إيقاف تشغيله؟
- هل يمكننا توفير أوضاع تشغيل معينة لضبطها وصيانتها؟
- ما هي المعايير التي يجب إتباعها لضمان سلامة الأفراد والمعدات؟
- كيف تكون عواقب التوقف الطارئ على الموظفين والمعدات؟
- بعد التوقف الطارئ ، تحت أي ظروف يمكن إعادة تشغيل النظام؟
- هل يمكن أن نتوقع سيناريو لوضع النظام في موقف احتياطي في نهاية اليوم لضمان أمنه؟
- كيف ستكون عواقب إخراج النظام أي "عزله من الطاقة"؟

يبدو أن الإجابة على هذه التساؤلات ضروريًا جدا . في الواقع ، إذا أردنا بشكل عام ان يكون النظام الآلي في حالة الإنتاج او التشغيل الآلي فمن الضروري أن تعرف بدقة جميع الحالات السلوكية الأخرى. : ليس بالضرورة عن طريق الضغط على زر التوقف ألاستعجالي في حالات الطوارئ من اجل اكتشاف وضعية او سلوك النظام في هذه الحالة وكيفية الخروج من هذه الحالة لإعادة ضبط النظام في التشغيل.

لذلك يجب علينا إكمال المتمن ، وهي أداة سمحت لوصف النظام بواسطة جيما ، وهي وثيقة الرسم الذي يسهل تشغيل وصيانة وتطور النظام. انظر الوثيقة الفارغة في الملحق.

- جيما هي أداة رسومية تسمح لك بتحديد وضعية التشغيل والإيقاف بشكل أفضل لنظام آلي وتوقعه انطلاقا من تصميمه. الوثيقة او المستند و هو جزء من الملف التقي للنظام الآلي.
- مثل المتمن ، جيما هي أداة مساعدة تحليلية. الجيما تكمل المتمن في (التشغيل).
- جيما هو دليل دراسة يسمح ببناء جزء التحكم في النظام في حالة الإنتاج الآلي. وبالتالي فإن جيما لا تتدخل إلا إذا جاء أمر من طرف جزء التحكم .
- يتيح لك جيما وصف عمل النظام في جميع أوضاع التشغيل و التوقف والجزء العملي تحت سيطرة جزء التحكم.

2- **تعريف جيما** : هو دليل تخطيطي(بيان)يسمح باختيار و كتابة مختلف أنماط و كيفيات تشغيل و توقيف نظام آلي زيادة على ذلك إمكانيات التطور من حالة الى أخرى

نتبع قاعدتين في Gemma: لتمثيل مخطط إحصاء مختلف أنماط التشغيل(العمل)و التوقف حسب دفتر الشروط(ومختلف المتامن)

تحديد شروط الانتقال(التطور)من نمط الى آخر

3. **تقديم ال جيما**

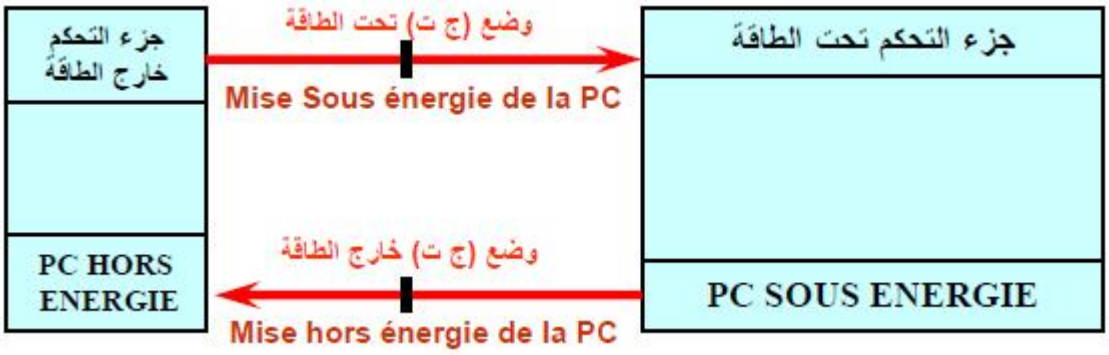
إن التطور الصناعي أدي ظهور أنظمة صناعية أليه معقدة , ذات أساليب متعددة للتشغيل و التوقيف، في دراستنا للمتمن هذه الأساليب غير مجسدة كلها. من أجل تسهيل و إنجاز و استغلال و قادة وصيانة هذه الانظمة تم وضع أداة بيانية تسمح بوصف دقيق و احصاء لمختلف أساليب التشغيل و التوقف

يتكون جيما من وثيقة لإكمالها. تتكون هذه الوثيقة من مستطيلات الحالة تسمى أساليب. ترتبط هذه المستطيلات معًا بواسطة روابط موجهة. الانتقال من مستطيل إلى آخريحدث مثل عبور انتقال في المتمن. الجيما ليست أداة ثابتة ، يمكن تعديله حسب الرغبة وفقًا للمواصفات التي سيتم الحصول عليها. الروابط الموجهة والموجودة في بعض الوثائق المرجعية فقط للعلم.

أول ملاحظة للوثيقة تسمح بمعرفة أن وثيقة جيما تتكون من جزئين رئيسيين:

- **جزء التحكم خارج الطاقة (PZ).** هذه المنطقة من جيما توجد في أقصى اليسار ،

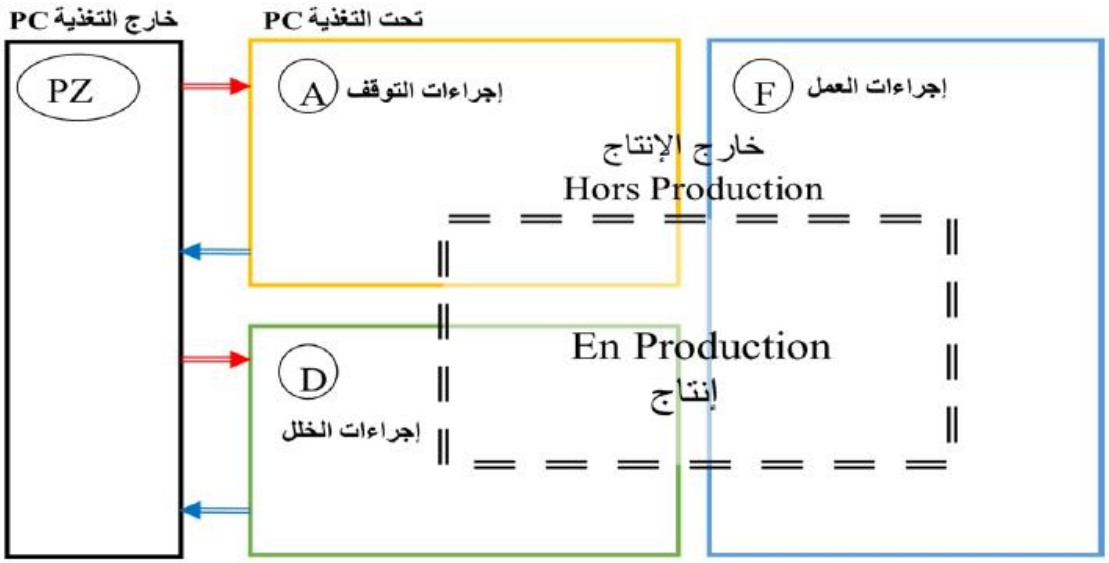
هذا الجزء يتوافق مع الحالة المعطلة لجزء التحكم. في هذه الحالة الجزء العملي ليس تحت سيطرة جزء التحكم. يمكن أن يكون الجزء العملي في الطاقة أو خارج الطاقة. الأمن مضمون بالخيارات التكنولوجية. وبعبارة أخرى ، في هذا الجزء لا توجد طرق تعالج بواسطة جزء التحكم.



- **جزء التحكم و السيطرة على الطاقة**. هذا هو الجزء الذي سيحدد مختلف حالات العمل و التوقف للنظام بالإضافة إلى شروط التبديل من وضع إلى آخر. ينقسم هذا الجزء إلى ثلاث مناطق أو ثلاث عائلات من الإجراءات.

1. إجراءات التشغيل (F) ؛
2. الإجراءات الخلل (D) ؛
3. إجراءات التوقف (A).

هناك تمييز إضافي بين هذه العائلات الثلاث من الإجراءات. منطقة الإنتاج تتميز عن منطقة غير إنتاجية بإطار مزدوج منقط. منطقة الإنتاج وجدت متداخلة بين ثلاثة أنواع من الإجراءات.



4- الوضعيات و الحالات الرئيسية للنظام :

الوضعية الأولى: النظام الآلي غيرمزود بالطاقة اي ان الفواصل الكهربائية الرئيسية مفتوحة و الصمامات الهوائية كذلك مفتوحة و بالتالي فهو مشلول اي متوقف في نهاية العمل اليومي او الاسبوعي و نرمز لهذه الوضعية بمستطيل نرمز له ب PZ.

الوضعية الثانية : النظام الآلي مزود بالطاقة اي ان الفواصل الكهربائية الرئيسية مغلقة و الصمامات الهوائية كذلك مغلقة و بالتالي فهو يتميز بعدة حالات تصفه خلال تطوره في الزمن و تسمى ايضا بالعائلات الرئيسية لأنماط العمل و التوقف .

يتم تعريف العائلات (الاجراءات) الثلاثة الرئيسية لأوضاع التشغيل على النحو التالي:

- **A: إجراءات التوقيف**

يجمع بين جميع الأوضاع التي تتطلب إيقاف تشغيل النظام لأسباب خارجية. و يكون النظام في حالة توقف و تخصص لها مستطيل يصف هذه الحالة و يسمى مستطيل حالة التوقف و نرمز لها بـــ A .

يمكن أن ننتج في إجراء توقف.

- **D: إجراءات الخلل**

يجمع بين جميع الأوضاع التي تتطلب إيقاف تشغيل النظام لأسباب داخلية. حيث النظام الآلي او الآلة مجهزة باجهزة الحماية لحمايتها او حماية العامل مثلا :

المرحلات الحرارية لحماية المحركات اللاتزامنية ثلاثية الاطوار عند حدوث خلل يفتح المماس الرئيسي "" خلل"" وعند ازالة الخلل يجب اعادة غلقه بزر "" اعادة التسليح"".

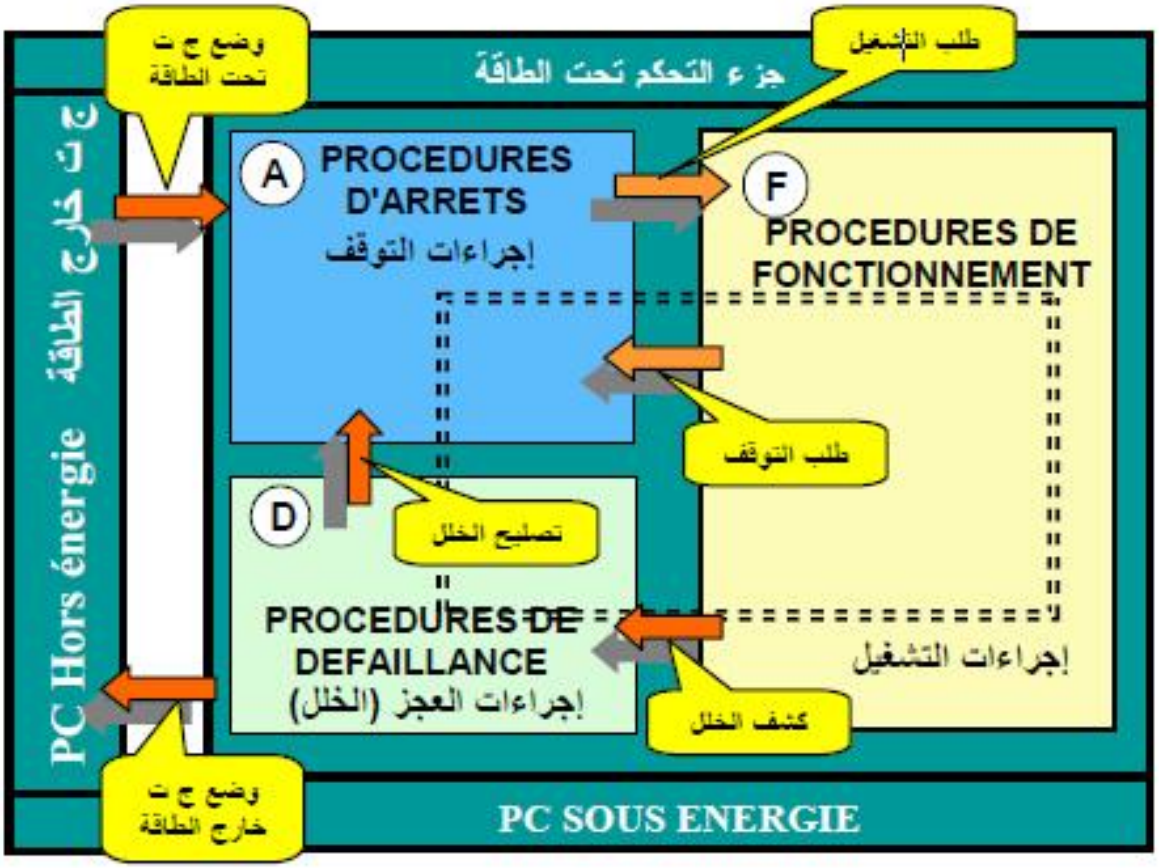
عند الضغط على ضاغطة التوقف الاستعجالي يتوقف النظام لحماية العامل او المنتوج في هذه الحالات يمكن للنظام التوقف لاصلاحه او يمكنه مواصلة التشغيل و الانتاج. بالرغم من وجود خلل و نخصص لها مستطيل يصف هذه الحالة و يسمى مستطيل حالة الخلل او العطب و نرمز لها بـــ D

(عطل في الجزء المنفذ PO).

- **F: إجراءات التشغيل (العمل)**

يجمع بين جميع أوضاع التشغيل (العمل) اللازمة للإنتاج ، بما في ذلك أوضاع التحضير للإنتاج.و هنا النظام الآلي يشتغل بغظ النظر على انه ينتج او لا ينتج (بدون مواد اولية) و نخصص لها مستطيل يصف هذه الحالة و يسمى مستطيل حالة التشغيل و نرمز لها ب F .

ملاحظة : المرور من وضعية الى اخرى او من مستطيل حالة الى آخر يتم عن طريق سهم يحدد لتجاه المرور مرفوق بشرط الانتقال من حالة الى اخرى . عندما يكون النظام متوقف (مستطيل حالة التوقف) و الضغط على ضاغطة التشغيل و اختيار نمط التشغيل دورة بدورة او آلي يؤدي الى تشغيل النظام (مستطيل التشغيل) و عند حدوث اي خلل فانه يمر الى مستطيل حالة الخلل . عند ازالة الخلل يمر الى مستطيل حالة التوقف .....الخ



5- الحالات الفرعية الأساسية : يمكن تقسيم هذه الحالات الرئيسية الى حالات فرعية اساسية حسب الاحتمالات التالية:

5-1- عائلة التوقف : نستنتج من حالة توقف النظام احتمالين :

الاحتمال الاول : توقفات عادية التي يقوم بها النظام عن طريق الضغط على ازرار التوقف العادي و تسمى (**حالة التوقف العادي**) . **Arrêt Normal**

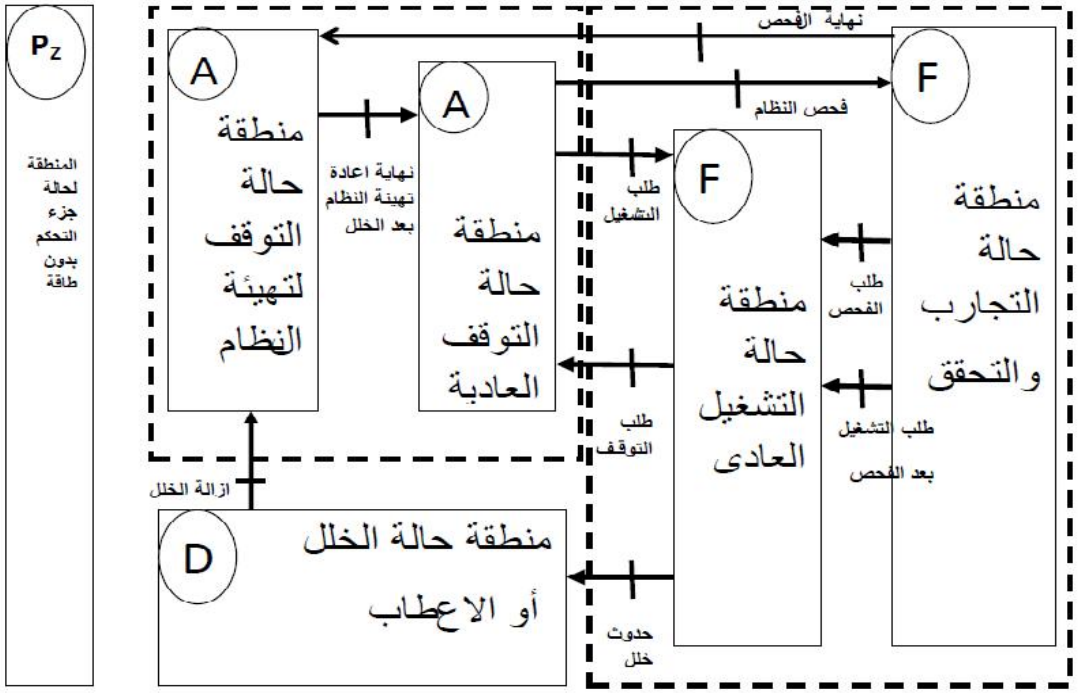
الاحتمال الثاني : توقف لتهيئة الآلة وفق الشروط الابتدائية و ذلك بعد اصلاحها و ضبطها من قبل التقني المخصص للصيانة و تأتي هذه الحالة بعد الخلل او العطب التي اصيب بها النظام الآلي او توقفات استعجاليه

التي قام بها العامل لحمايته و تكون عن طريق ازرار التوقف ألاستعجالي و تسمى هذه الحالة (**حالة اعادة التهيئة قبل التشغيل.)Remise en Route**

2-5- عائلة التشغيل : نستنتج من حالة التشغيل للنظام احتمالين :

الاحتمال الاول : و يتعلق هذا الاحتمال بالتشغيل العادي للنظام عند بداية الانتاج او اثناء الانتاج او في اواخر مراحل الانتاج حيث يشتغل النظام بصفة عادية و يسمى : **(حالة التشغيل العادي).Fonctionnement Normal**

الاحتمال الثاني : و يتعلق هذا الاحتمال بالتشغيل النظام و في نفس الوقت ضبط الاجهزة (ملتقطات ، منفذات متصدرة ، منفذات ....الخ) التابعة لمختلف اشغولات النظام خلال التشغيل و في بعض الاحيان نجري تجارب على النظام للتحقق من مدى نجاعته . و بالتالي فهو عبارة عن تشغيل غير عادي للنظام و تسمى (**حالة تجارب و تحقق) Fonctionnemet d'Essais et Vérifications**



6- مستطيلات الحالة- :

1-6- مستطيلات الحالة لإجراءات التشغيل: F -

F1 : الإنتاج العادي :في هذه الحالة تكون الالة في الانتاج العادي ,و هي الحالة التي من أجلها صنعت و غالبا ما ترفق هذه الحالة بمتمن من وجهة نظر النظام(مستوي 2)

F2 : اعمال تحضيرية :هذه الحالة تستعمل عندما تكون الآلة في حاجة إلى تحضير مسبقا قبل الانتاج العادي(تسخين بعض التجهيزات ,الملأ الاولي)..... و يكون التحضير ألي أو يدوي.

F3 : اعمال ختامية :هذه الحالة ضرورية لبعض التجهيزات التي تحتاج إلى عمليات التنظيف والتفريغ .....عند نهاية العمل.

F4 : اعمال للفحص بدون ترتيب : هذه الحالة تسمح بتجربة بعض الأعمال أو بعض الحركات في الآلات دون التقيد بترتيب الأوام ر وفقا دورة
العمل

F5 : اعمال للفحص بالترتيب : في هذه الحالة يجب التقيد بتسلسل الأفعال وفقا دورة العمل لتأكد من أن التجهيز ينتج بصفة عادية أو لا

F6 : اعمال اختبارية : هذه الحالة ضرورية لآلات المراقبة والقياس التي تتطلب من حين الي أخر عمليات الضبط و المراقبة.

6-2- مستطيلات الحالة لاجراءات التوقيف- A:

A1: التوقيف في الحالة الإبتدائية : ممثلة بمستطيلين و تناسب الحالة الابتدائية للمتمن و بالتالي تمثل حالة النظام في حالة راحة

A2: توقيف مطلوب في آخر الدورة : عند طلب التوقف ,الآلة تستمر في الإنتاج حتى نهاية الدورة ,الحالة A2هي إذن حالة انتقال باتجاه الحالة A1

A3: توقيف مطلوب في حالة معينة : الآلة تستمر في الإنتاج العادي حتى تتوقف في وضعية غير وضعية نهاية الدورة الحالة A3 حالة انتقالية
إلى الحالةA4

A4: توقيف متحصل عليه : الآلة تتوقف في وضعية غير وضعية نهاية الدورة

A5: التحضير من أجل إعادة التشغيل بعد الخلل :في هذه الحالة نقوم بجميع العمليات(تنظيف, إزالة)...الضرورية لإعادة الالة
الي التشغيل بعد حدوث خلل منين

A6: وضع الجزء العملي في الحالة الإبتدائية :هي الحالة .التي يتم فيها إعادة الجزء العملي يدويا أو أليا الي وضعيته الابتدائية .لإعادة
التشغيل من هذه الوضعية

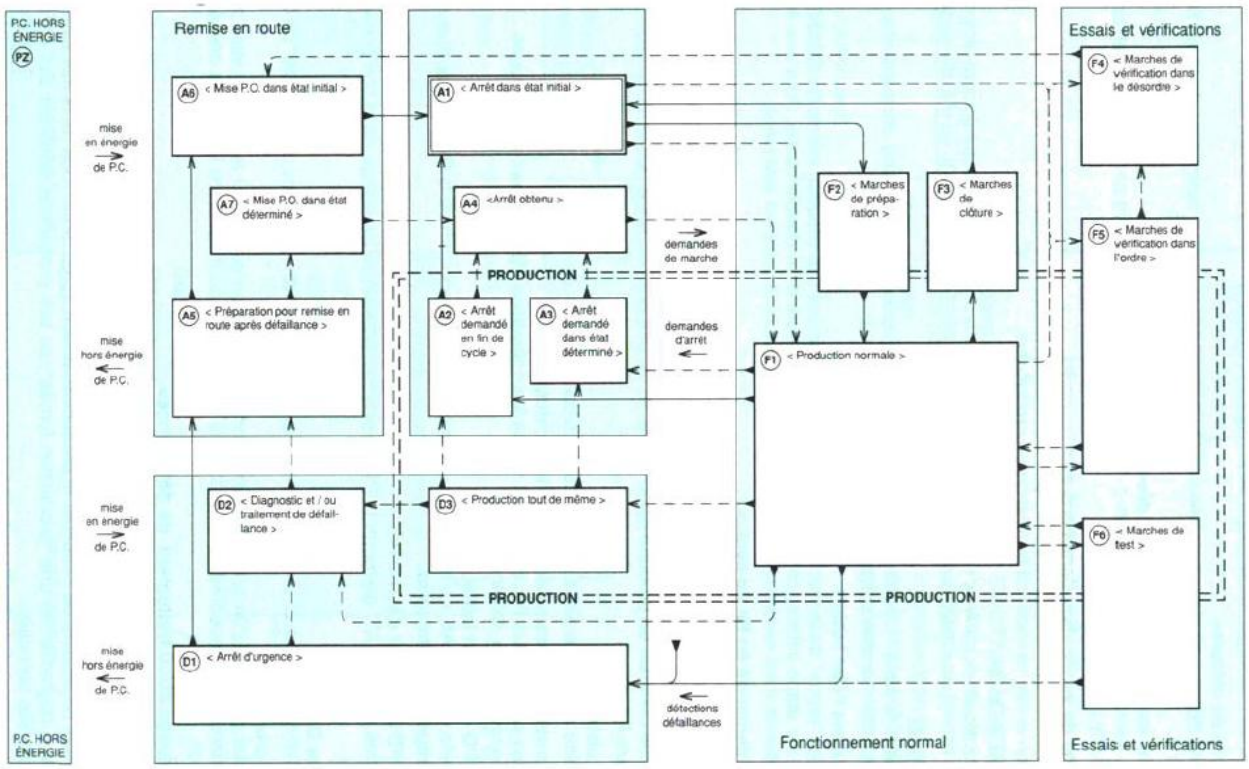
A7 : وضع الجزء العملي في حالة معينة :في هذه الحالة ,نجعل الجزء العملي في وضعية حيث عند الانطلاق ينطلق في وضعية غير الوضعية الابتدائية.

6-3- مستطيلات الحالة لاجراءات الخلل- D:

D1 : التوقيف الإستعجالي :في هذه الحالة تتخذ كل الاحتياطات الضرورية للتوقفات(إيقاف المنفذات و قطع التغذية عن الجزء العملي و
بالنسبة لجزء التحكم يجب ان يخضع الي القوانين المعمول بها)كما تتخذ كل الاجراءات اللازمة لتفادي مخلفات هذا الخلل و العودة الي
المرحلة الابتدائية

D2 : التشخيص و/أو معالجة الخلل :في هذه الحالة ,تفحص الآلة بعد حدوث الخلل ثم يتم إصلاح الخلل قصد إعادة التشغيل

D3 : الإنتاج مهما كان : في بعض الاحيان يستلزم مواصلة الانتاج رغم وجود خلل في الألة فنحصل عن منتوج سيئ أو أنتاج بالقوة أو أنتاج بمساعدة العمال..



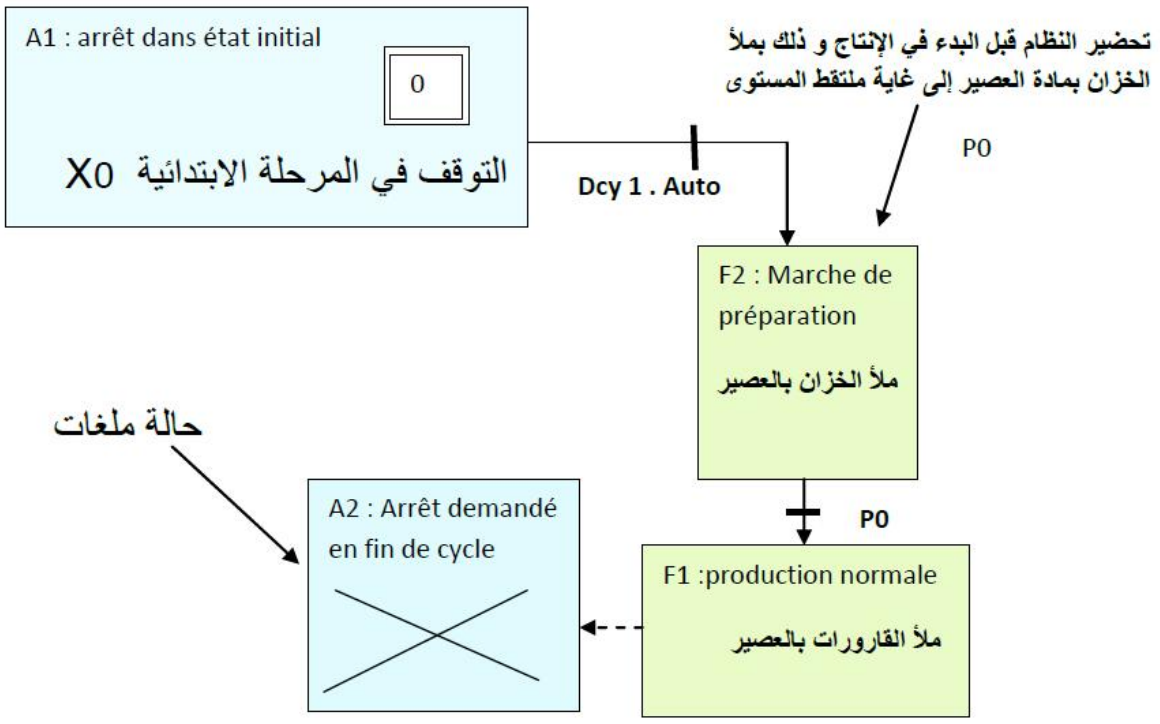
7- و ظيفة الحوار انسان آلة : تتم عملية الحوار بين الانسان و الالة بطريقتين :

7-1- عن طريق زر التشغيل ، زر التوقف العادي ، زر التوقف الاستعجالي ، مبدلة التشغيل آلي او دورة بدورة ، مبدلة التهيئة و مبدلة التحقق و التجارب.

7-2- يتدخل الانسان في الحالات التالية : حالات التحقق و التجارب ، حالات الخلل لتوقيف المنفذات و قطع الطاقة. حالات لإصلاح الخلل او العطب ، التنظيف ، الضبط . حالة اعادة التسليح للمرحلات الحرارية او اعادة ربط الطاقة بالنظام الآلي . و حالة اعادة التهيئة اليدوية لتوفير الشروط الابتدائية لتشغيل النظام.

8- كيفية استعمال مستطيل الحالة : يجب توضيح داخل المستطيل حالة النظام الآلي او الاشغولة كتابيا و رسم سهم الربط من مستطيل الى آخر بخط واضح مع ابراز شرط الانتقال . اما المستطيلات غير المستعملة نضع فيها خطين متقاطعين لإلغائها.

مثال : عند الضغط على الزر **(Dcy 1)** تشغيل آلي **(Auto)** يبدأ النظام في عملية التحضير للإنتاج

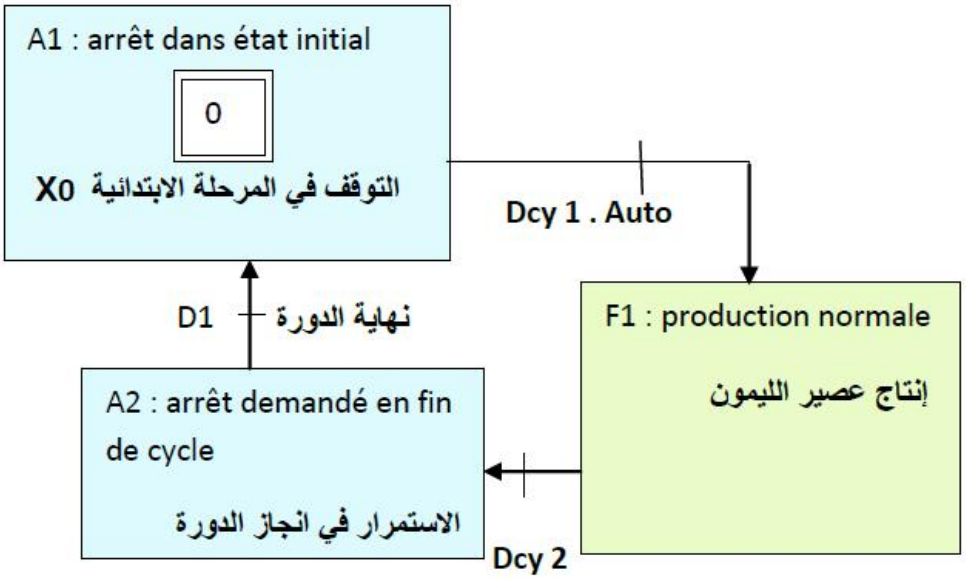


9- مختلف الدورات المستعملة :

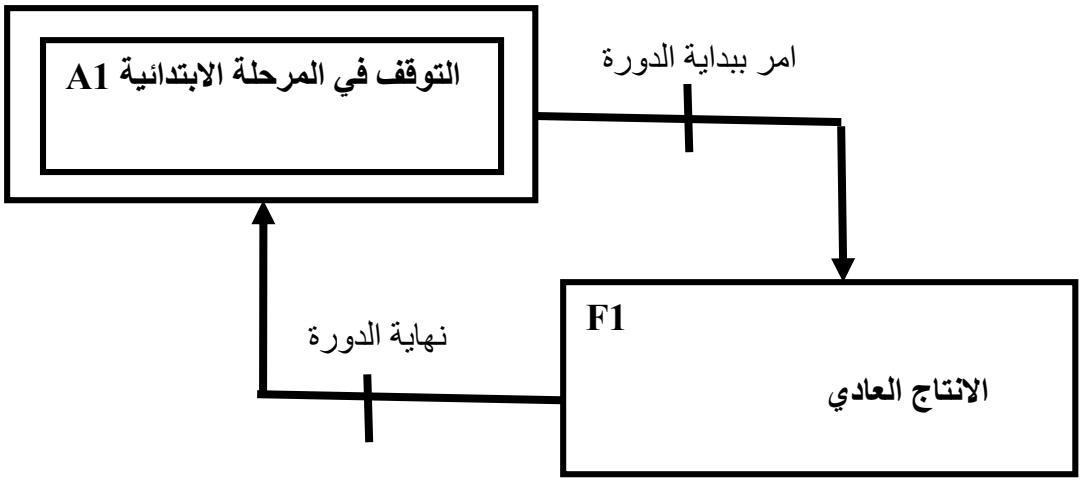
9-1- دورة التشغيل العادية : عند **الضغط على الزر (Dcy 1)** التشغيل الآلي **(Auto)** يبدأ النظام في عملية الانتاج ، و عند الضغط على الزر **(Dcy 2)** يتوقف في نهاية الدورة أي في المرحلة الابتدائية .

مثال: اذا كان طلب التوقف في نهاية الدورة **(Dcy 2)** عند المرحلة X2 نشيطة ، فان التشغيل يخرج من مستطيل الحالة F1 الى مستطيل الحالة A2 اين تنجز المراحل المتبقية X3.X4 وعندما تصبح D1 صحيحة اي نهاية الدورة تنتقل الى مستطيل الحالة A1 التوقف في المرحلة الابتدائية .

أ- **نمط التشغيل ألآلي**:

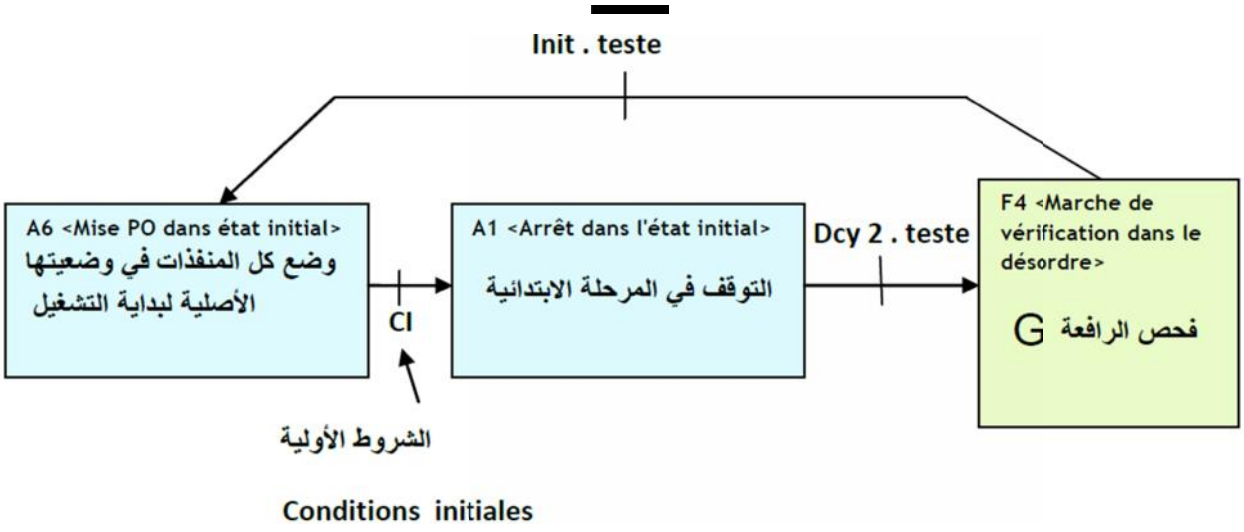


ب- نمط التشغيل دورة بدورة:

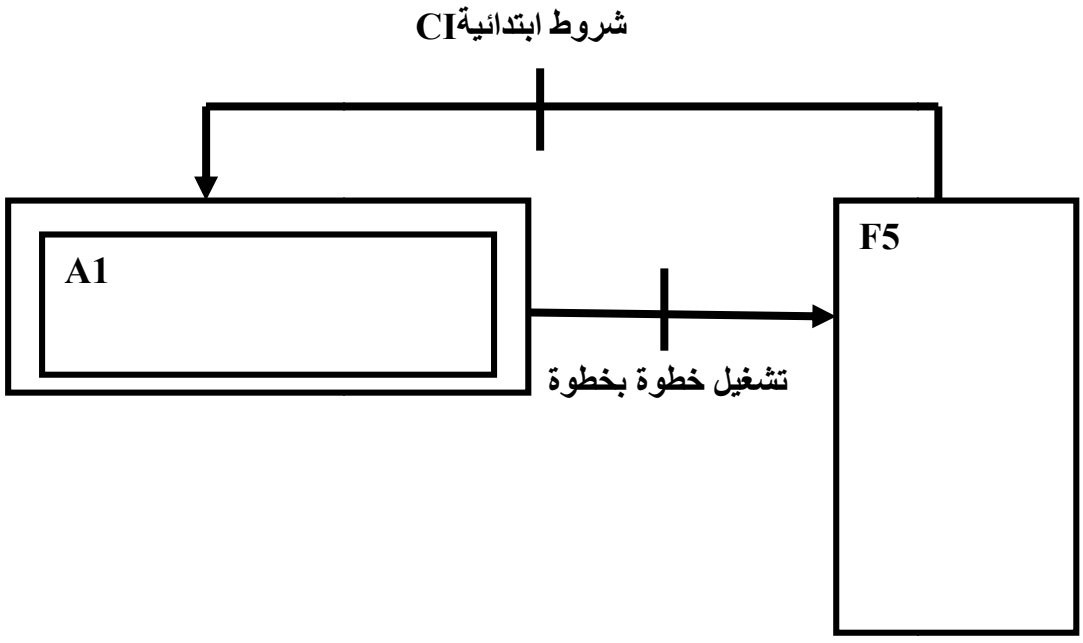


2-9- حلقات التشغيل اليدوي:

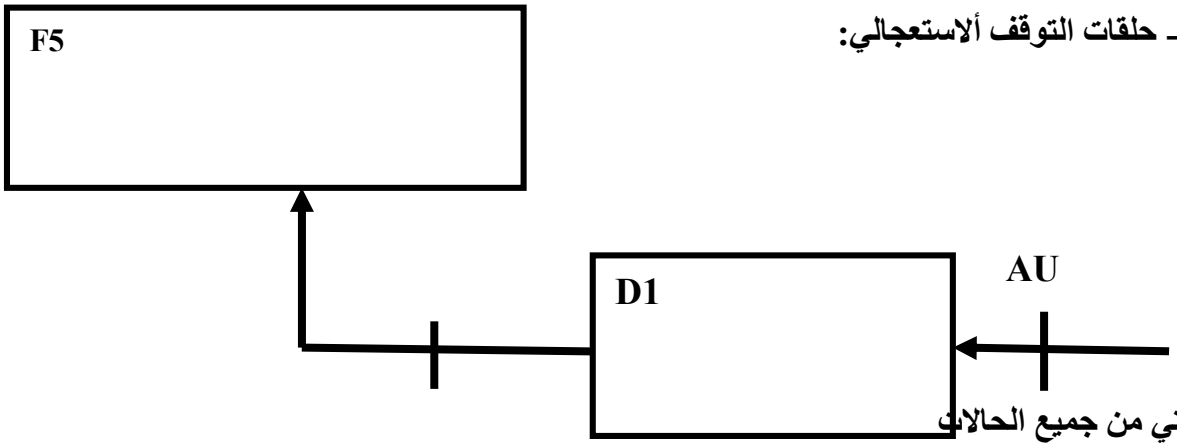
أ- **فحص دون ترتيب** : عندما يكون النظام الآلي متوقف اي (**Dcy2**) مضغوط نضع المبدلة الكهربائية **Teste** في وضعية (1) الواحد ليمر النظام الى حالة التشغيل بدون انتاج للتحقق من ضبط الملتقطات الخاصة مثلا باشغولة معينة دون مراعاة ترتيب الاشغولات خلال الانتاج أي ضبط اجهزة الاشغولة دون ترتيب عند الانتهاء من عملية الضبط نعيد المبدل الى الصفر أي (teste) ونضغط على الزر **Init** لتبدأ عملية التهيئة يدويا او آليا لتعود بعد ذلك الى المرحلة الابتدائية.



ب- فحص بترتيب :

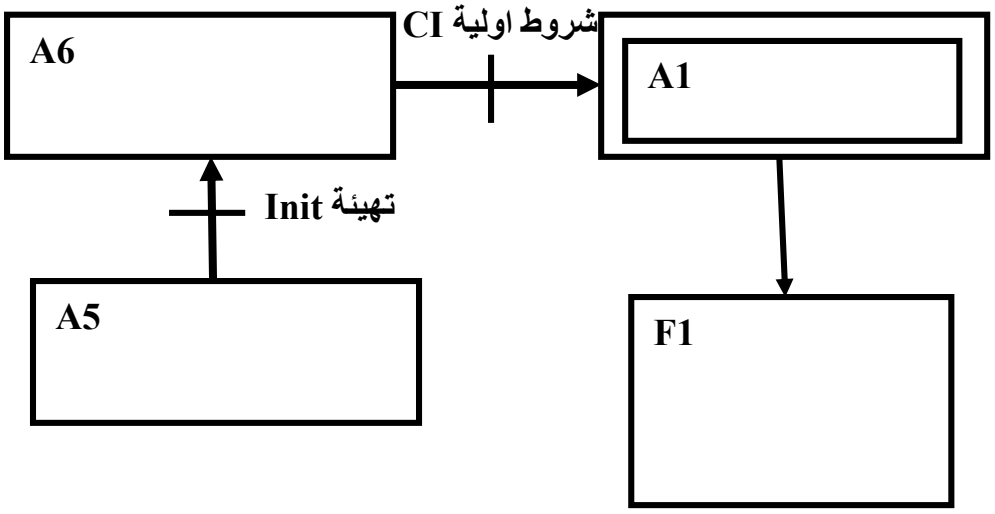


9-3- حلقات التوقف ألاستعجالي:

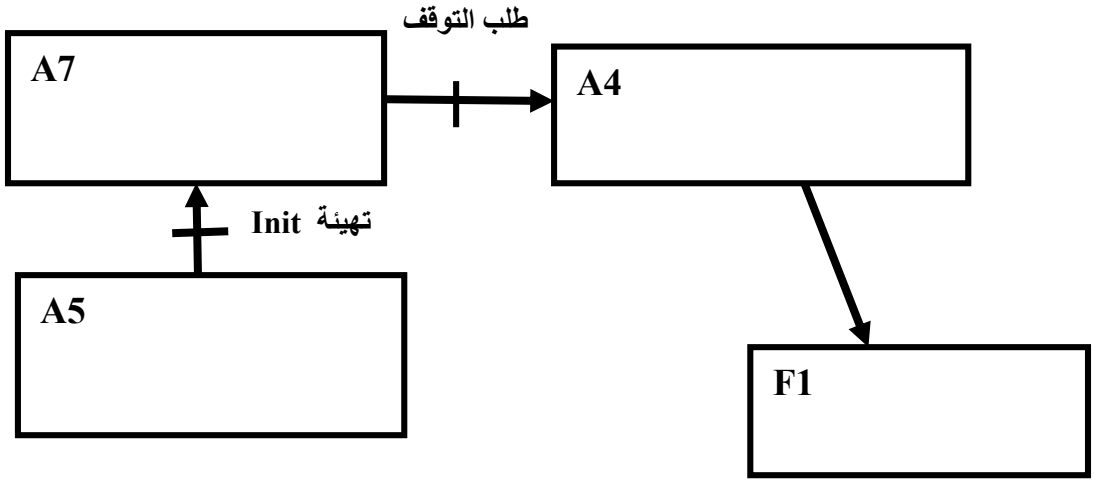


9-4- حلقات اعادة التشغيل:

أ- انطلاقا من الوضعية الابتدائية :

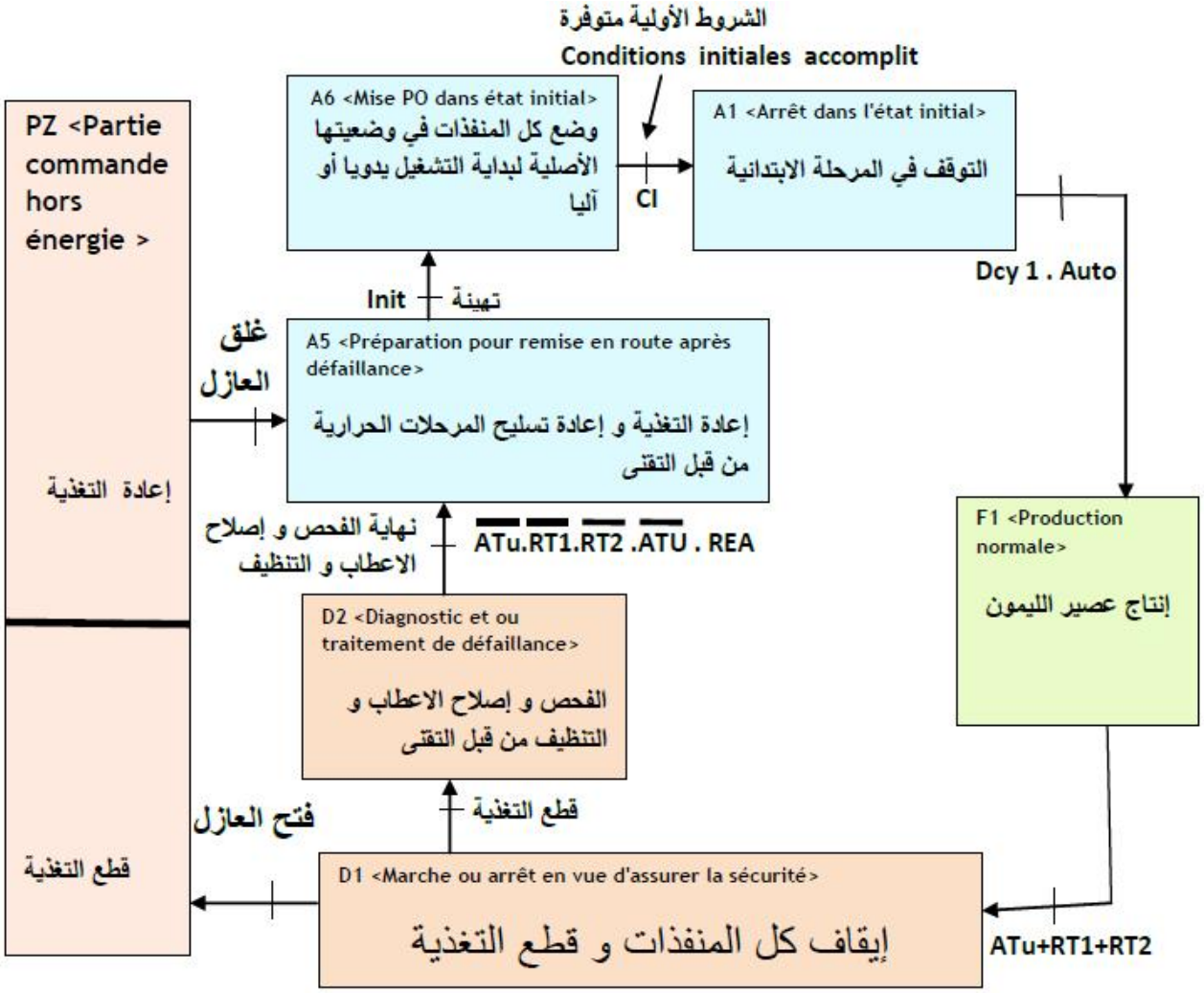


ب- انطلاقا من وضعية ما ""حالة غير محددة""



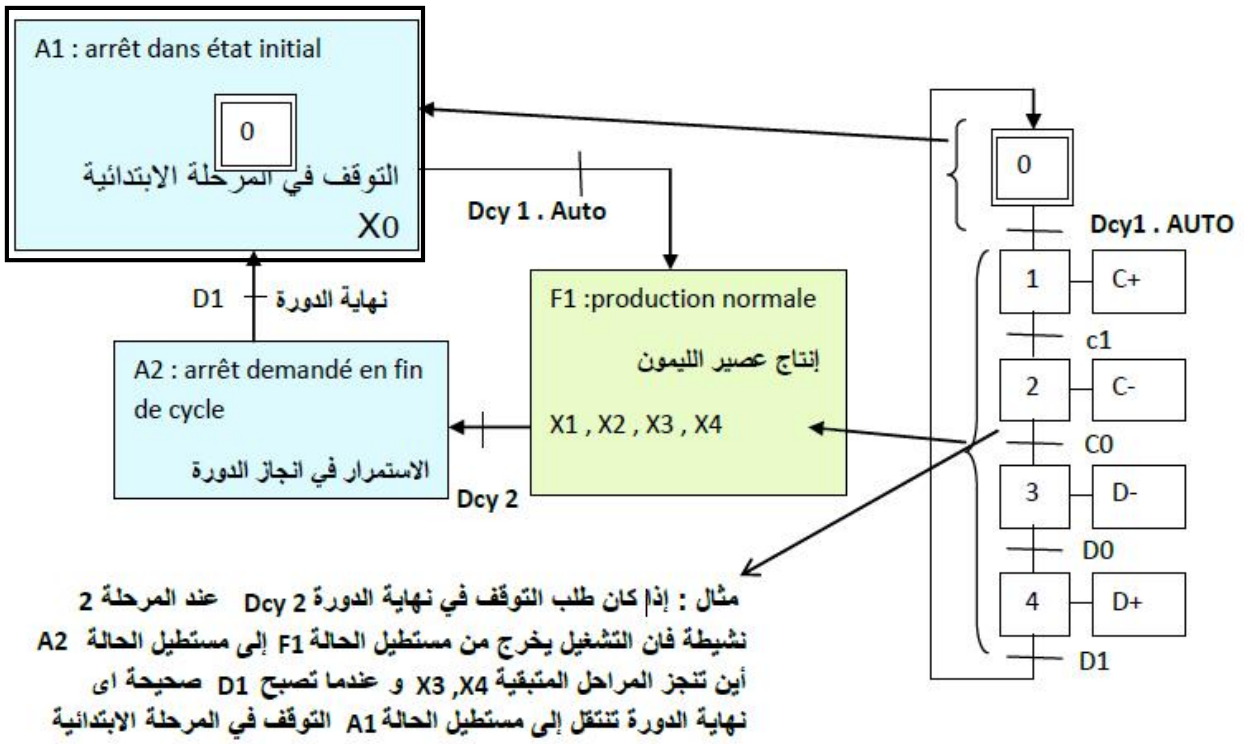
9-5- دورة لإعادة التشغيل بعد خلل او توقف استعجالي "" معظم الحالات""

مثال : نظام آلي لتحضير عصير.



10- العلاقة بين المتمن و الجيما :

أ- **متمن التشغيل العادي :** و هنا يمكن اخذ متامن بسيطة او متامن الاشغولات و هي GPN .

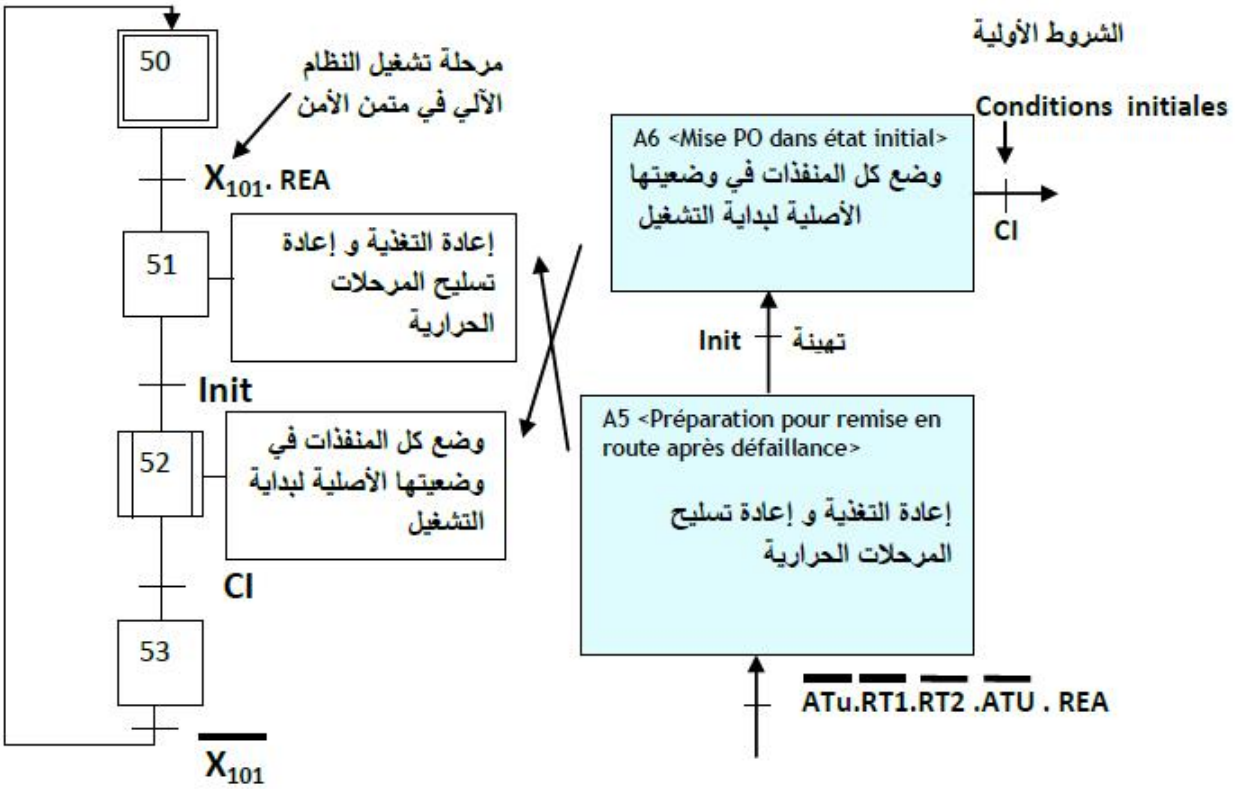


بـ متمن الأمن : GS

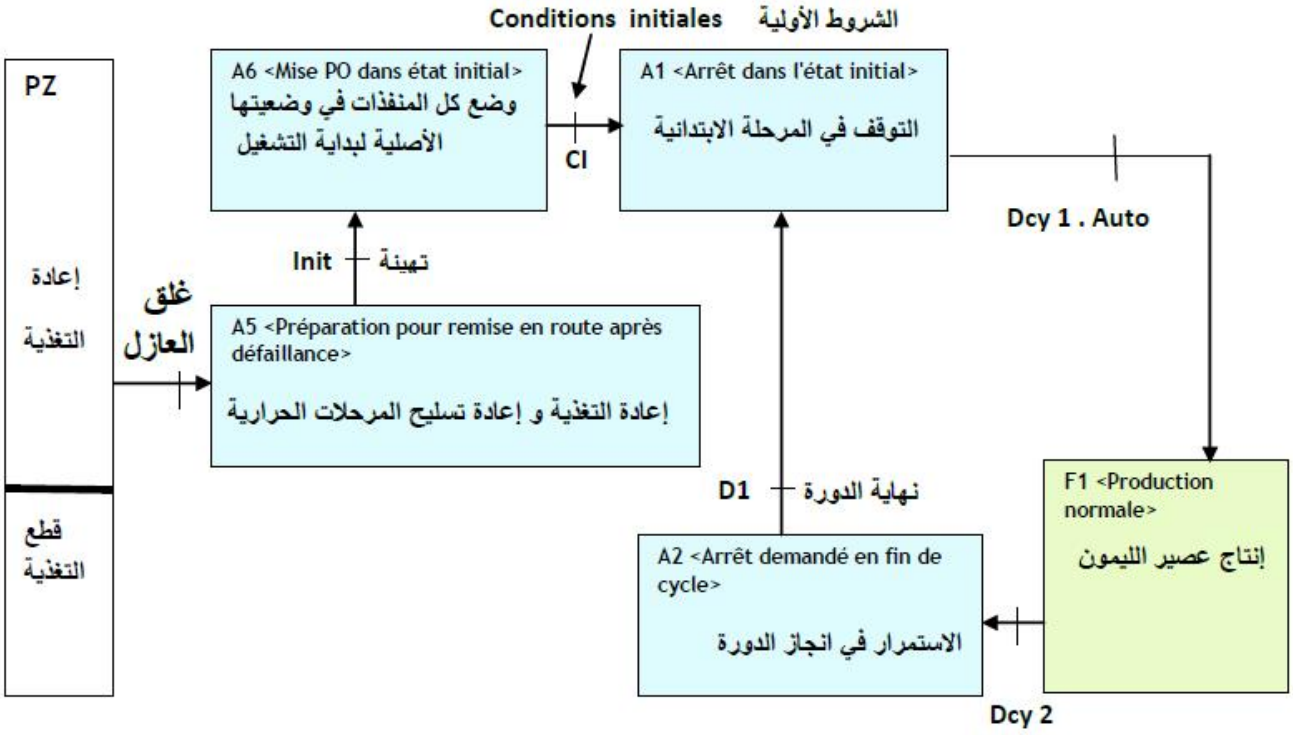
متمن التهيئة : GI عملية التهيئة تتم عن عن طريق التقني المكلف بذلك اما يدويا او آليا بواسطة متمن التهيئة و الذي يتكون من المراحل التالية:

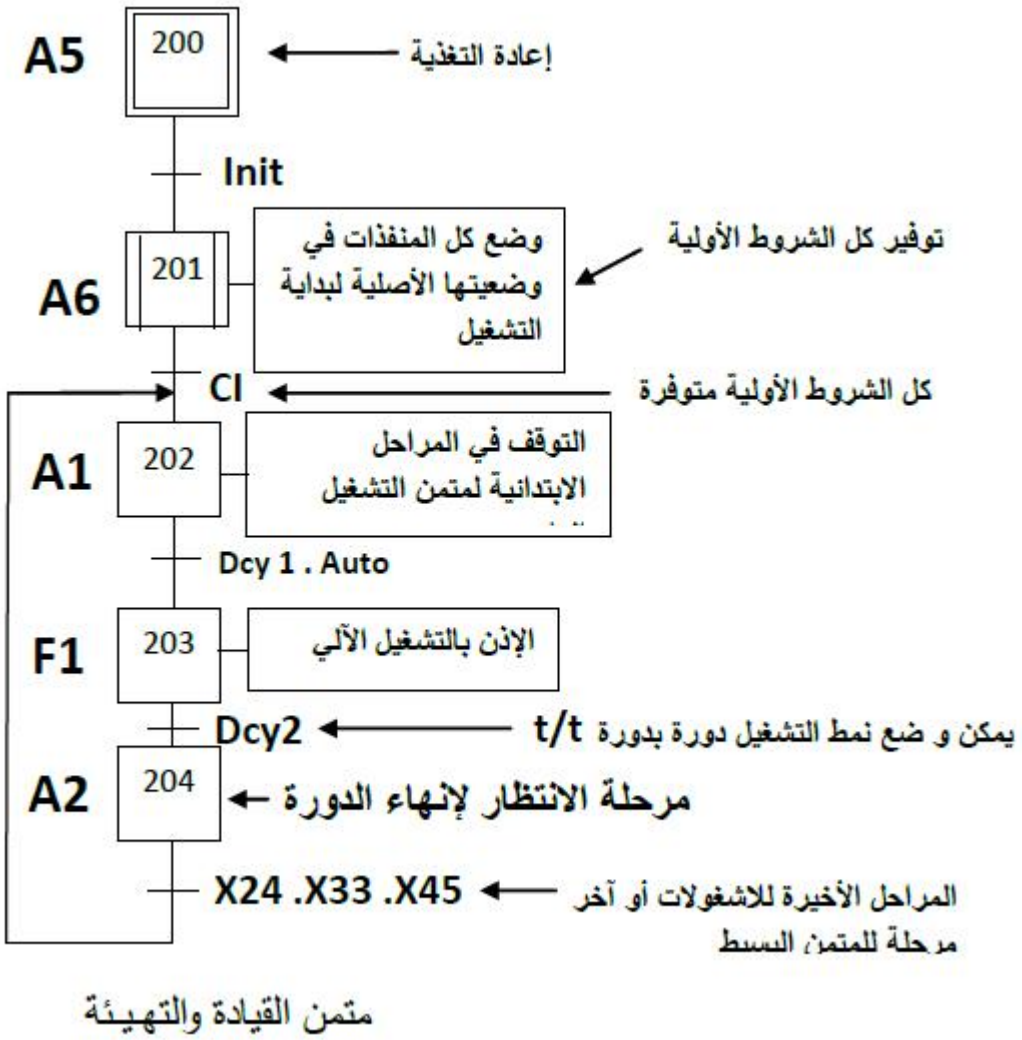
- مرحلة تسمى مرحلة التهيئة و تكون واحدة فقط و توجد في متمن القيادة **GC** .
- مرحلة شاملة و تكون في متمن القيادة كذلك **GC .**

المستطيلين A5 وA6 يصفان متمن او مرحلة التهيئة.



متمن القيادة و التهيئة: GCI





متمن القيادة والتهيئة

11- تطبيق بالحل : **نظام آلي لتوضيب اقراص صيدلانية.**

دفتر الشروط:

1.**هدف التألية**: يجب على النظام أن ينجز في أدنى وقت، و بمردودية عالية ، عملية تعبئة وتغليف أقراص صيدلانية.

2.وصف التشغيل:

المواد الأولية : أقراص صيدلانية شريط التشكيل شريط التغليف صناديق- - - .

- يتم تسخين شريط التشكيل الى درجة حرارة Θ ، عندئذ تنطلق وفي آن واحد عمليتي التشكيل و (التغليف القطع– .)

- التشكيل يتم بواسطة الرافعةB التي تضغط على شريط التشكيل فوق قالب خاص لمدة زمنيةt_3 =3s بعدها يتم وك هواء عن طريق صمام EV ليسمح بإخلاء القالب في انتظار عملية السحب.
- أشغولة (التغليف القطع) تتم بواسطة الرافعة A التي ينزل ذراعها الى مستوى أول يسمح بتلحيم الغلاف بعد زمن t_2=1s تواصل

النزول الى مستوى ثان يسمح بتقطيع صفيحة ذات 12 قرص.

بعد نهاية كل من التشكيل و(التغليف القطع) يتم السحب بدوران المحرك خ /خ (MPP)

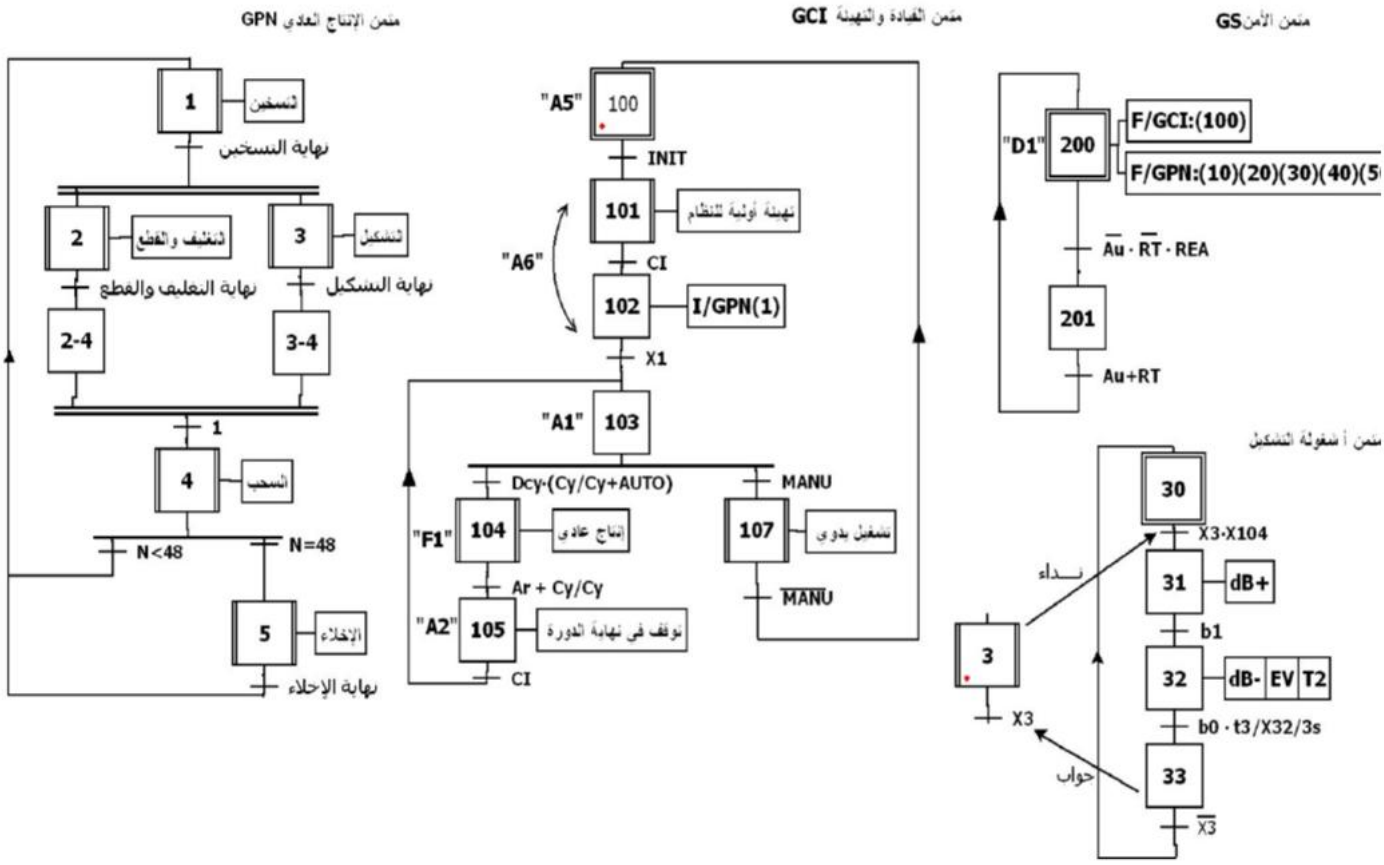
بعدد معين من الخطوات ثم يتوقف.

تسقط القطع الموضبة في صناديق موجودة على بساط الاخلاء الذي يتقدم بعد امتلاء الصندوق ب 8 4 صفيحة.

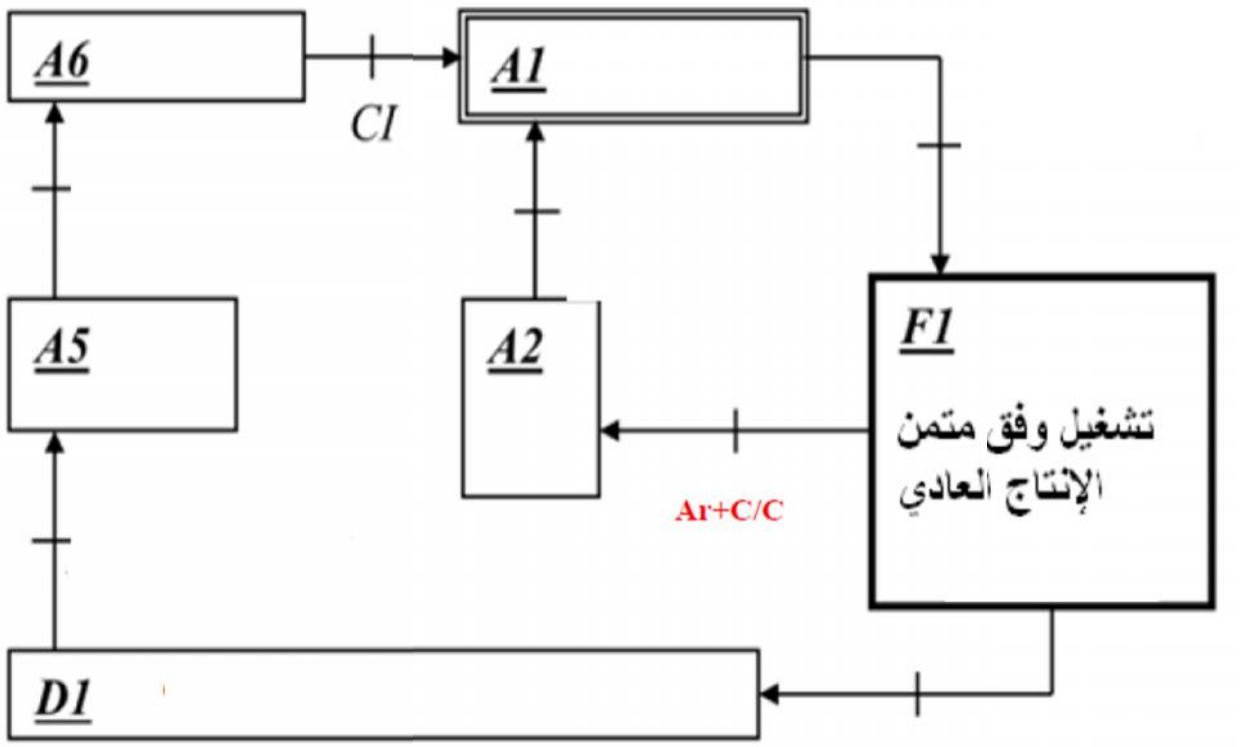
ملاحظة : نزول الأقراص خارج عن الدراسة.

1.الاستغلال :تحتاج عمليات القيادة و المراقبة إلى تقني اختصاص ي وعامل لإخلاء الصناديق.

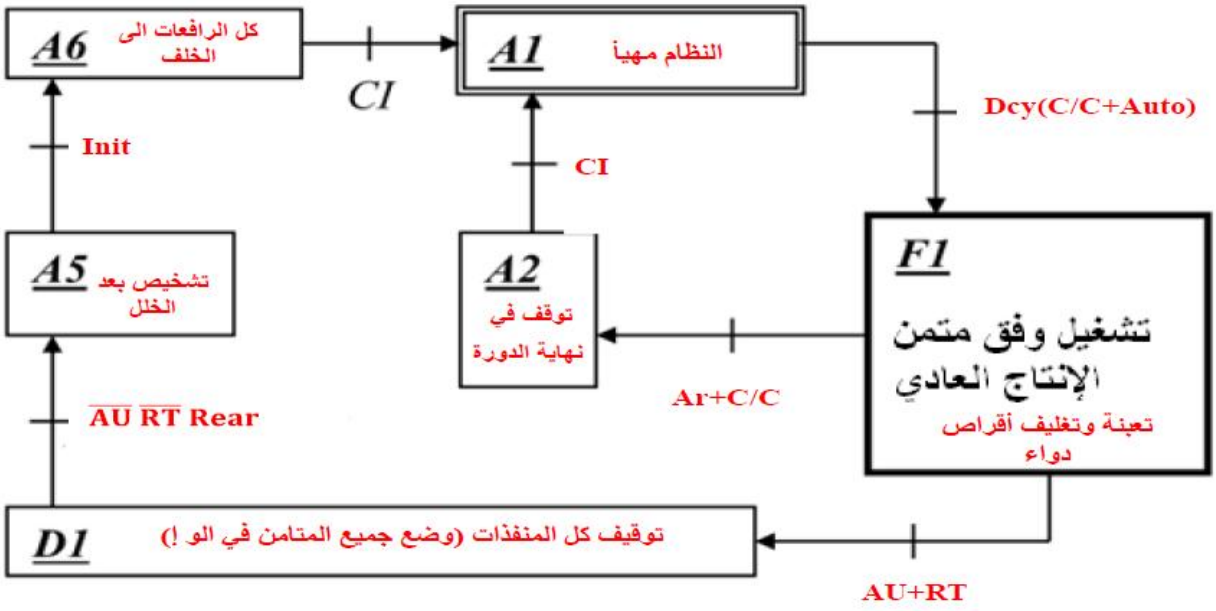
2.الأمن :حسب الاتفاقيات الدولية المعمول بها.



المطلوب :اكمل مخطط الجيما التالي



الحل



التطبيق الثاني بالحل :

نظام آلي لثقب و انجاز مجرى على قطع

دفتر الشروط المبسطI-

الهدف من التأليه : يهدف النظام إلى انجاز ثقب و مجاري على عدد كبير من قطع معدنية بجودة ودقة عاليتين

المواد الأولية : قطع معدنية

وصف التشغيل :يبدأ النظام بتحويل القطع إلى البساط ، ثم ينطلق في آن واحد عمليتا ثقب و انجاز مجرى على القطع و بعد ذلك تجلى القطعة المصنعة (مثقوبة و منجز عليها مجرى) بواسطة البساط الذي يديره المحرك. M1

عملية انجاز مجرى :تبدأ العملية بتقديم حامل أداة التفريز مع دوران المحرك M4 - نحو اليمين ثم تعود إلى اليسار.

الأمن:حسب القوانين المعمول بها.

الاستغلال :يستوجب تشغيل هذا النظام وجود عاملين:

الاول متخصص : يقوم بعمليات القيادة والمراقبة والصيانة الدورية.

و الثاني دون اختصاص :لإجلاء القطع.

1-**أنماط التشغيل و التوقيف:**

بالنسبة لهذه الآلة تم قبول الحالات التالية:

-A1معرفة وفق المناولة الهيكلية وتمثل حالة الراحة بالنسبة للآلة.

F1 -عند وضع الآلة في حالة سير يتم الانتقال إلى حالة الانتاج العادي(أي الثقب و انجاز مجرى)الذي يتم وصفه بمتمن للانتاج العادي.

A2 -يمكن طلب التوقف عن الانتاج العادي، عند اي نقطة من نقاط الشوط .يؤدي هنا إلى إتمام الشوط الجاري.

F2 -عندما تكون الآلة فارغة، يجب وضعها تدريجيا في حالة سير بجعل كل مركز يبدأ بالإقلاع بوجود أول قطعة.

F3 -تسمح هذه الحالة بالتوقيف التدريجي للآلة مع إجلاء القطع.

D1 -عند حدوث توقف استعجالي، يجب توقيف كل الحركات الجارية (وضع كل المتمنات في الحالة الابتدائية.)

A5 -بعد توقف استعجالي، من الضروري القيام بالتنظيف والتحقق من اجل التحضير لإعادة السير.

A6 -بعد كل خلل أو تحقق، فإن تهيئة الجزء التنفيذي ضروري وهذا جعل كل الرافعات داخلة.

F5 من اجل التحقق والضبط، تم اللجوء إلى تشغيل دورة بدورة لكل مركز على حدى أو للمجموعة ككل

عناصر القيادة المراقبة

على لوح القيادة يوجد مبدل رئيس ي بثلاث وضعيات (auto, OFF, Cy/Cy) لاختيار نمط التشغيل :

التشغيل الآلي (auto)

.زر انطلاق الدورة dcy مزودين بذ اكرة .M وآخر للتوقيف - arrêt

مبدل AC1 لتفريغ الآلة او الترخيص للرافعة بالخروج - A .

p2 ; p1:ملتقطين لكشف قطع ، في مركزي الثقب و انجاز مجرى- .

ملاحظات:

1-الملتقطات والمبدلات السابقة تسمح بالكشف عن الحالات A1, F1, F2, F3, A2 ; D 3

2- عدم وجود القطع في أحد المراكز الثلاثة يهدف الى السير التدريجي للآلة (F2) (أو التفريغ التدريجي لها (F3)عند وجود الإشارة AC 1

.التشغيل دورة بدورة

توافق الحالةF 5

إن وجود المبدل الرئيسي في هذه الوضعية وبعد الضغط على الزرm يسمح بكشف سيرورة شوط واحد لأحد المراكز(1 او2 او3) وهذا حسب وضعية المبدلCy/Cy

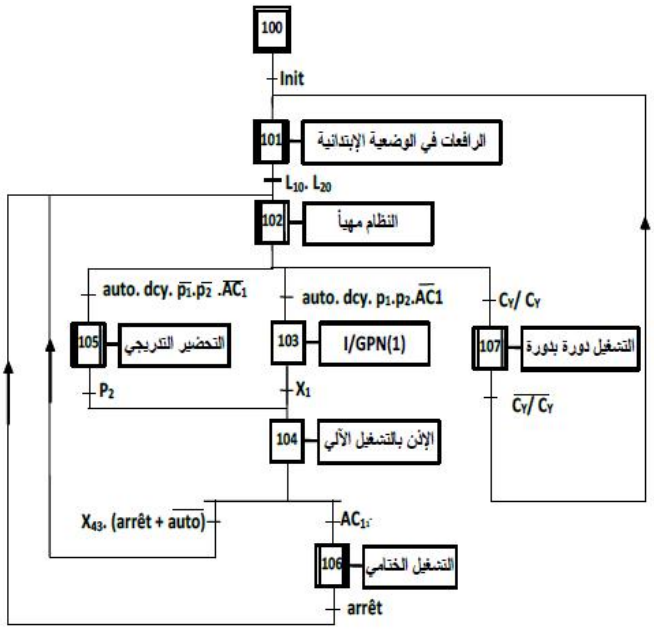
.في هذا النوع من التشغيل فإنه من الضروري تكرار بعض المراحل بالمركزين 2 و3

التوقف ألاستعجالي

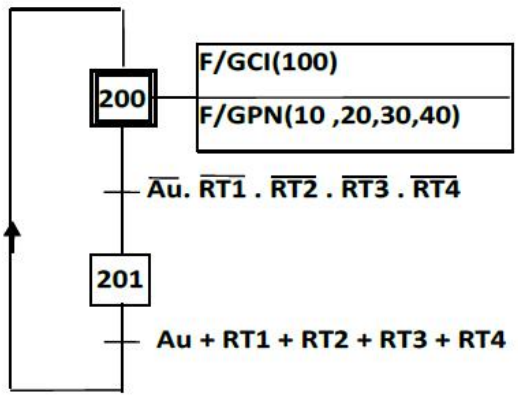
مهما كانت الحالة الموجود فيها النظام فان التأثير على زر التوقف ألاستعجالي (AU) أو خلل في احد المحركات (RT1 + RT2 + RT3+RT 4) يضع الآلة في الحالةD1 عند إلغاء المعلومة.(AU)

وبالضغط على الزر Rear يجب أن نقوم بوظيفتي التنظيف والتحقق .وبالضغط على الزر Init.

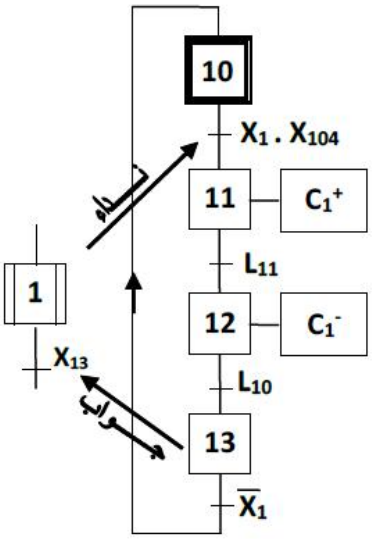
يوضع الجزء التنفيذي في حالة تهيئة $L_{10}.L_{20}$



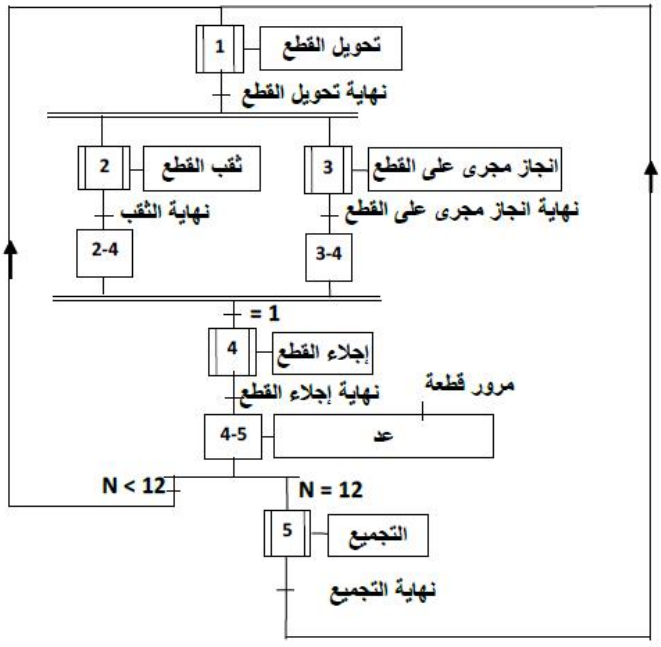
متمن القيادة و التهيئة GCI



متمن الأمن GS

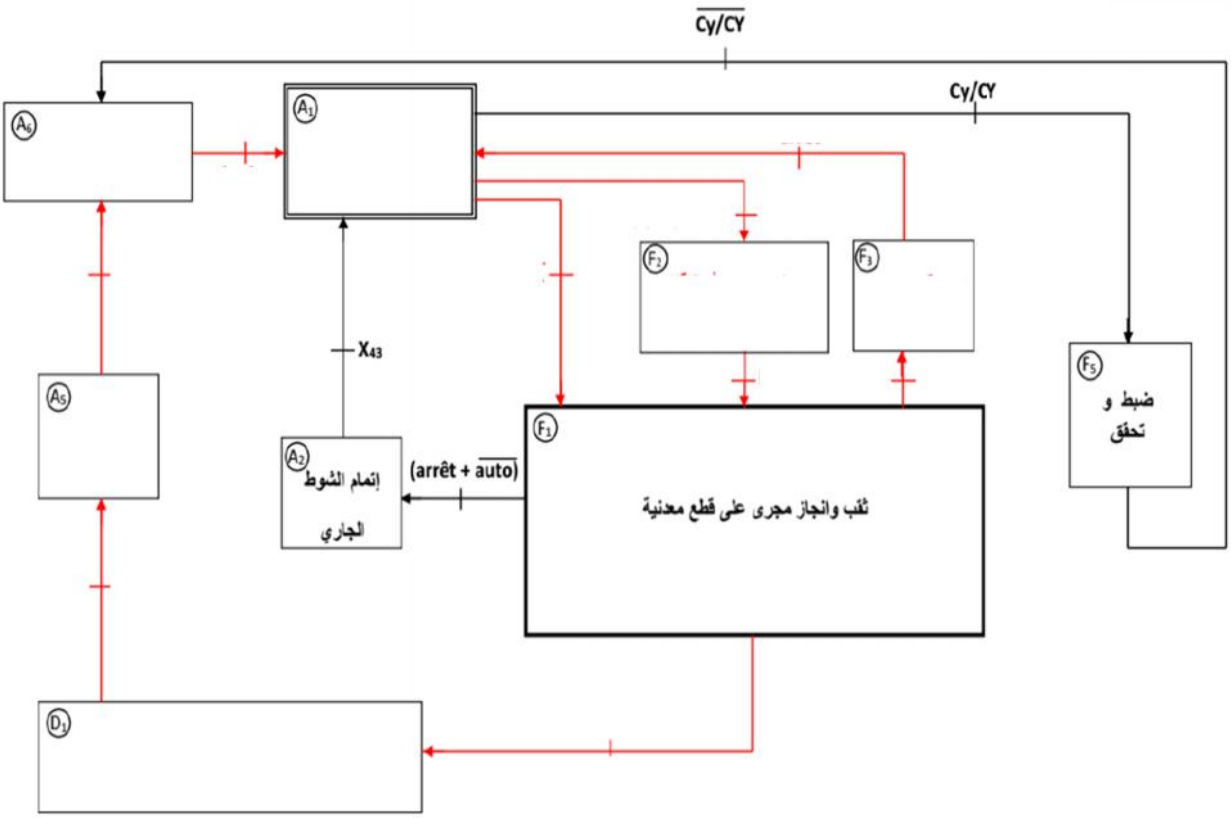


متمن أشغولة تحويل القطع

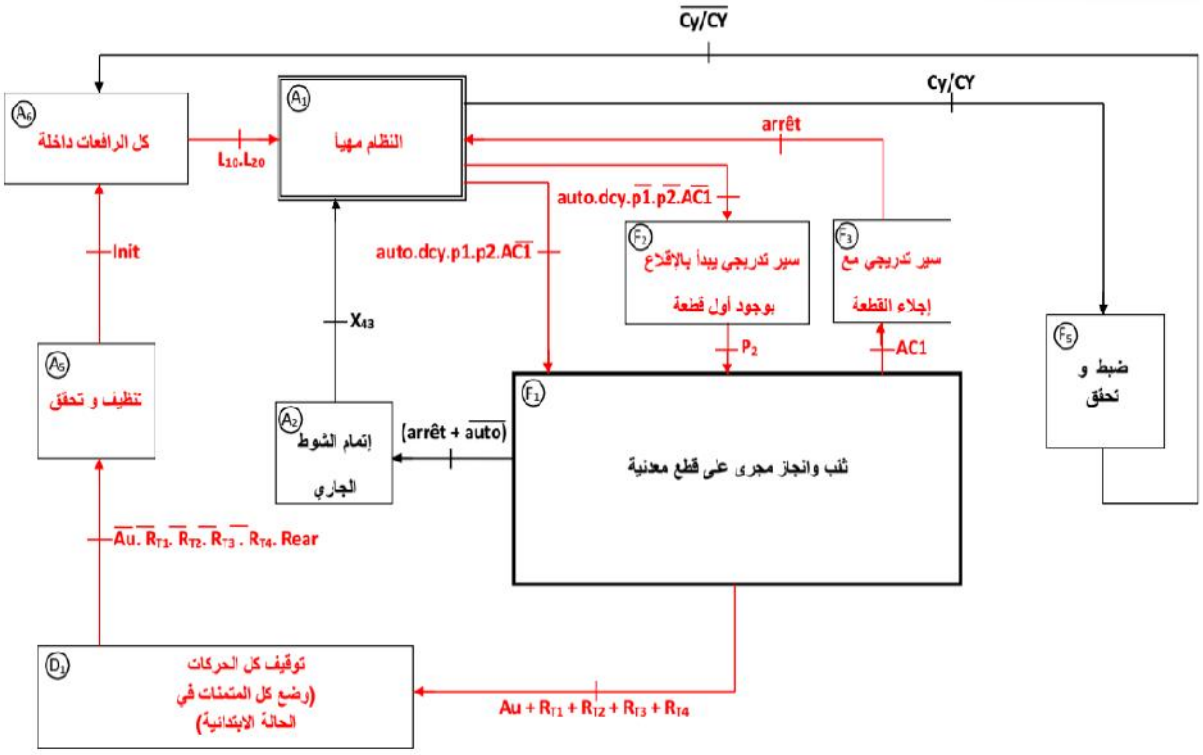


متمن تنسيق الأشغولات GPN

المطلوب : أكمال مخطط الجيما



الحل



I- مفهوم الذاكرة في النظام الآلي و المعقبات

1- **انجاز جزء التحكم للأنظمة الآلية :** بعد دراسة مفهومي الجيما " GEMMA " و "GRAFCET " المتمن يجب الانتقال الى دراسة و انجاز جزء التحكم و ذلك باختيار التكنولوجيا المناسبة ومنه اختيار الاجهزة حسب المحيط الخارجي للنظام الآلي.

2- **اختيار التكنولوجيا المناسبة :** يوجد نوعان

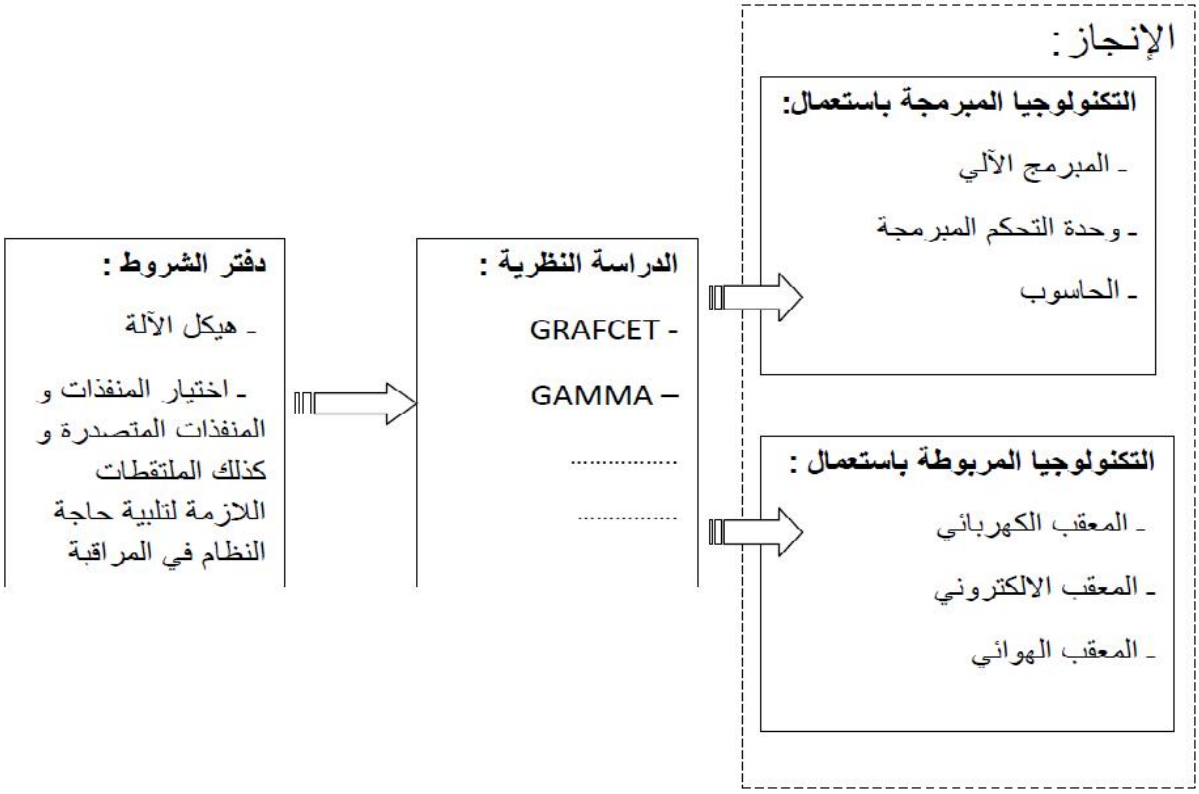
2-1- التكنولوجيا المربوطة: و هي عبارة على مجموعة من الاجهزة و العناصر الموصولة فيما بينها بأسلاك كهربائية او موصلات الكترونية وحتى انابيب هوائية (هواء مضغوط) تصدر مجموعة من الاوامر الى المنفذات المتصدرة مثال (الملامسات الكهربائية ، موزعات هوائية.....) و التي بدورها تتحكم في المنفذات (محركات ، رافعات .....) و هي تصنف الى ثلاث اصناف .

- **تكنولوجيا مربوطة كهربائية :** تستعمل الاجهزة و العناصر الكهربائية و تسمى (المعقبات الكهربائية).
- **تكنولوجيا مربوطة هوائية :** تستعمل الاجهزة و العناصر الهوائية و تسمى (المعقبات الهوائية).
- **تكنولوجيا مربوطة إلكترونية** تستعمل عناصر الكترونية و تسمى (معقبات الكترونية).

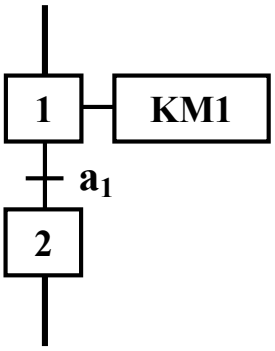
2-2- التكنولوجيا المبرمجة : تستعمل هذه التكنولوجيا اجهزة قابلة للبرمجة و وحدات للمداخل و المخارج ، و منه يتم تحويل المتمن الى اوامر مكتوبة بلغة البرمجة المناسبة ثم يتم تخزينها في ذاكرة الجهاز بعدها تفعل تلك الاوامر من خلال وحدات المداخل و المخارج .

الاجهزة المستعملة منها :

- وحدة المراقبة و الربط المبرمجة Programmable Interface Controller (PIC)
- المبرمج الآلي الصناعي - (Automate programmable industriel)
- الحاسوب : Micro ordinateur



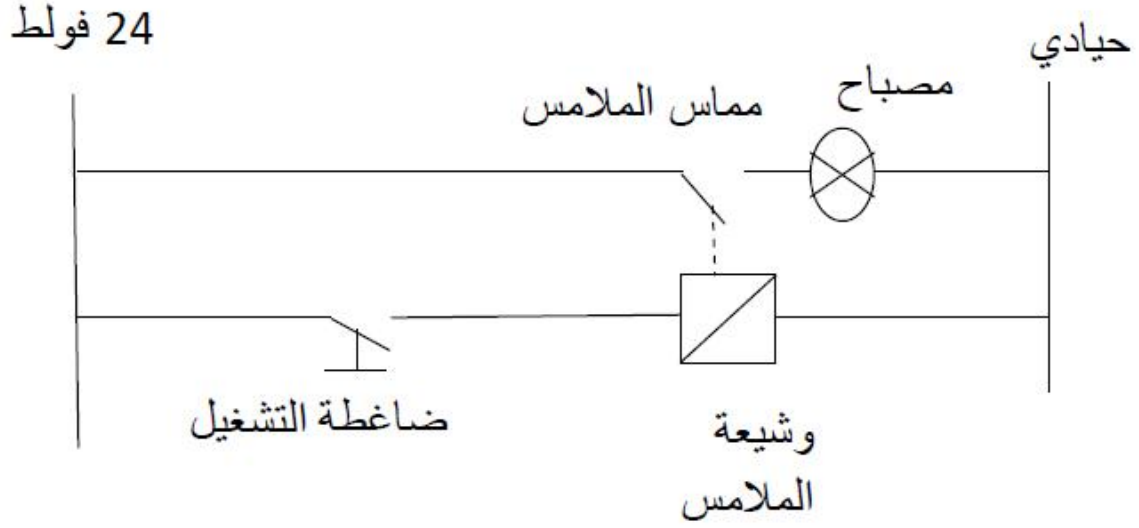
3ـ مفهوم الذاكرة في النظام الآلي: كما نعلم انه عند تنشيط مرحلة في متمن فانها تقوم بجميع الاعمال المسندة اليها ، و عندما يصبح شرط الانتقال الموافق لها صحيحا فتنتقل الى المرحلة الموالية و عندها يتوقف النشاط الموافق لها . و لما يكون شرط الانتقال غير محقق فان النشاط يبقى ساري حيث تبقى محافظة على ذاكرتها المادية .



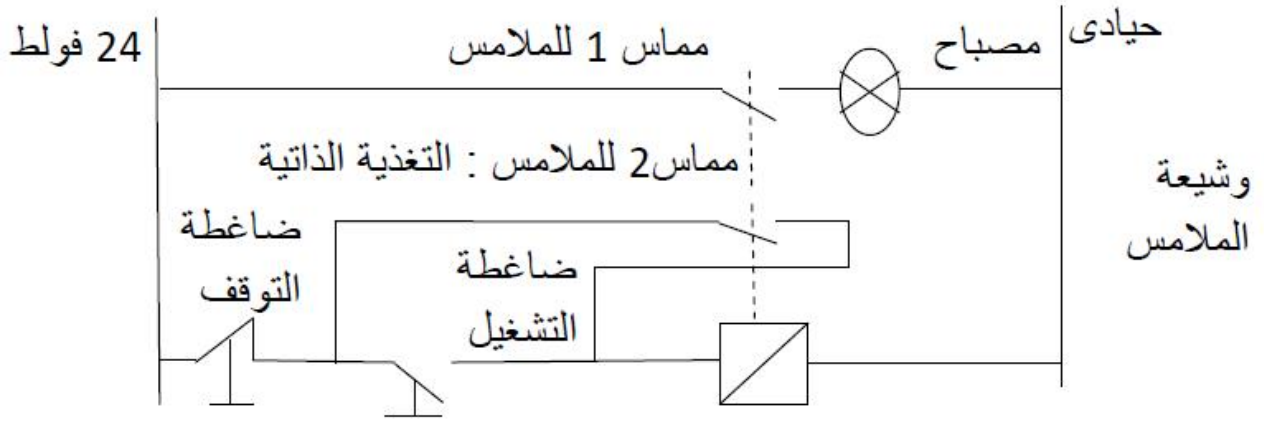
يبقى KM1 في الذاكرة ومنه تشغيل المحرك حتى تحقق الشرط a1 و يصبح صحيحا عندها يتوقف المحرك عن الدوران

4- مفهوم الذاكرة المادية لوحدة التحكم المستعملة في التكنولوجيا المربوطة:

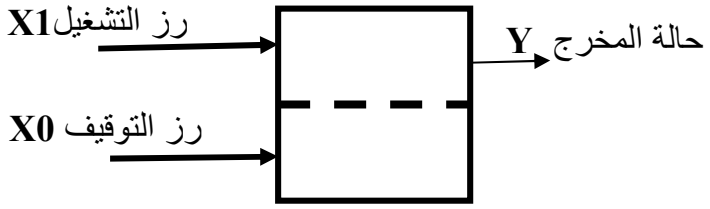
أ- ليكن الشكل الموالي حيث : عند الضغط على زر التشغيل (ضاغطة التشغيل) تتمغنط الوشيعة فينجذب المماس ممايؤدي الى مرور التيار و اشتعال المصباح ، ولكن بمجرد رفع اليد على الضاغطة تفقد الوشيعة مغنطتها و يفتح المماس فينطفئ المصباح. طبعا هذا راجع لعدم وجود حفض للمعلومة و هنا تمثل في التيار اي لا توجد ذاكرة مادية تحافظ على هذا النشاط.



ب- اما في الشكل الثاني عند الضغط على ضاغطة التشغيل تتمغنط الوشيعة و تجذب المماس فيمر التيار عبر المماس 1 ليشتعل المصباح و يمر الى الوشيعة 2 عبر المماس 2 ومنه تبقى محافظة على تغذيتها ذاتيا عبر المماس 2 حتى بعد رفع الضغط على زر التشغيل و يبقى المصباح متوهجا ، و هنا نفسر ذلك بوجود ذاكرة مادية تحافظ على هذا العمل من خلال تغذية ذاتية للملامس . ولكن عند الضغط على ضاغطة التوقف تفقد الوشيعة مغنطتها بفقدانها للتغذية الذاتية فينطفئ المصباح ، و يبقى منطفئ لوجود ذاكرة مادية تذكره بأمر التوقف.



ج- الشكل المكافئ للذاكرة: عند الضغط على زر التشغيل يتوهج المصباح و يبقى على هذه الحالة حتى الضغط على زر التوقف فينطفئ اي يتوقف عن التوهج او التشغيل ، و تبقى كذلك هذه الحالة مستقرة الى غاية الضغط على زر التشغيل من جديد . و عليه يمكن استنتاج حالتين مستقرتين ينمكن ان يكون عليها النظام (في هذا المثال المصباح) . كما يمكن توضيحها في الشكل الموالي :



مما سبق نستنتج ما يلي:

- لوحدة الذاكرة معلومتان مكملتان في المدخل :

تشغيل (Marche) ، توقيف (Arrêt)

تنشيط (Enclenchement) ، تخميل .(déclenchement)

- كل معلومة في المدخل تقابلها حالة مستقرة في المخرج :

في المدخل : تشغيل(Marche) X1=1 في المخرج نجد Y=1 حالة مستقرة.

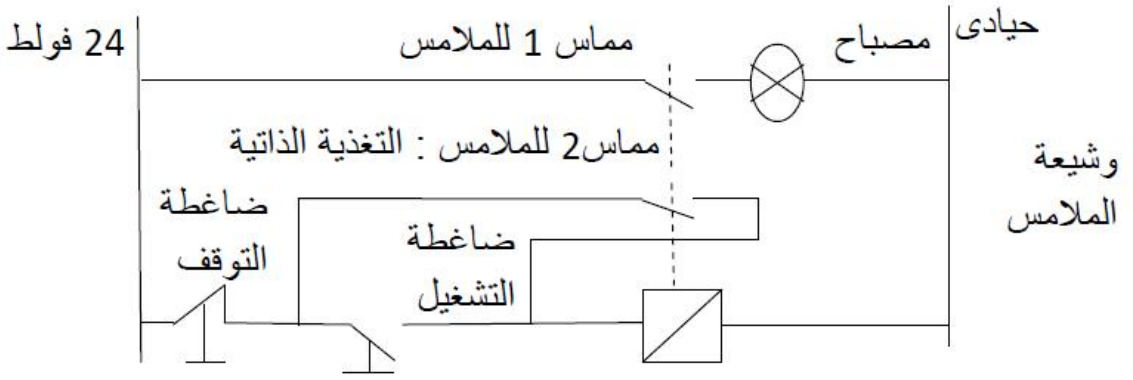
في المدخل : توقيف (Arrêt) X0=1 في المخرج نجد Y=0 حالة مستقرة .

- يبقى المخرج في نفس الحالة المستقرة و تسمى حالة الذاكرة حتى ولو لم تكن معلومة في المدخل الى غاية وجود معلومة في المدخل المكمل (المتمم) لتتغير حالة الذاكرة .

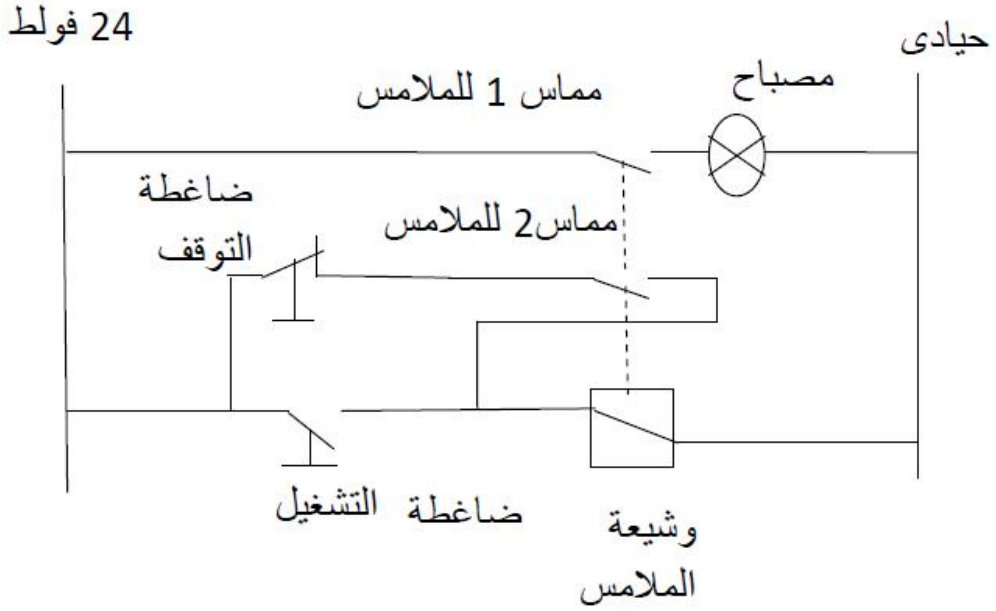
5- الذاكرة الكهرومغناطيسية :

5-1- ملامس احادي الوشيعة : للملامس وشيعة واحدة و هي موضحة في التركيب السابق و عليه يمكننا تحديد اولوية المداخل ندرس التركيبتين المواليتين:

أ- **اولوية مدخل التوقيف**: الضغط على (زر) ضاغطة التوقف و ضاغطة التشغيل معا فان التركيب يبقى في حالة توقف و منه نقول بان الاولوية لمدخل التوقف في العمل.



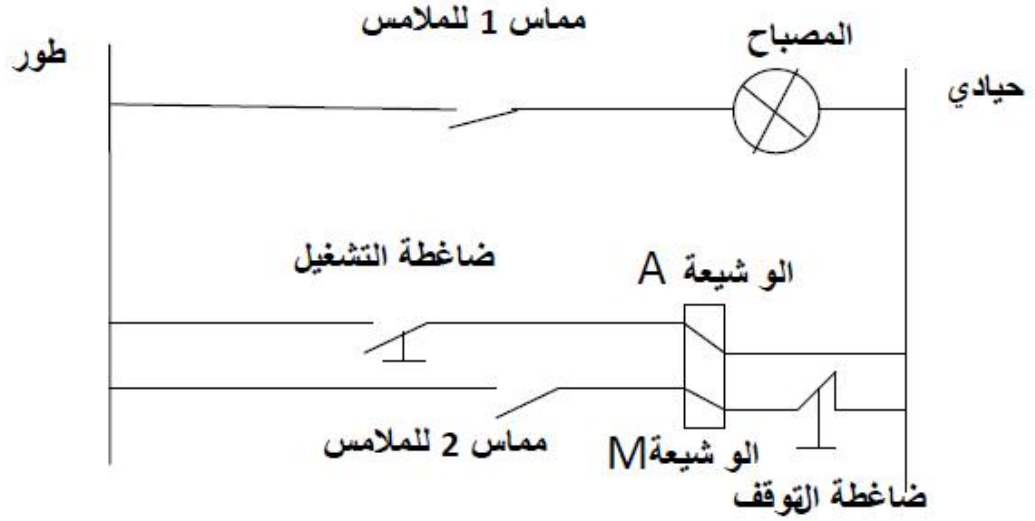
ب- **اولوية مدخل التشغيل**: الضغط على زر التشغيل و التوقف معا فان المصباح يتوهج اي النظام يعمل و منه فان الاولوية لمدخل العمل.



2-5- ملامس ثنائي الوشيعة : يتكون من نواة حديدية واحدة ملفوف عليها وشيعتين او ملفين و المماسات موحدة بين الوشيعتين :

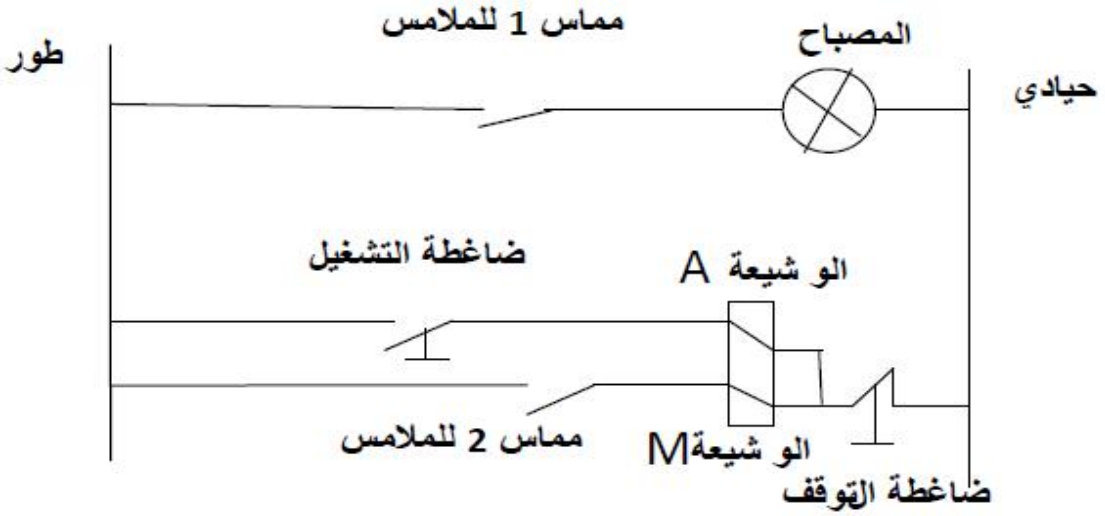
الوشيعة A تسمى وشيعة التجاذب و دورها يكمن في جذب المماسات.

الوشيعة M تسمى و شيعة الابقاء ودورها ابقاء حالة التجاذب على المماسات عند ازالة المغنطة على وشيعة التجاذب.



كيفية التشغيل: عند الضغط على زر التشغيل يمر التيار الى الوشيعة A فتتمغط و تغلق المماس 2 لتتمغنط الوشيعة M و يغلق المماس 1 ليتوهج المصباح . عند ازالة الضغط على زر التشغيل تفقد الوشيعة A مغنطتها لكن الوشيعة M تبقى محافظة على المغنطة و ذلك بواسطة التغذية الذاتية عبر المماس 2 و عليه الوشيعة M تقوم بجذب المماسين 1 و2 معا ليبقى المصباح في حالة توهج و يستقر في حالة التشغيل اي المحافظة على حالة الذاكرة و هي امر العمل . عند الضغط على زر التوقيف ومنه عزل الوشيعة M عن الحيادي فتزال المغنطة عليها فيفتح المماسين 1و2 لينطفئ المصباح و يبقى منطفئ و هي الحالة المستقرة الثانية و يحافظ على حالة الذاكرة وهي امر التوقيف . في هذا النوع من التركيب لدينا الاولوية لمدخل التشغيل اي عند الضغط على زري التشغيل و التوقيف معا فان المصباح يتوهج.

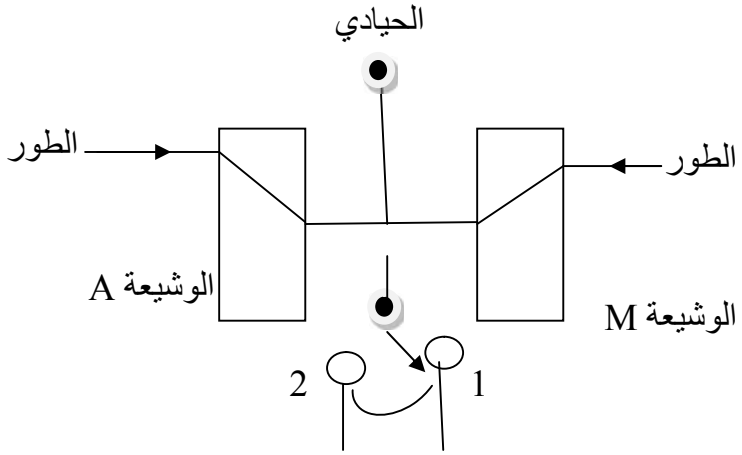
اما التركيب الموالي فان الاولوية لمدخل التوقيف



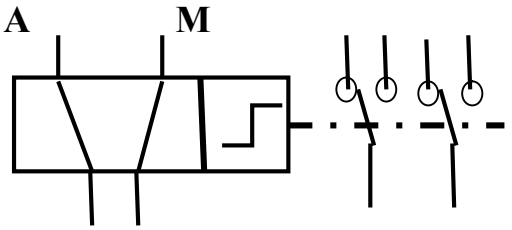
3-5- ملامس ثنائي الوشيعة بتشابك مغناطيسي : يتكون من وشيعتين منفصيلتين مغناطيسيا و كهربائيا حيث يعتمدان على المغنطة المتبقية ليحافظان على حالة المماس في اتجاه احدى الوشائع عند ازالة المغنطة عنها و يسمى بالتشابك المغناطيسي.

عند مغنطة الوشيعة A يتجه المماس الى الوضعية 2 و يبقى على هذه الحالة حتى و لو قطعنا التيار عن الوشيعة و هذا راجع للمغنطة المتبقية فيها.

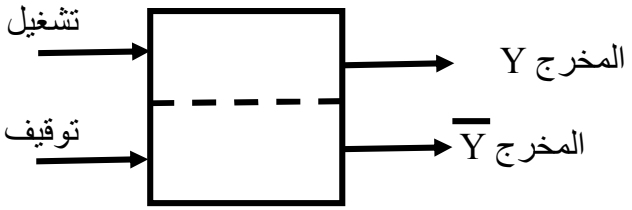
عند مغنطة الوشيعة M يتجه المماس الى الوضعية 1 و يبقى حتى ولو قطعنا التيار على الوشيعة بفضل المغنطة المتبقية في الوشيعة.



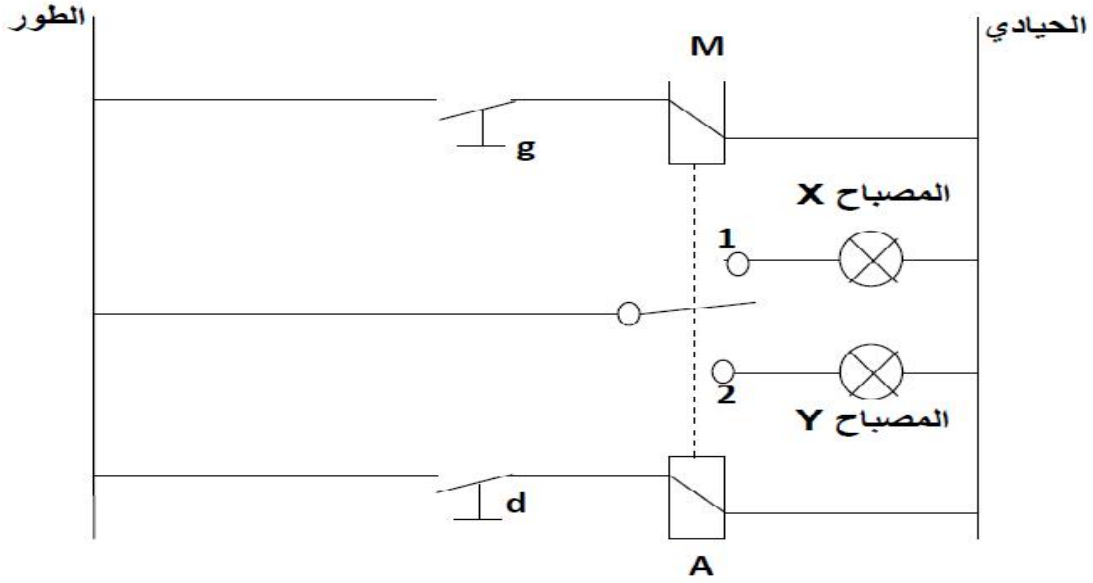
الرمز



يسمى هذا النوع بملامس ثنائي الاستقرار يحتوي على مخرجين مكملين و يمكن تمثيله كمايلي:



مثال



عند الضغط على g يمر التيار فتتمغنط الوشيعة M لتجذب المماس الى الوضعية1 فيتوهج المصباح X و عند الرفع اي ازالة الضغط على g تفتح الدارة و تفقد الوشيعة M مغنطتها و لكن تبقى ماتسمى بالمغنطة الضعيفة التي تحافظ على بقاء المماس في الوضعية 1 ومنه يبقى المصباح X مشتعل حيث يحافظ على حالة الذاكرة لديه.

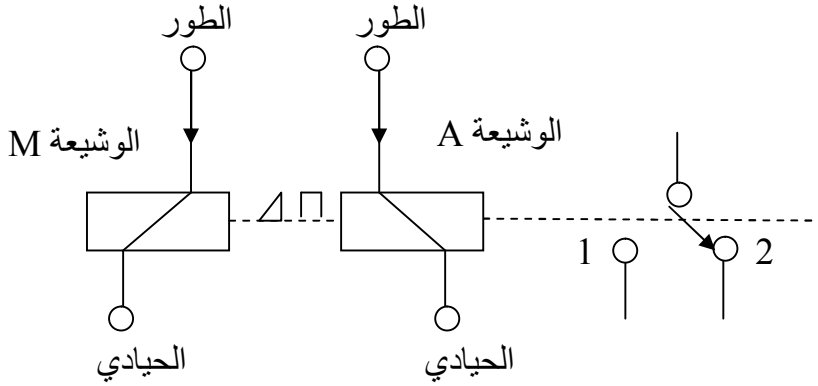
عند الضغط على d يمر التيار لتتمغط الوشيعة A جاذبة بذلك المماس الى الوضعية 2 فيتوهج المصباح Y و عند رفع الضغط على d تفتح الدارة و تفقد الوشيعة A مغنطتها و لكن تبقى كذلك مغنطة ضعيفة تحافظ على اغلاق المماس في الوشعية 2 و منه يبقى كذلك المصباح Y مشتعلا محافظا على حالته السابقة و حالة الذاكرة.

4-5- مماس ثنائي الوشيعة بتشابك ميكانيكي: يتكون من وشيعتين منفصلتين مغناطيسيا و كهربائيا و لكن متصلتان بجهاز ميكانيكي يحافظ على حالة المماس في اتجاه احدى الوشيعتين عند فقدانها المغنطة و يسمى بجهاز التشابك الميكانيكي.

- عند مغنطة الوشيعة A يتجه المماس ذو الاتجاهين الى الوضعية 2 و يبقى في هذه الوضعية حتى لو قطع التيار الكهربائي عن الوشيعة و هذا بفضل جهاز التشابك الميكانيكي.

- عند مغنطة الوشيعة M يتجه المماس ذو الاتجاهين الى الوضعية 1 و يبقى في هذه الوضعية حتى و لو قطع التيار الكهربائي عن الوشيعة و هذا بفضل التشابك الميكانيكي ، و يسمى هذا النوع بالملامس ثنائي الاستقرار و له مخرجين مكملين .

الرمز

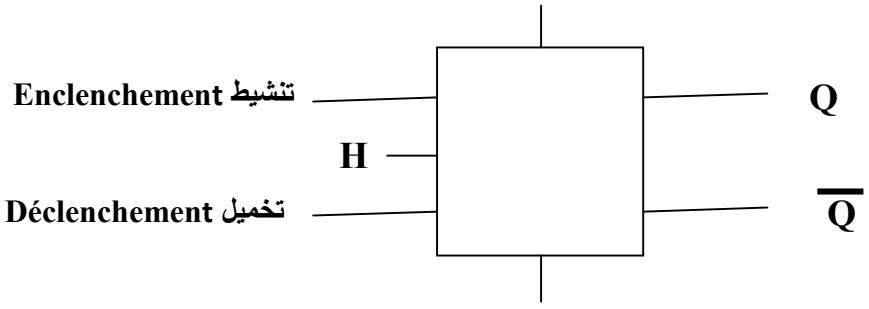


6- الذاكرة اللالكترونية : ان ظهور ما يسمى بالقلابات الالكترونية و كذا تعدد البوابات المنطقية مكنت من صناعة القلابات ثنائية الاستقرار و التي تتميز بما يلي:

- المحافظة على حالة المخرج السابقة و ما يعرف بالإمساك او حالة الذاكرة.
- عند تنشيط مدخل التنشيط بالواحد المنطقي (1) اي بتوترموافق يأخذ المخرج الحالة المنطقية واحد (1) عندما يكون المدخل المتمم صفر (0).

ملاحظة : هذه ميزة بعض القلابات فقط مثلا RS و JK كما يمكن استغلال ميزات اخرى منها نبضة التزامن و مداخل الارغام .

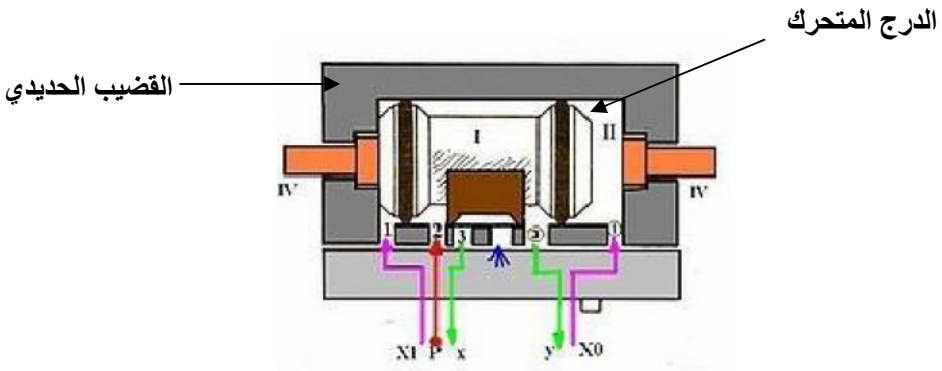
ارغام القلاب في الحالة (1)



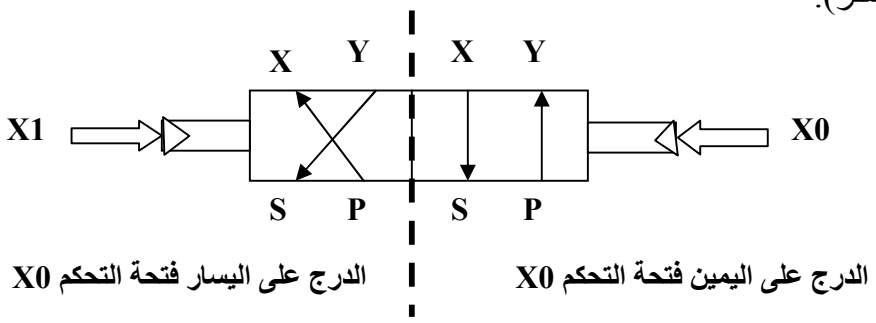
ارغام القلاب في الحالة (0)

7- **الذاكرة الهوائية**: حسب شركة الصنع فان وحدات التحكم الهوائية متعددة و لكن يبقى لها نفس المبدأ في المحافظة على حالة الذاكرة .

مثال: لتكن لدينا وحدة ثنائية الاستقرار هوائية و هي عبارة عن قضيب هوائي له فتحات للتحكم و بداخله درج متحرك من اليمين الى اليسار.



يمكن تمثيل التركيب السابق بالمخطط الموالي و هو عبارة عن موزع ثنائي الاستقرار 2/4 . لديه فتحتان للتحكم الآلي في الدرج و هما X0 و X1 بالاضافة الى فتحة التغذية بالهواء المضغوط P و فتحات المخارج للتحكم و مخرجين متعاكسين Y و X . و فتحتان للتحكم اليدوي في الدرج IV (الوضع في الواحد و الوضع في الصفر).



مبدأ التشغيل: عند تزويد X0 بالهواء المضغوط ينتقل الدرج من اليمين الى اليسار مما يؤدي انفلات الهواء الضغوط من المدخل P الى مخرج التحكم Y ليبدأ مثلا دوران محرك هوائي او خروج ساق رافعة ، و يبقى الجهاز على هذه الوضعية حتى و لو قطعت التغذية بالهواء على الفتحة X0 و عليه فان الجهاز حافظ على حالة ذاكرته الى غاية تزويد المدخل الثاني وهو X1 بالهواء المضغوط مما يؤدي الى ارجاع الدرج الى الجهة اليمنى و يصاحبه انفلات في الهواء المضغوط من فتحة التغذية P الى مخرج التحكم X لتخرج او تدخل ساق الرافعة او يشتغل المحرك الهوائي و يبقى على هذه الوضعية حتى و لو قطعنا التغذية على X1 و منه الجهاز يحافظ على حالة الذاكرة الى غاية تزويد الفتحة X0 بالهواء المضغوط ، و كما اشرنا سالفا هذا هو مبدأ عمل موزع ثنائي الاستقرار 2/4 هوائي - هوائي.

ملاحظة: الذاكرات المستعملة في وحدات التحكم هي عبارة عن منظم هوائي خاص يحافظ على حالة المخرج في حالة قطع الهواء المضغوط على المدخل الموافق له و لتغيير حالة المخرج يجب ان يكون المدخل المتمم في حالة منطقية واحد (1).

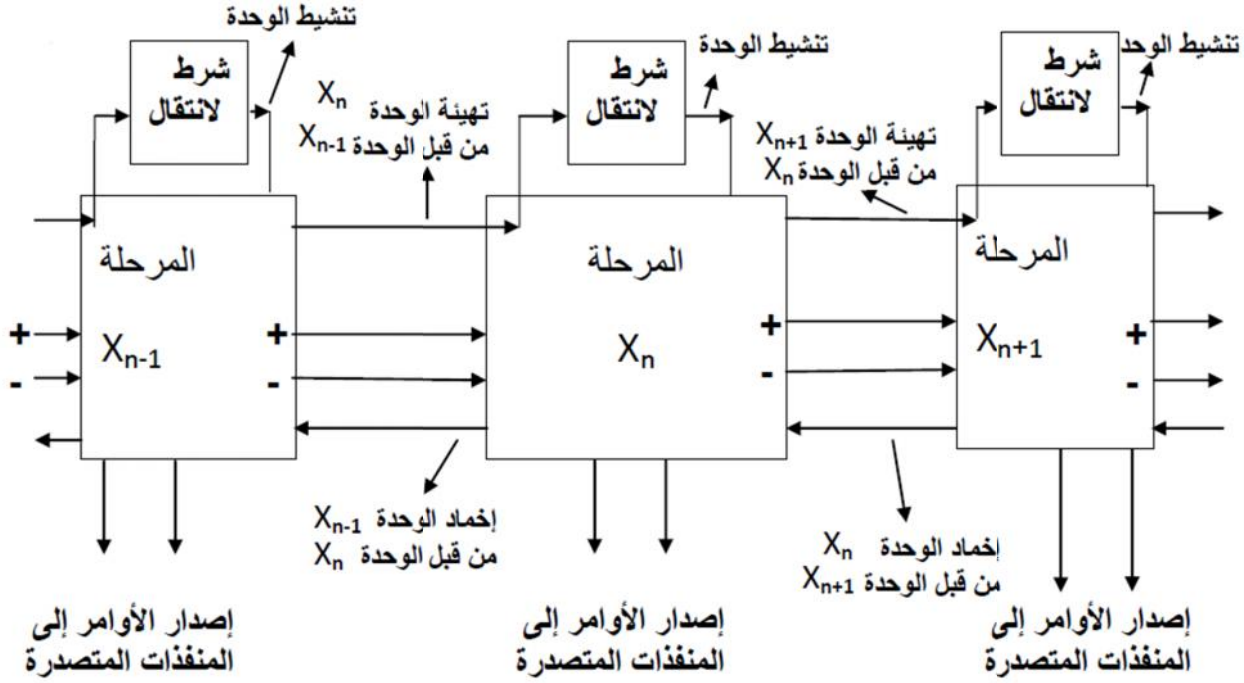
II- تجسيد المتمن في اتكنولوجيا المربوطة

1- المعقبات:

هو عبارة عن مجموعة تكنولوجية تتحكم و تراقب الاوامر (الافعال) لتعاقب المراحل في متمن حسب الترتيب الوظيفي وتتكون من مجموعة وحدات تحكم و تعرف بمقاييس المراحل .

هذه الاخيرة عبارة عن جهاز (كهربائي ، هوائي ، إلكتروني) يتكون أساسا من قلاب ثنائي الاستقرار بإمكانه الاحتفاظ بالحالة الثنائية (الذاكرة) المفروضة عليه.

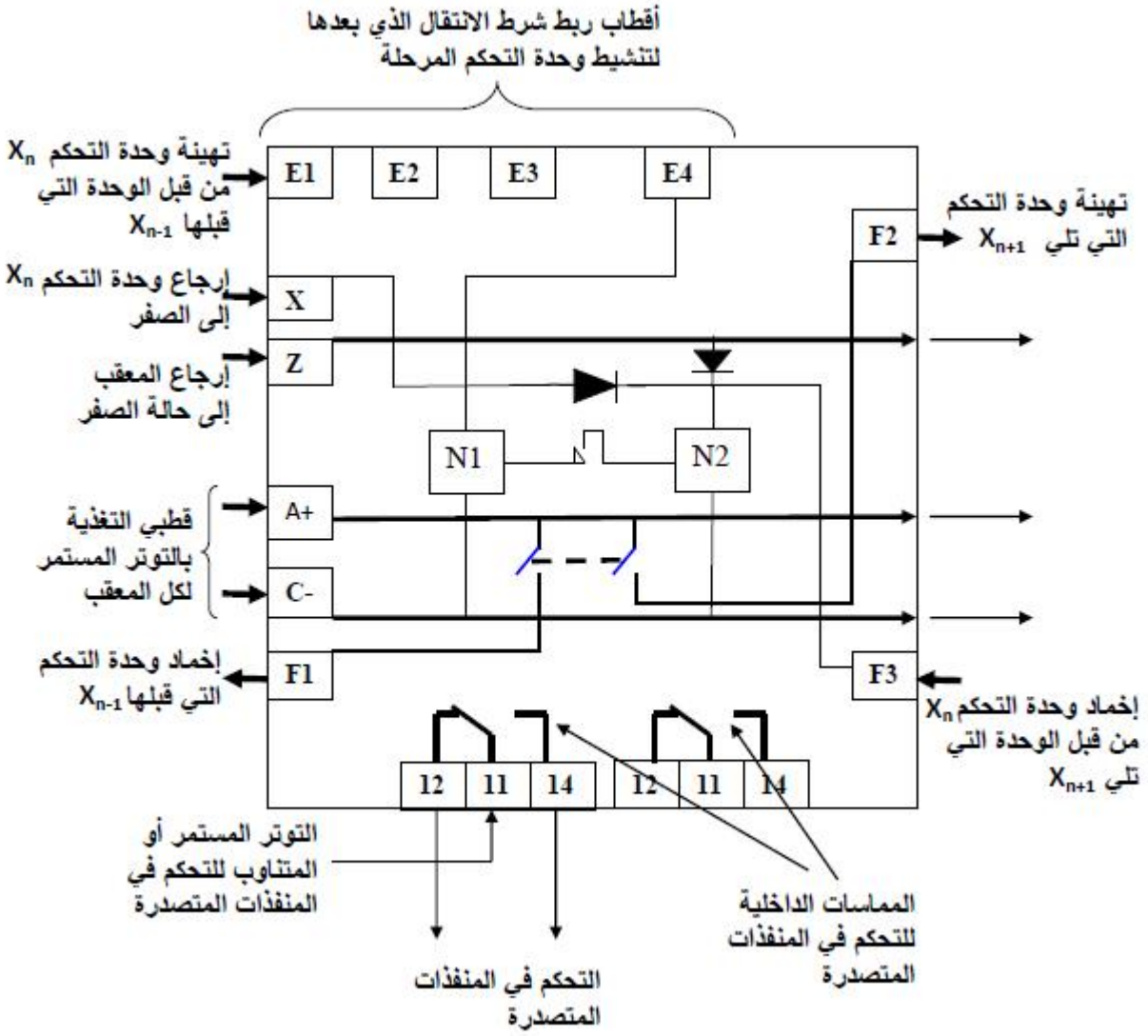
- **مخطط عمل المعقب و العلاقة بين مقاييس المراحل**



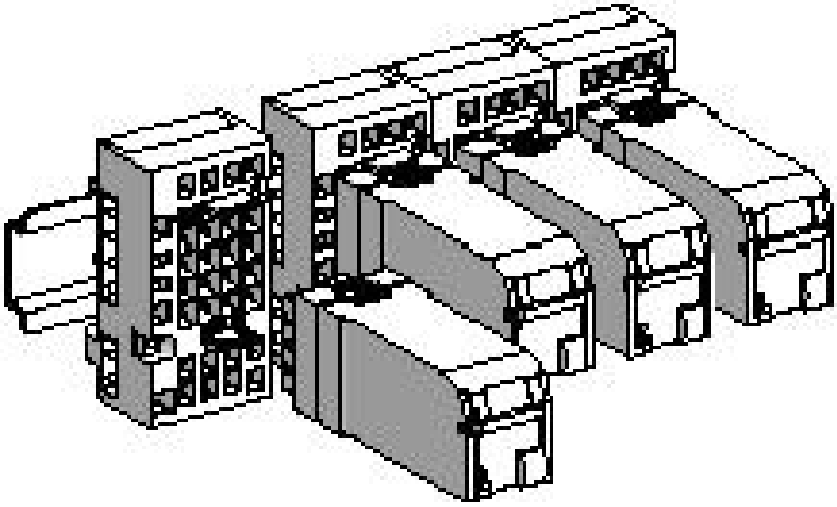
2- مقياس المرحلة الكهربائي (الكهرومغناطيسي)

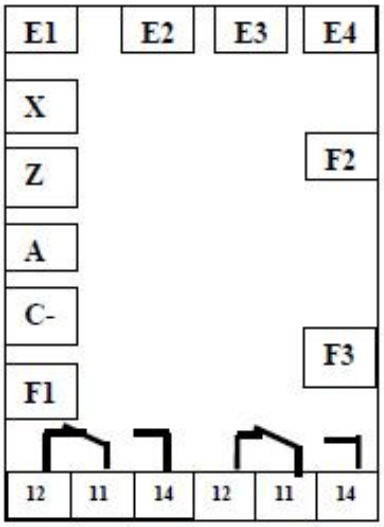
هوعبارة عن مرحل كهرومغناطيسي ثنائي الاستقرار(ذاكرة) ذو تشابك ميكانيكي يغير حالته تحت فعل التغذية يبقى على هذه الحالة (ذاكرة) حتى بإختفاء الفعل عودة هذه الذاكرة إلى الحالة الأولى عن طريق فعل آخر .ويحتوي علي وشيعيتين الاولي للتنشيط« SET»و الثانية للتخميل«REST»

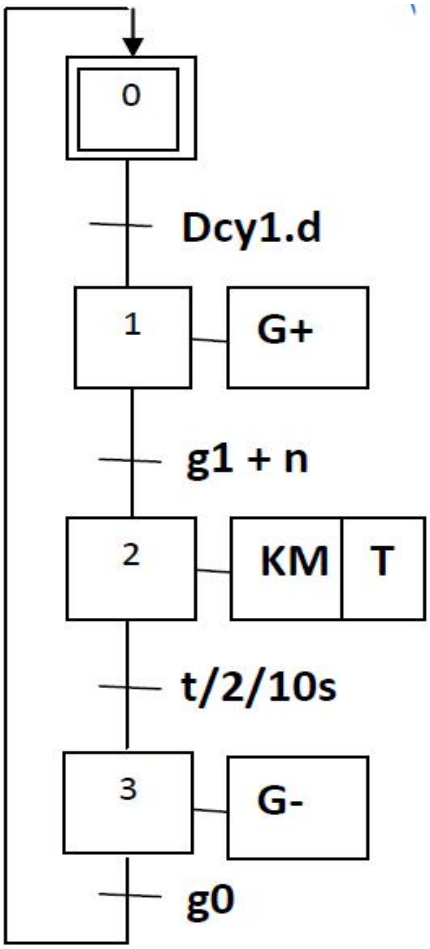
1-2- بنية وحدة التحكم في مرحلة (مقياس مرحلة) كهرومغناطيسي RH لشركة Télémécanique



2-2- الرمز



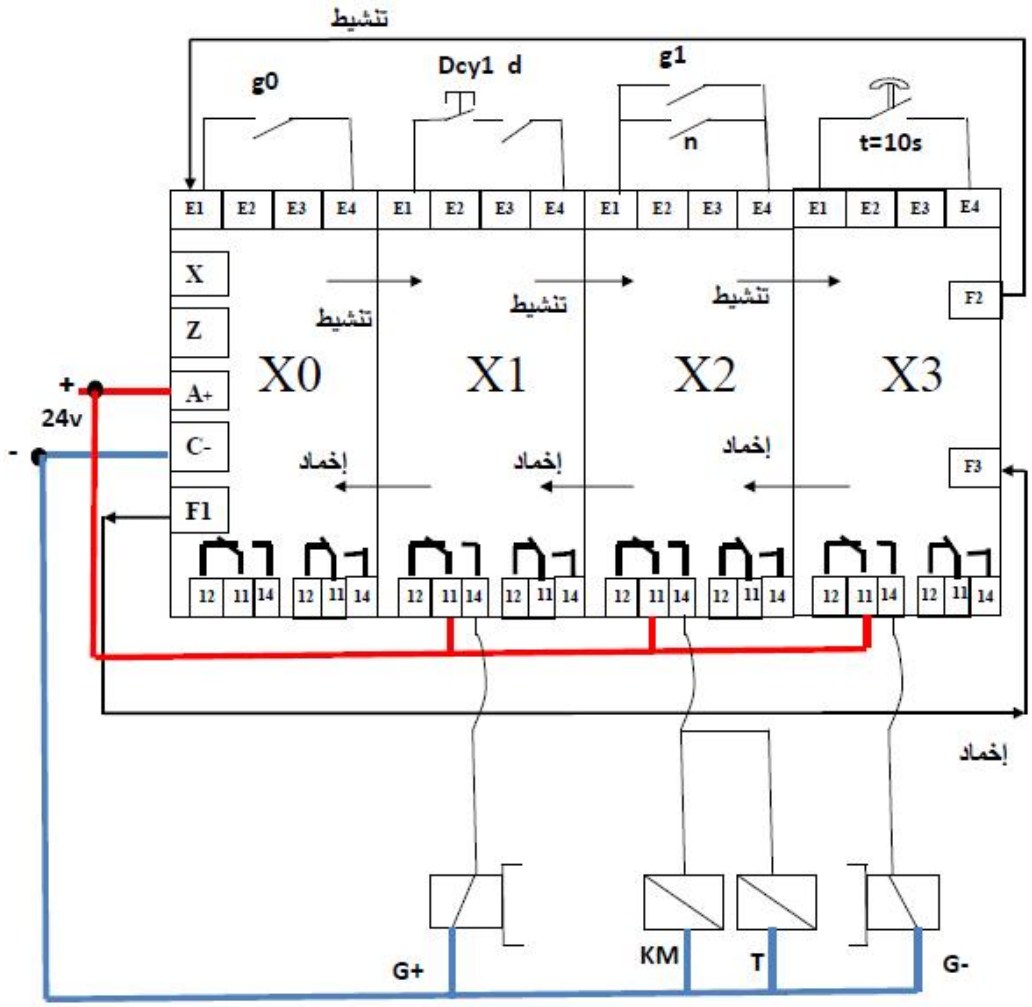




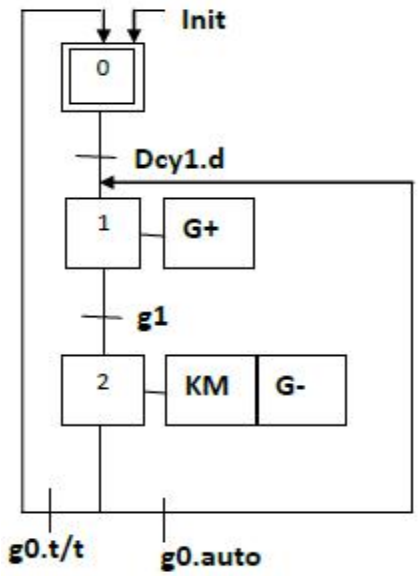
2-3- كيفية ربط وحدات التحكم

مثال -1- ليكن المتمن الممثل في المخطط التالي : انجز دارة التحكم الموافقة لتشغيل هذا المتمن باستعمال مقياس مرحلة كهربائي .

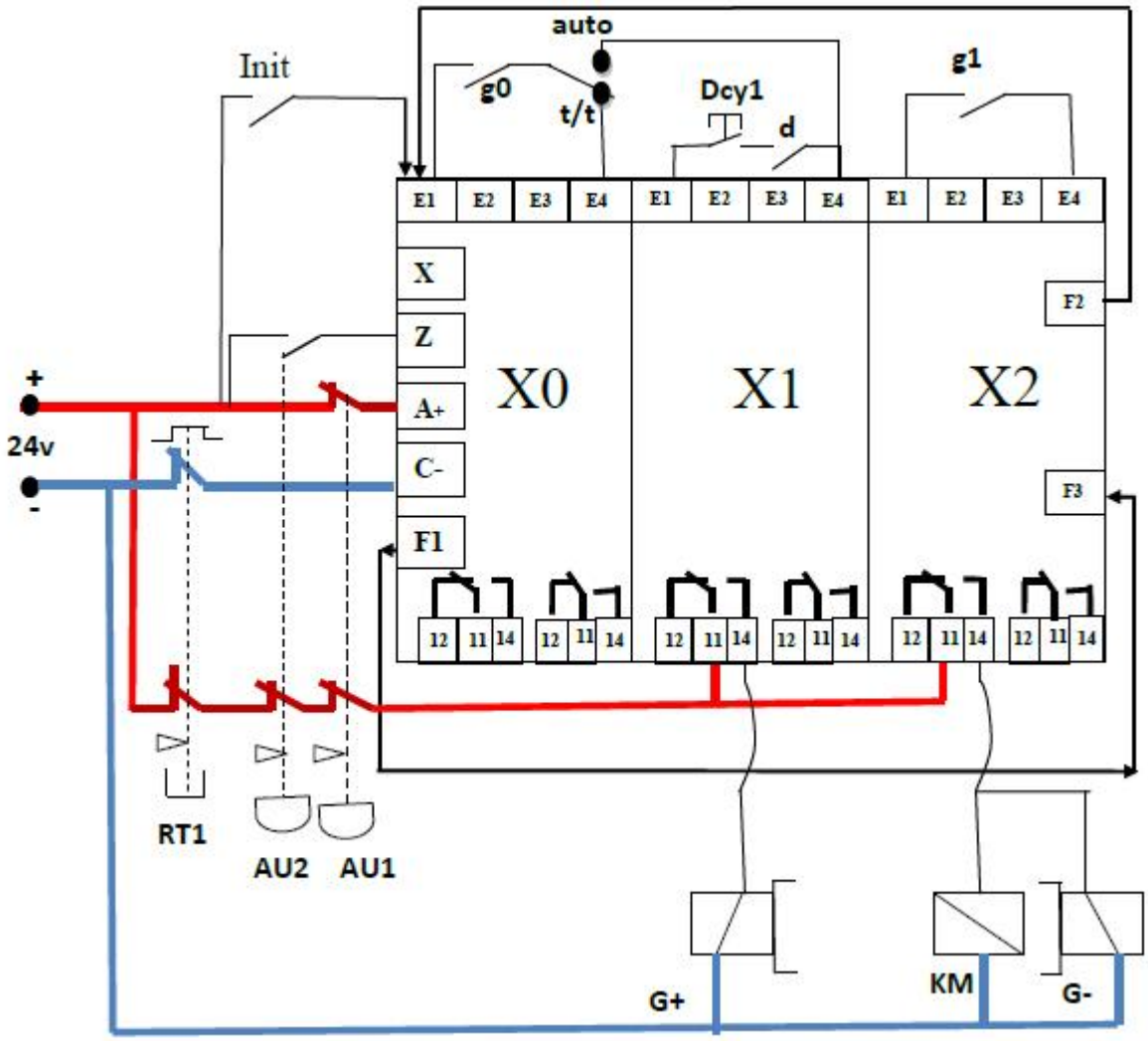
الحل :



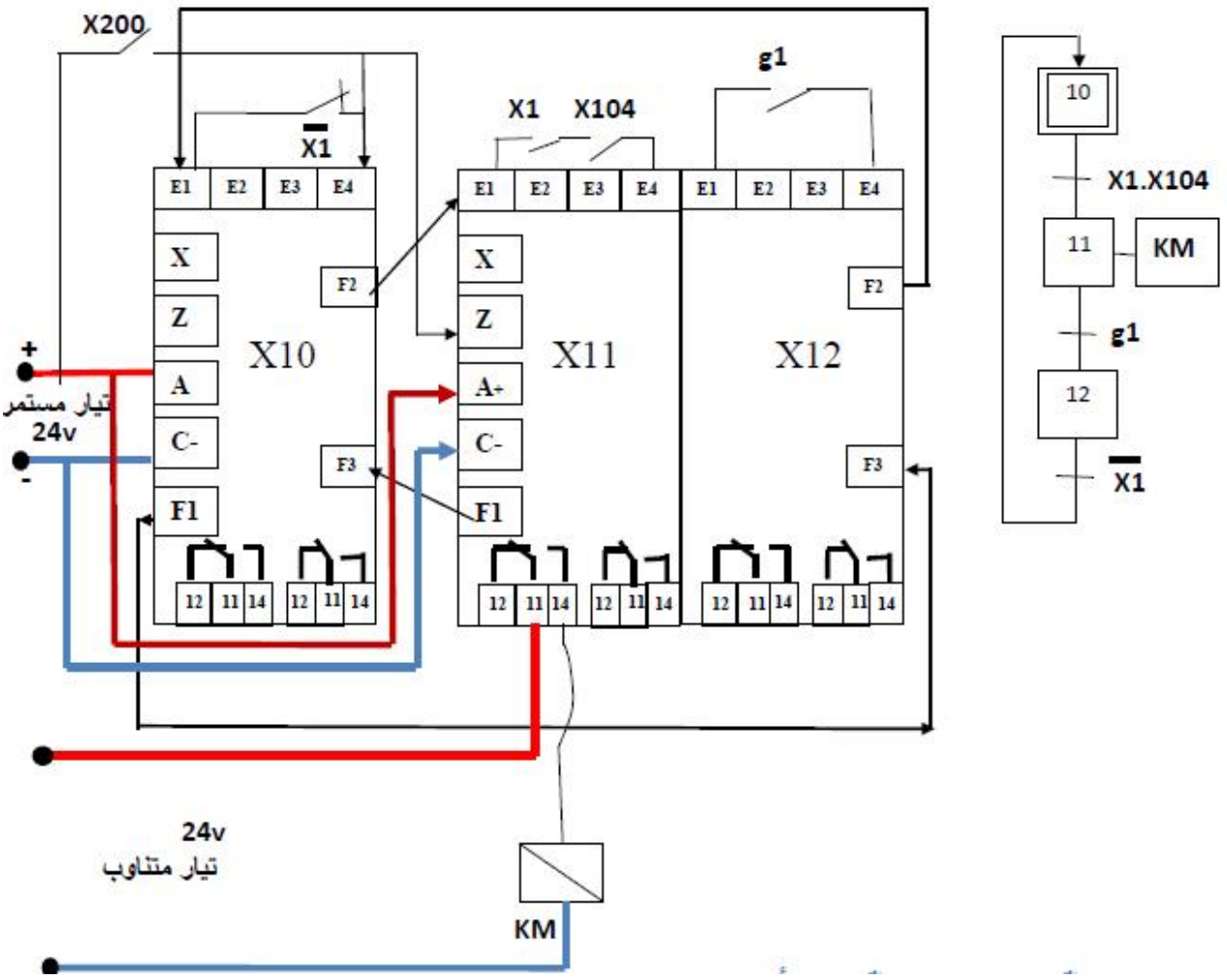
4-2- كيفية استعمال و ربط انماط التوقف ألاستعجالي ، التشغيل و التهيئة (Init, t/t et Auto, AU)



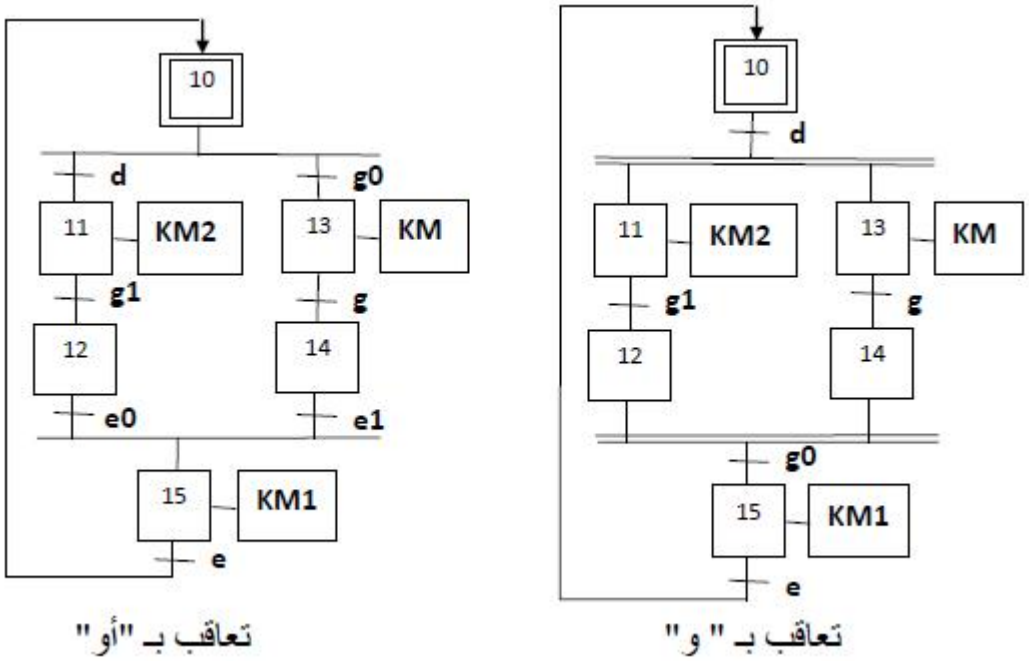
- التهيئة: بالضغط على Init تنشط المرحلة الابتدائية حيث المحركات الكهربائية مهيئة و بالتالي توضع مرحلات حرارية للحماية و هنا لدينا محرك واحد ومنه نضع RT1 .
- التوقف الاستعجالي و بداية التشغيل من بداية الدورة نضغط على الزر AU1 لقطع التغذية عن دارة التحكم و المعقب الكهربائي.
- التوقف الاستعجالي و اعادة الاقلاع من مرحلة التوقف ، نقوم بقطع التغذية على دارة التحكم بواسطة المماس المغلق في حالة راحة ونغذي مدخل التهيئة للمعقب بالتيار و ذلك بالضغط على AU2 .

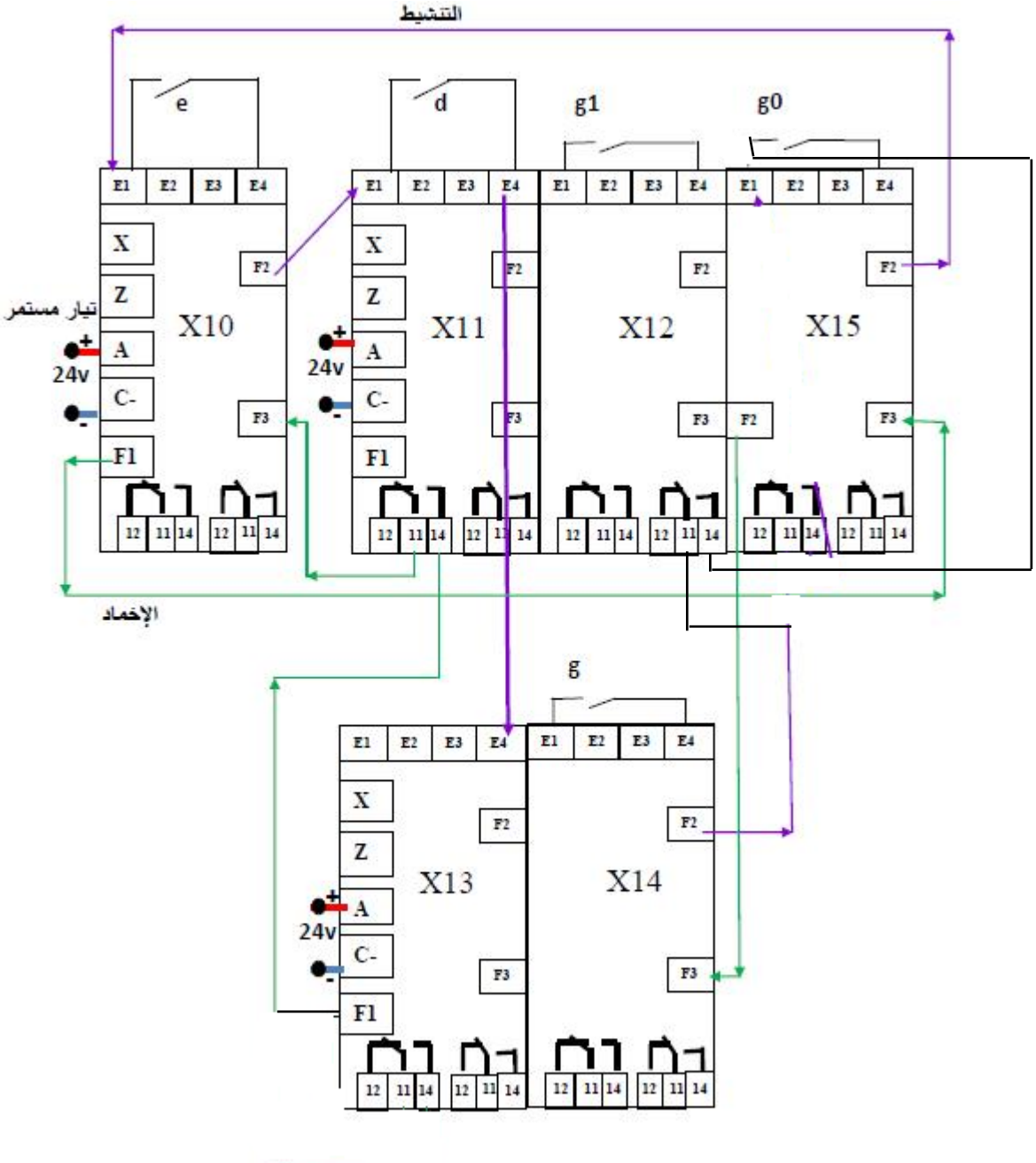


2-5- كيفية ربط معقب اشغولة لنظام آلي: في هذه الحالة يجب الاخذ بعين الاعتبار تدخل متمن الامن و الممثل بالمرحلة 200 حيث ذات اشارة مخرج X200 و التي تقوم بتنشط المرحلة الابتدائية و تخميل باقي المارحل انطلاقا من المدخل Z.

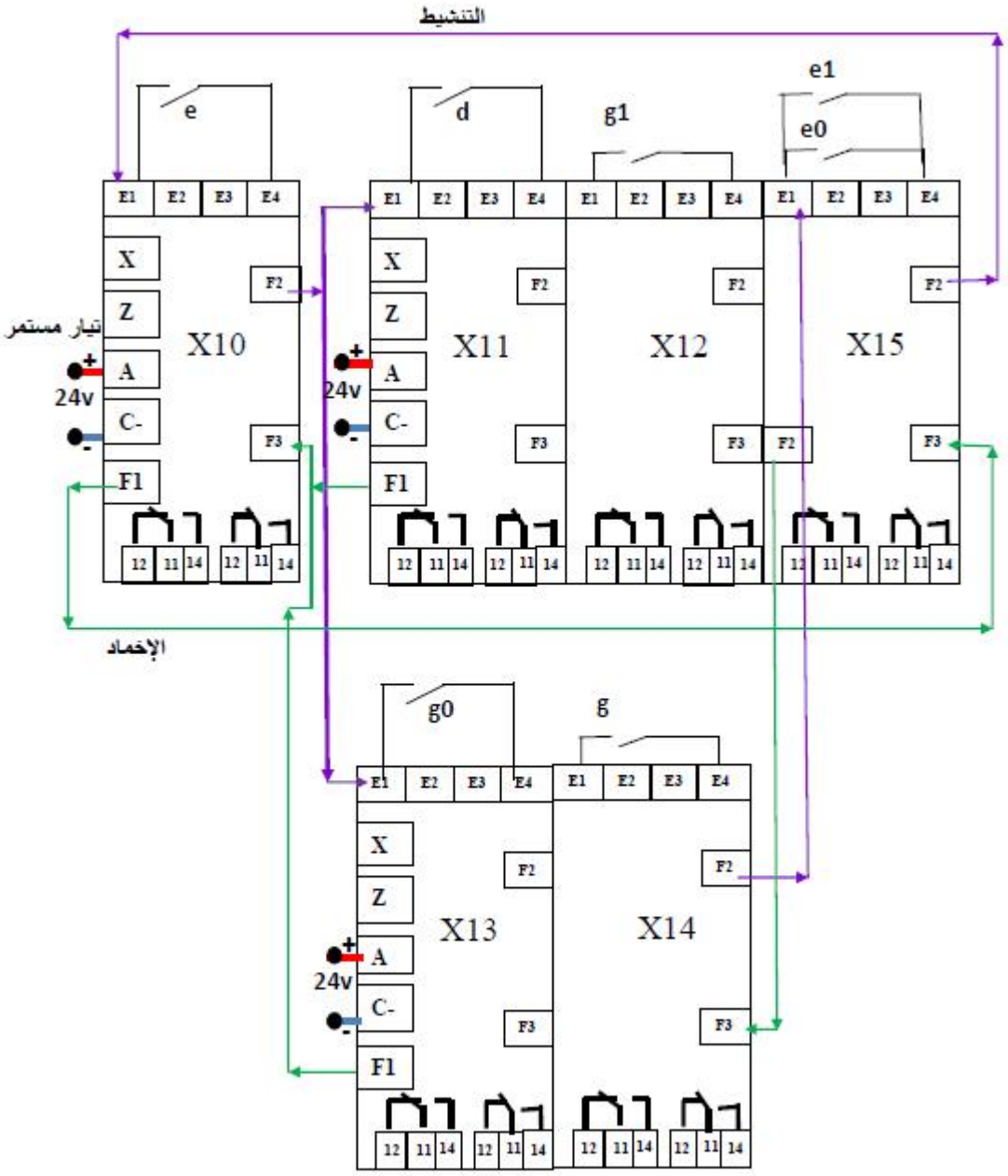


6-2- كيفية ربط معقب كهربائي في حالة تعاقب متزامن "و" و اختياري "أو" :



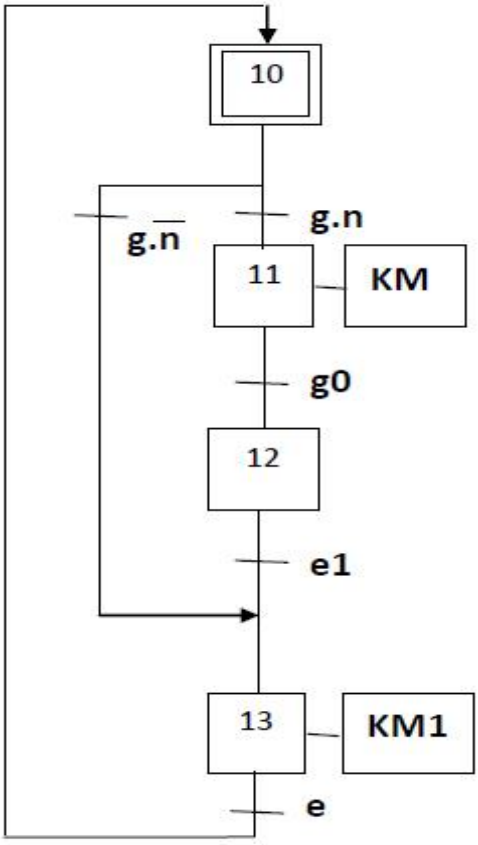

التنشيط
e
d
g1
g0
E1 E2 E3 E4
X
Z
A
C-
F1
F2
F3
X10
X11
X12
X15
تيار مستمر
24v
الإخماد
g
X13
X14
12 11 14

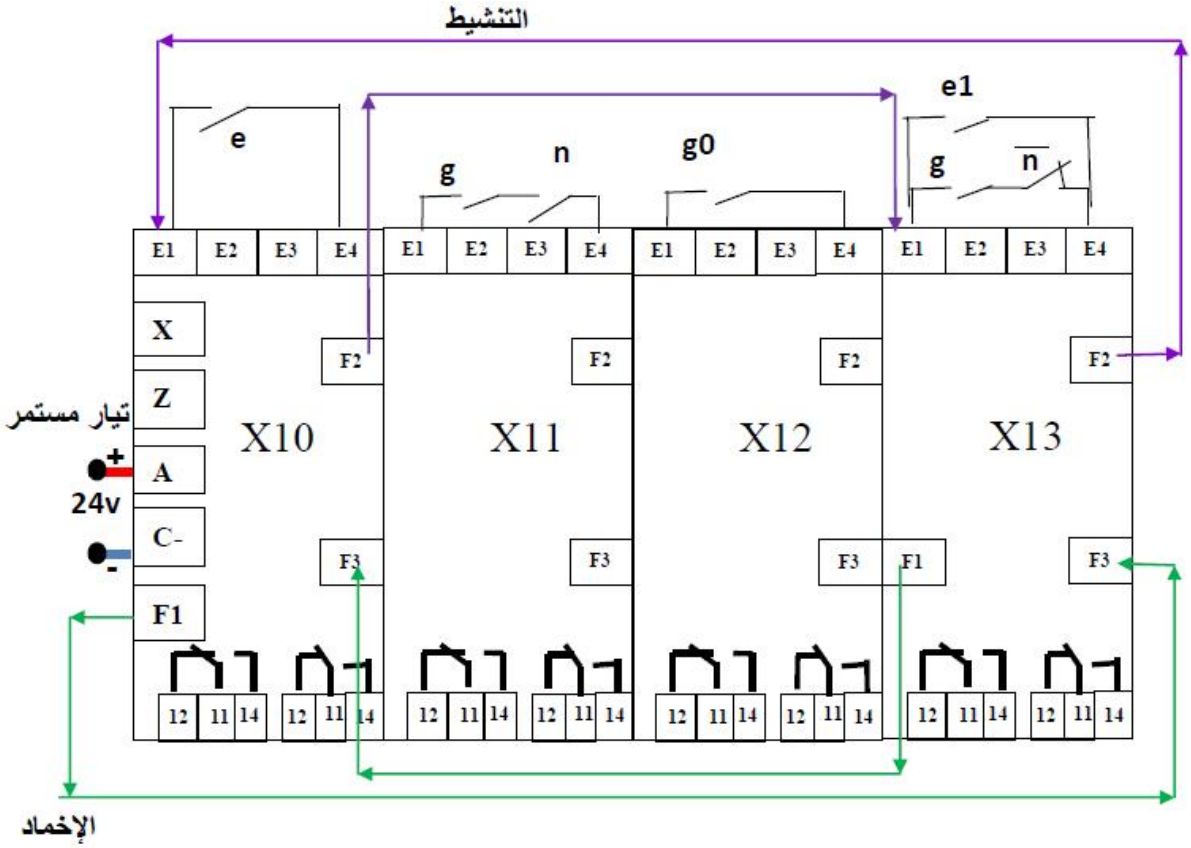
تعاقب بـ "و"


التنشيط
e
d
g1
e1
e0
X10
X11
X12
X15
X13
X14
g0
g
X
Z
A
C-
F1
F2
F3
E1
E2
E3
E4
12
11
14
تيار مستمر
24v
الإخماد

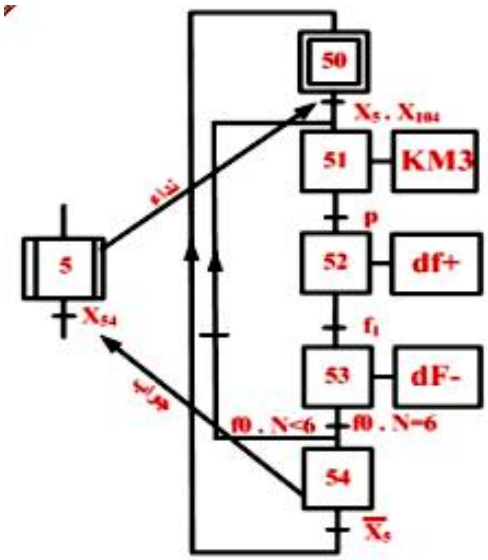
تعاقب بـ "أو"

2-7- كيفية ربط معقب في حالة القفز عن مراحل :





2-8- كيفية ربط معقب في حالة تكرار (اعادة) مراحل :

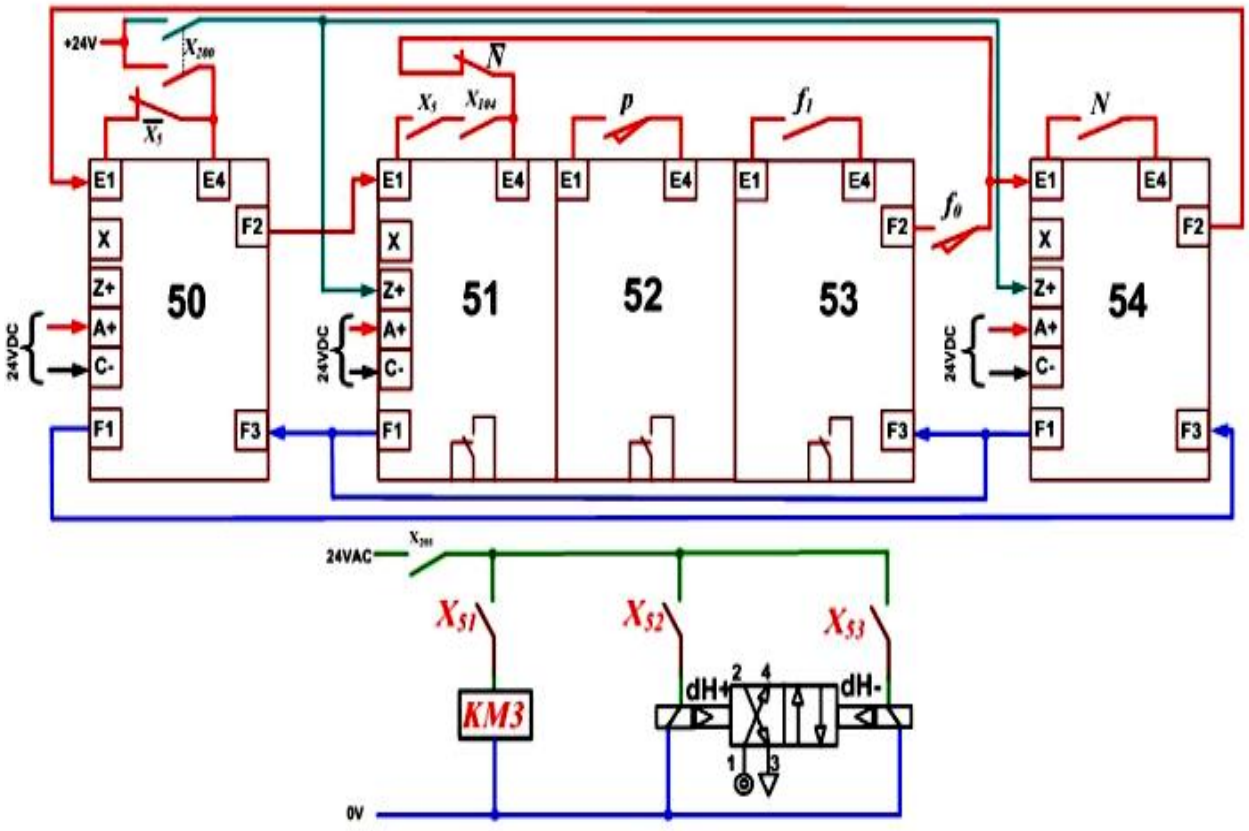


اكتب جدول معادلات التنشيط و التخميل

ارسم دارة التحكم باستعمال المعقب الكهربائي

المراحل	معادلات التنشيط	معادلات التخميل
X_{50}	$X_{54} \cdot \overline{X_5} + X_{200}$	X_{51}
X_{51}	$X_{50}.X_5.X_{104} + X_{53}.f_0.\overline{N}$	$X_{52} + X_{200}$
X_{52}	$X_{51} \cdot p$	$X_{53}+X_{200}$
X_{53}	$X_{52} \cdot f_1$	$X_{51} + X_{54} + X_{200}$
X_{54}	$X_{53} .f_0.N$	$X_{50} + X_{200}$

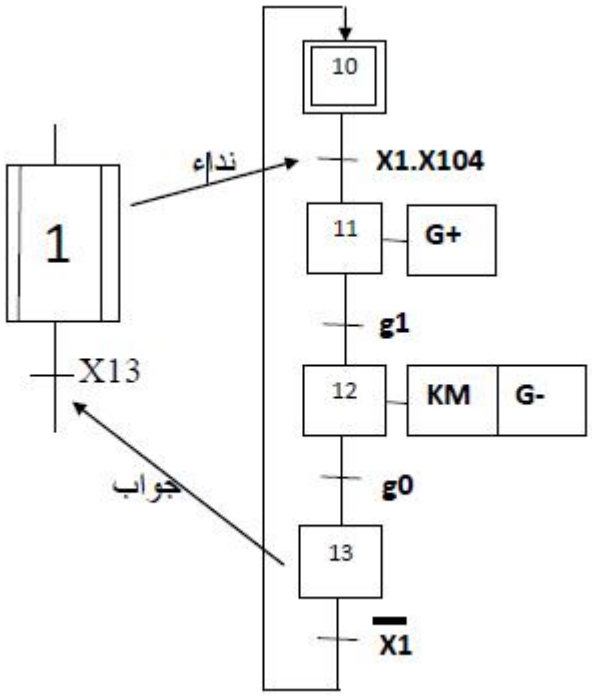
دارة المعقب

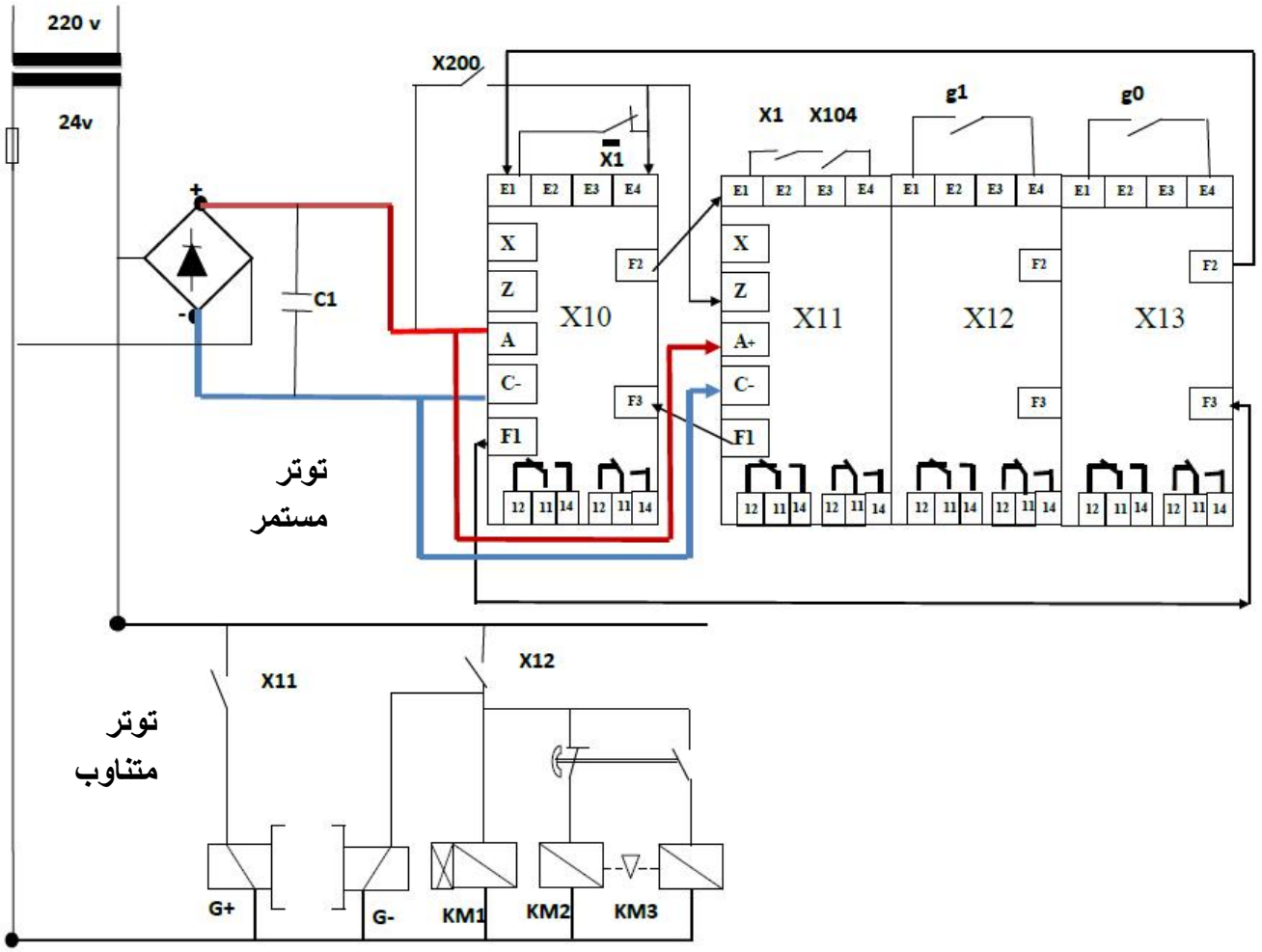


3- **تطبيق :** لتكن اشغول مكونة من محرك غير متزامن ثلاثي الطور ذو اقلاع نجمي مثلثي ، الملامس الرئيس هو KM1 يشتغل بتوتر متناوب قدره 24Volt و مجهز بمؤقتة ميكانيكية . ملامس الاقلاع النجمي KM2 يشتغل بتوتر متناوب قدره 24Volt و ملامس الاقلاع المثلثي KM3 يشتغل بتوتر متناوب قدره 24Volt. و كذلك رافعة G ثنائية المفعول متحكم فيها بموزع 4/2ثنائي الاستقرار و ذو تحكم كهربائي بتوتر متناوب قدره 24Volt . كيفية التشغيل موضحة في المتمن الموالي.

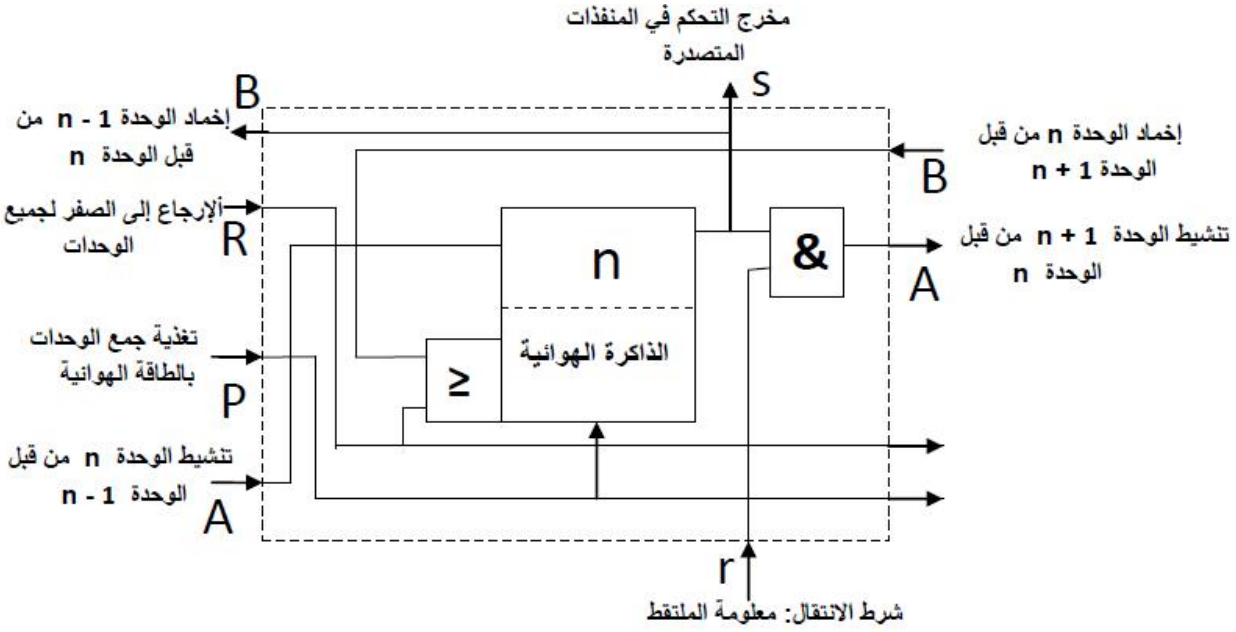
المطلوب : انجز دارة التحكم المناسبة لتشغيل التركيب باستعمال المعقب الكهربائي. مع توضيح دارة المنفذات المتصدرة.

ملاحظة : نأخذ في بعين الاعتبار متمن الامن و متمن القيادة و التهيئة

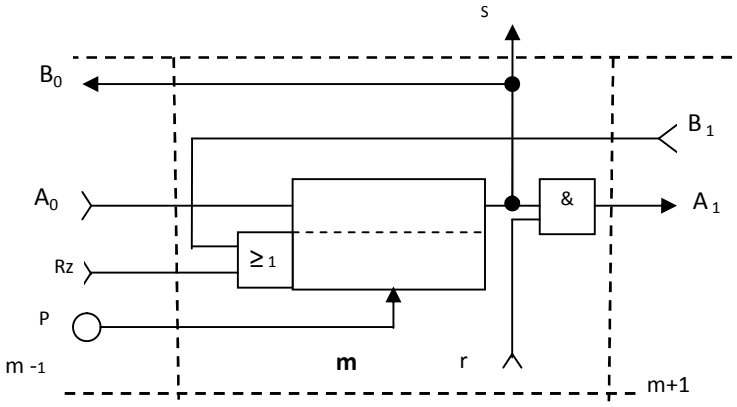



220 v
24v
X200
X1
X1 X104
g1
g0
E1 E2 E3 E4
X
Z
A
C-
F1
F2
F3
X10
X11
X12
X13
A+
C1
توتر
مستمر
توتر
متناوب
X11
X12
G+
G-
KM1
KM2
KM3
12 11 14

4- مقياس المرحلة الهوائي: تعتبر خلية الذاكرة الهوائية عبارة عن قلاب ثنائي الاستقرار تتحكم في مراحل المتمن باضافة بوابات منطقية هوائية في المداخل:



4-1- المكونات :



* A_0 : مد خل تنشيط المقياس من المقياس السّابق .

* B_0 : مخرج لإ خماد المقياس الموالى .

* Rz : مد خل إخماد المقياس (إرجاع للصفر) .

* A1 : مخرج تنشيط المقياس المقبل (تهيئة)

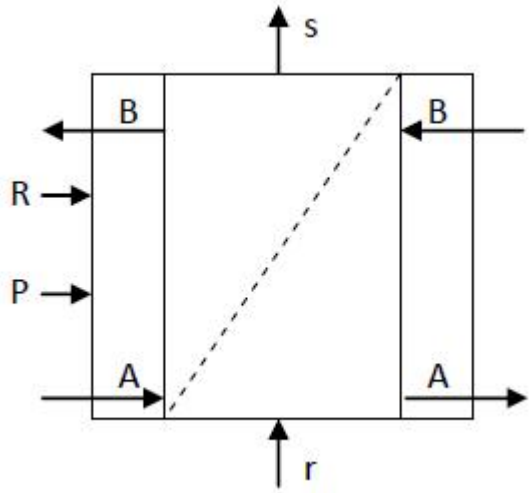
* B1 : مد خل إخماد المقياس من المقياس السابق

* S : مخرج نحو المنفّذ ة .

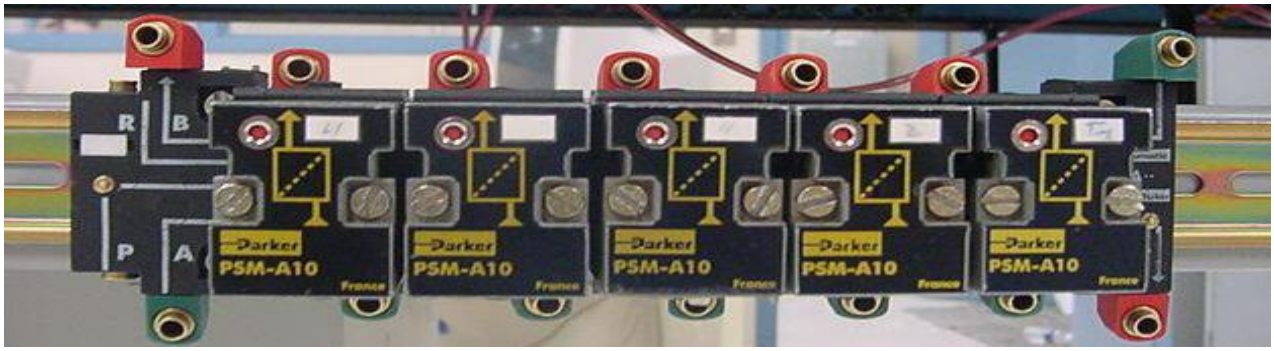
* r : مد خل الإ ستقبالية .

P: تغذية المقياس بالطاقة الهوائية

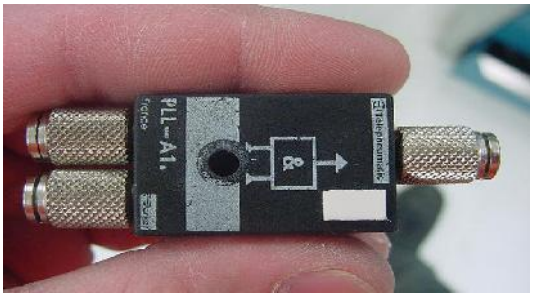
4-2- رمز المقياس



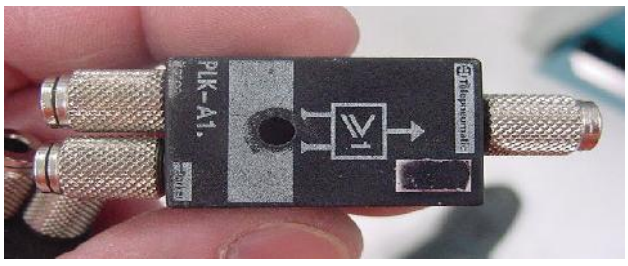
4-3- الصورة الحقيقة للمقياس



معقب هوائي (مجموعة مقاييس مراحل)

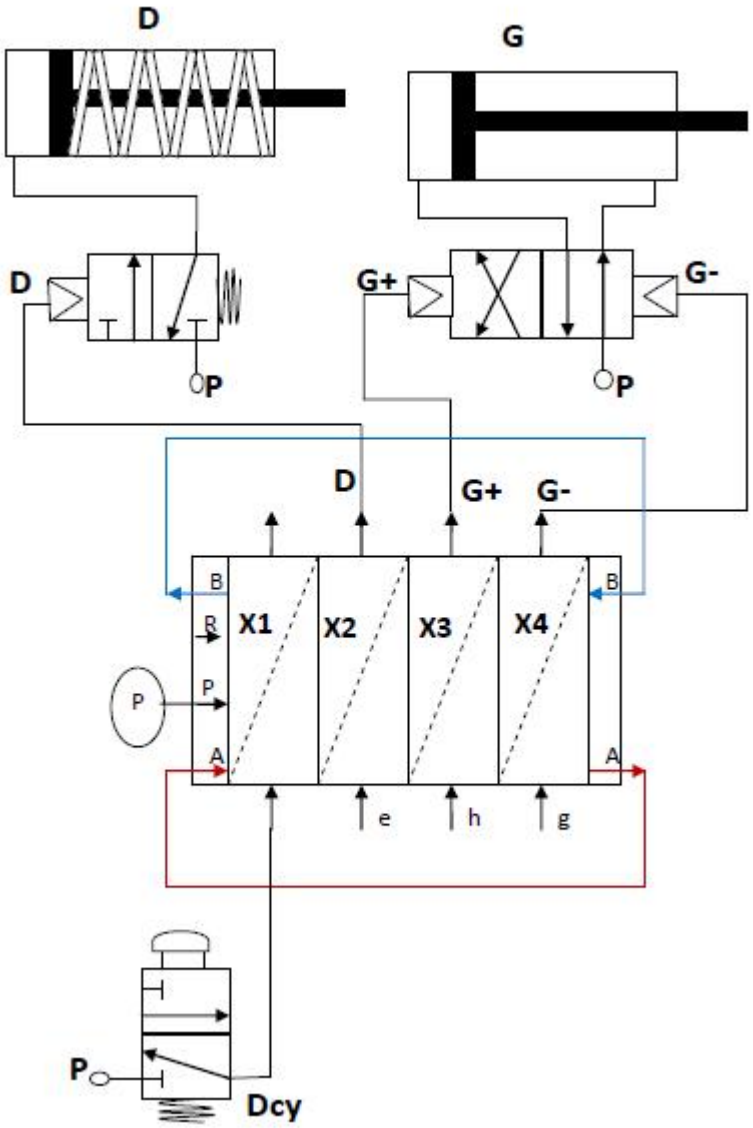


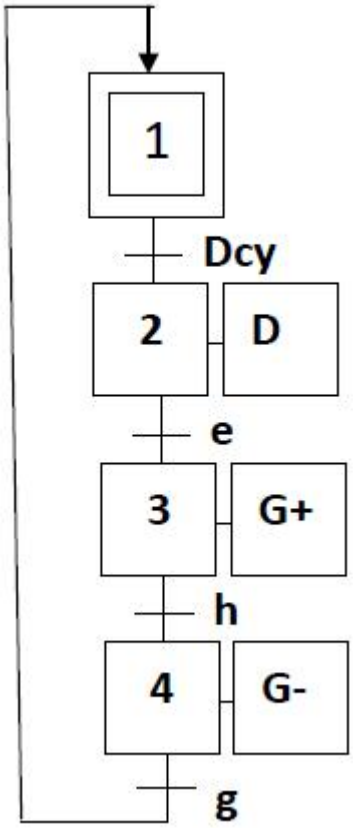
بوابة "و"



بوابة "او"

مثال- 1- : انجاز تعاقب وحيد

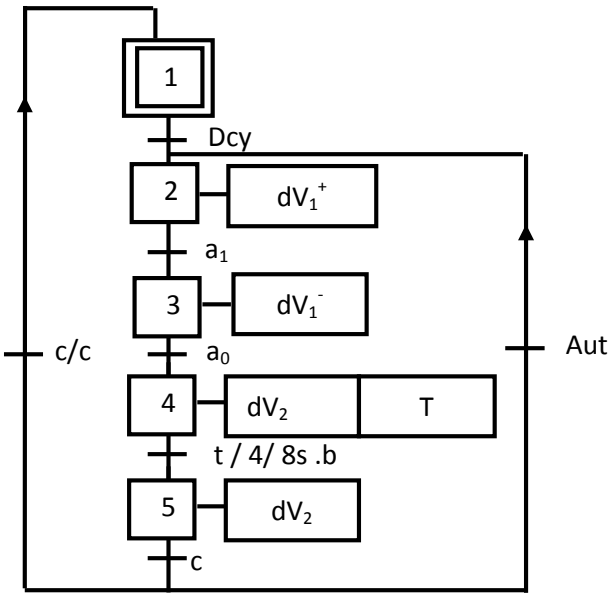




مثال-2- انجاز معقب لمتمن آلي/ دوروة

اكتب معادلات التنشيط و التخميل

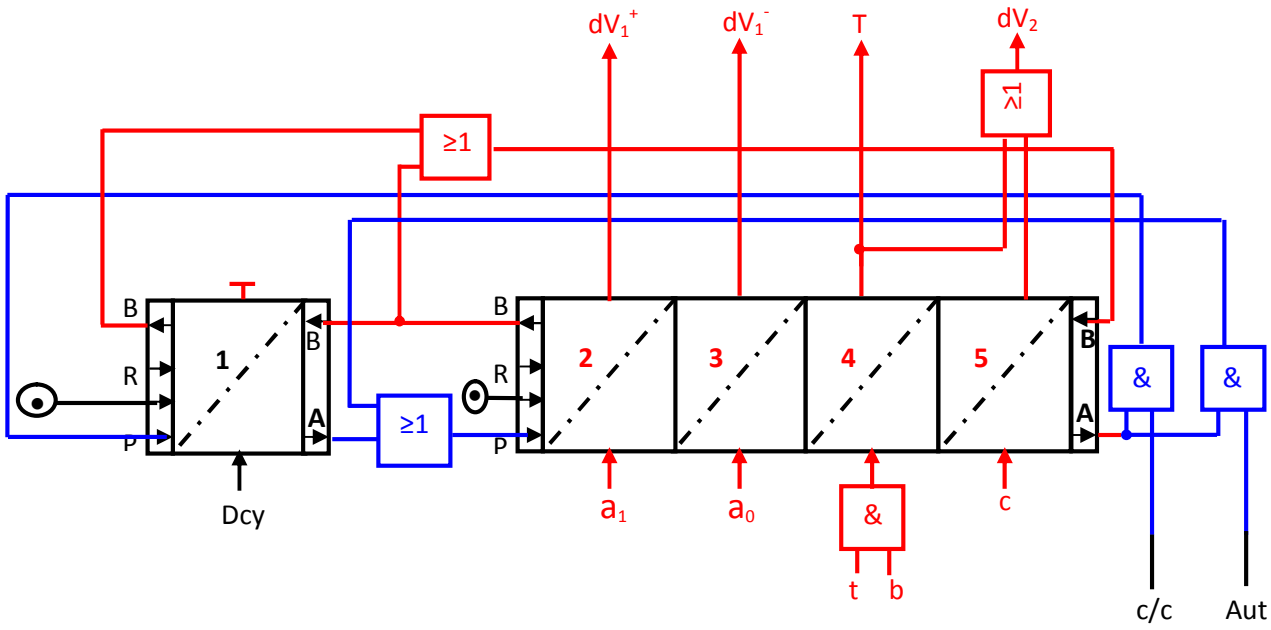
انجز دارة التحكم باستعمال المعقب الهوائي



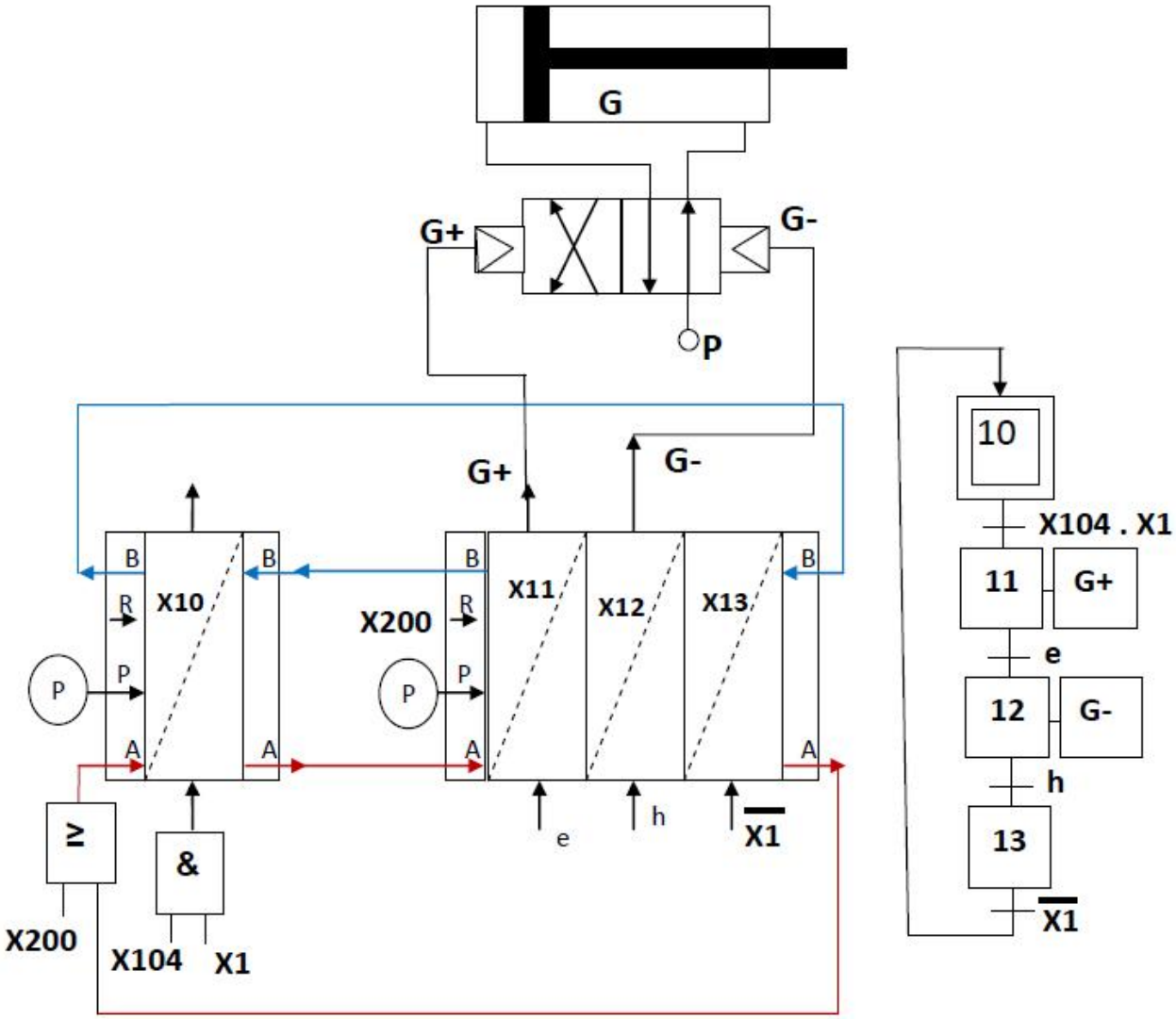
جدول معادلات التنشيط و التخميل

المراحل	التنشيط	التخميل	dV	dV_1^+	dV_1^-	T
X_1	X_5.c .c/c	X_2				
X_2	X_1.Dcy+ X_5.c .Aut	X_3		1		
X_3	$X_2.a_1$	X_4			1	
X_4	$X_3.a_0$	X_5	1			1
X_5	X_4.t.b	X_1+X_2	1			

المعقب الهوائي



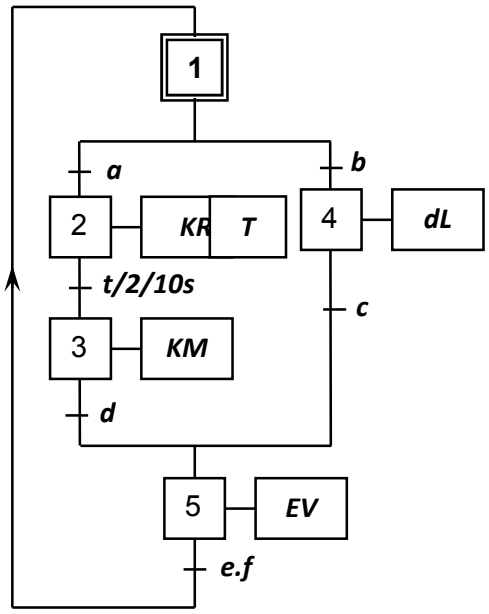
مثال-3- اشغولة لنظام آلي



مثال-4- تعاقب اختياري

اكتب معادلات التنشيط و التخميل

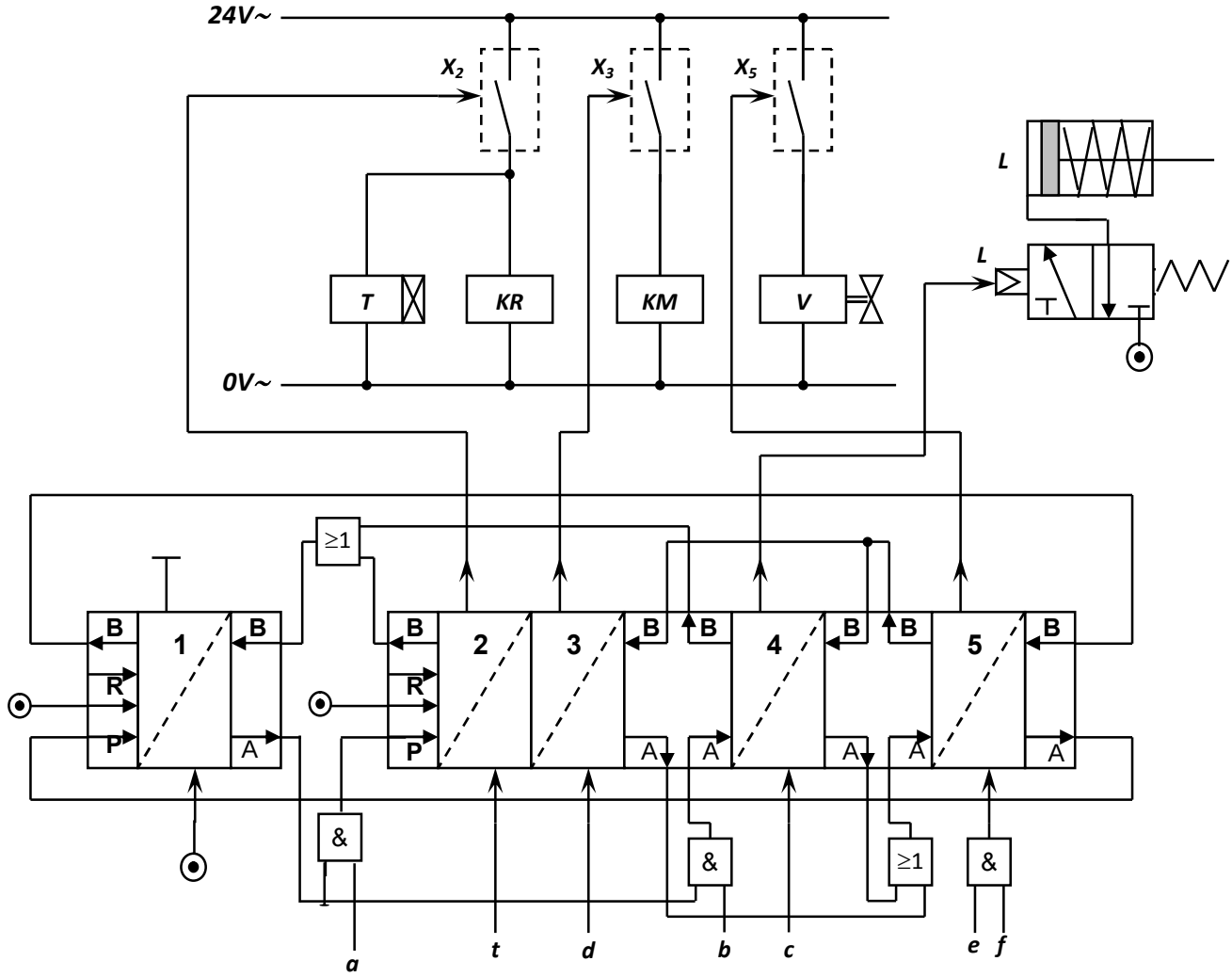
انجز دارة التحكم باستعمال المعقب الهوائي



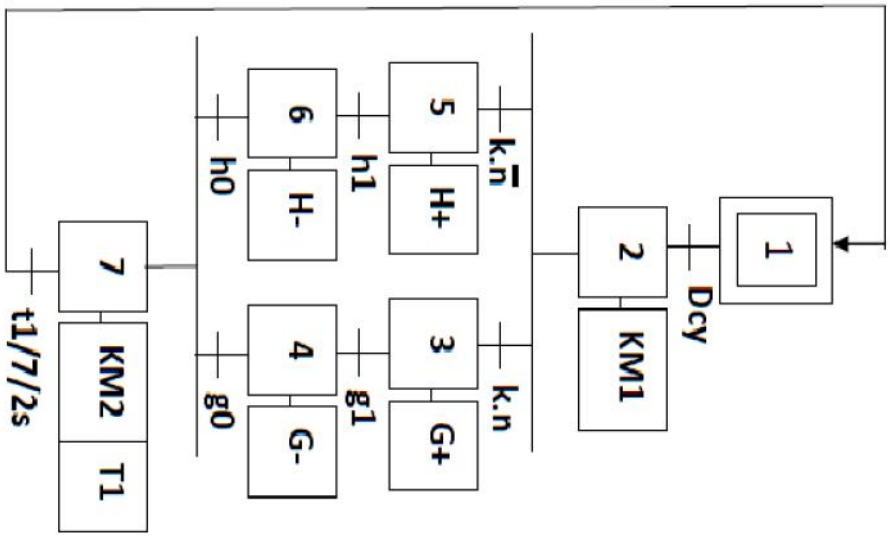
جدول معادلات التنشيط و التخميل

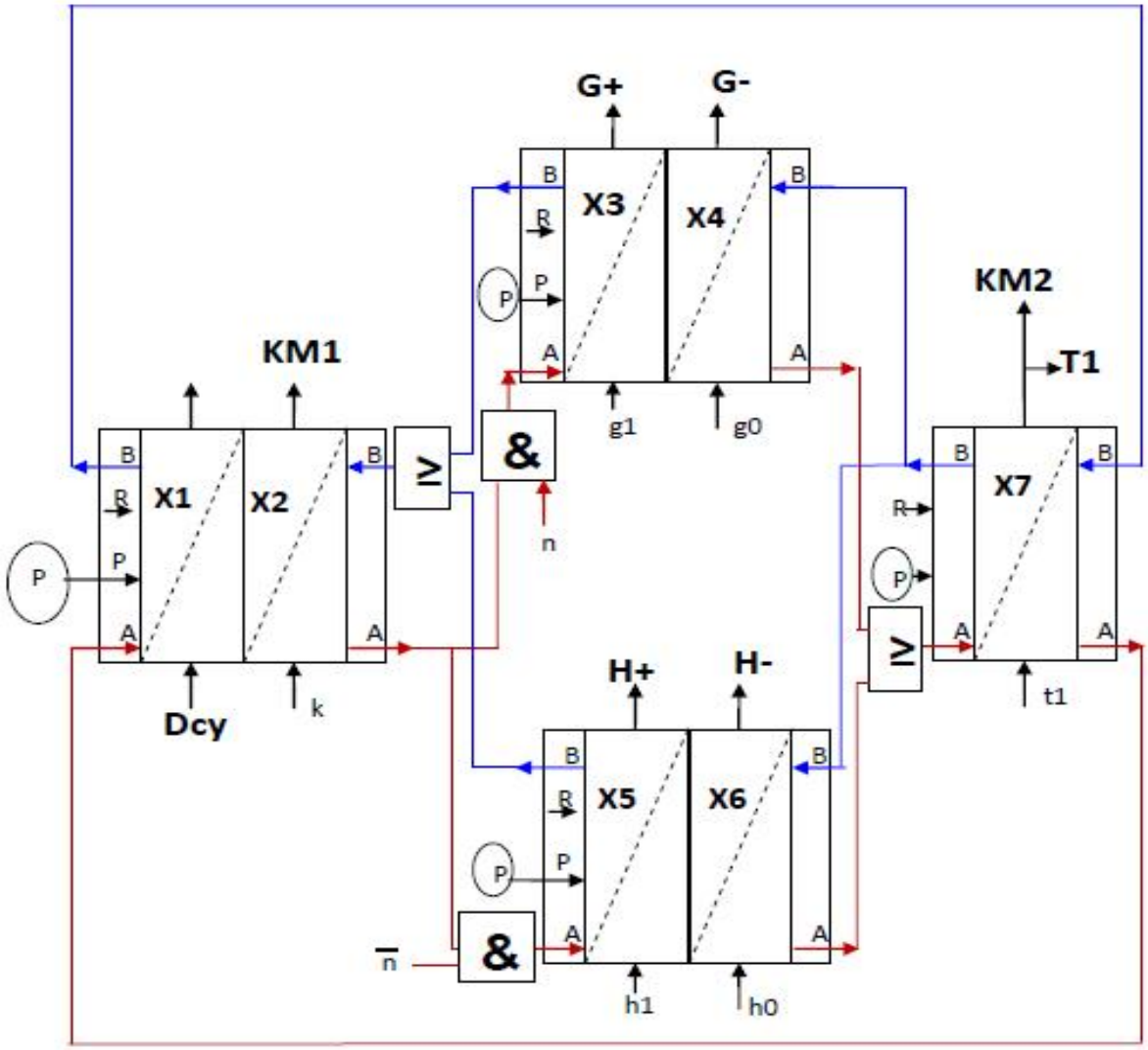
المرحلة	التنشيط	التخميل	الخروج
1	$X_5.e.f$	X_2+X_4	/
2	$X_1.a$	X_3	KR/T
3	$X_2.t$	X_5	KM
4	$X_1.b$	X_5	dL
5	$X_3.d+X_4.c$	X_1	EV

دارة التحكم باستعمال المعقب الهوائي

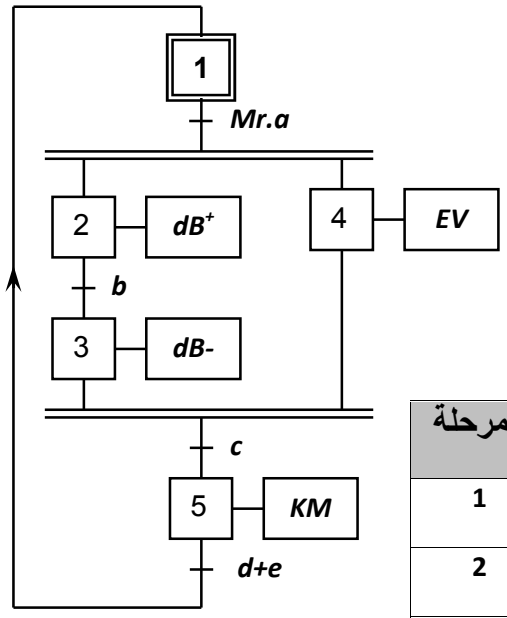


مثال-4-1-


1
2
Dcy
KM1
5
H+
k.n
6
H-
h0
h1
3
G+
k.n
4
G-
g0
g1
7
KM2
T1
t1/7/2s


G+
G-
X3
X4
KM2
T1
KM1
X1
X2
X7
g1
g0
n
Dcy
k
t1
H+
H-
X5
X6
h1
h0

مثال-5- تعاقب متزامن



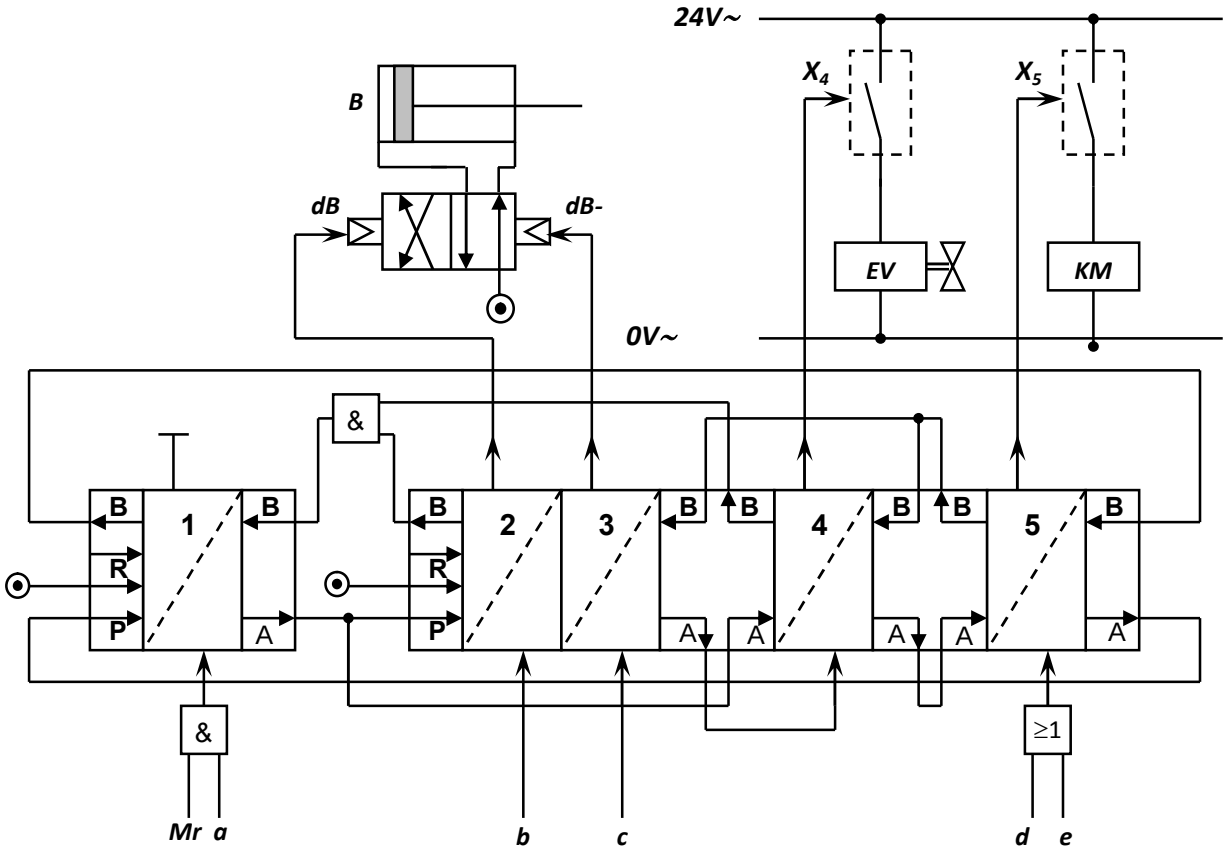
اكتب معادلات التنشيط و التخميل

انجز دارة التحكم باستعمال المعقب الهوائي

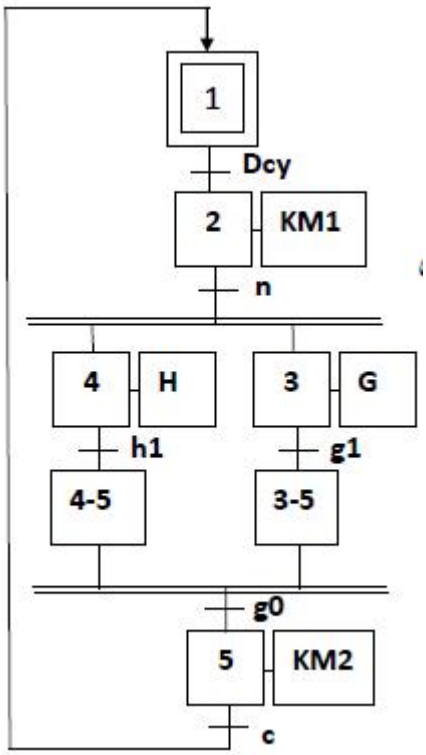
جدول معادلات التنشيط و التخميل

المرحلة	التنشيط	التخميل	الخروج
1	$X_5.(d+e)$	$X_2.X_4$	/
2	$X_1.Mr.a$	X_3	dB+
3	$X_3.b$	X_5	dB-
4	$X_1.Mr.a$	X_5	EV
5	$X_3.X_4.c$	X_1	KM

دارة التحكم باستعمال المعقب الهوائي

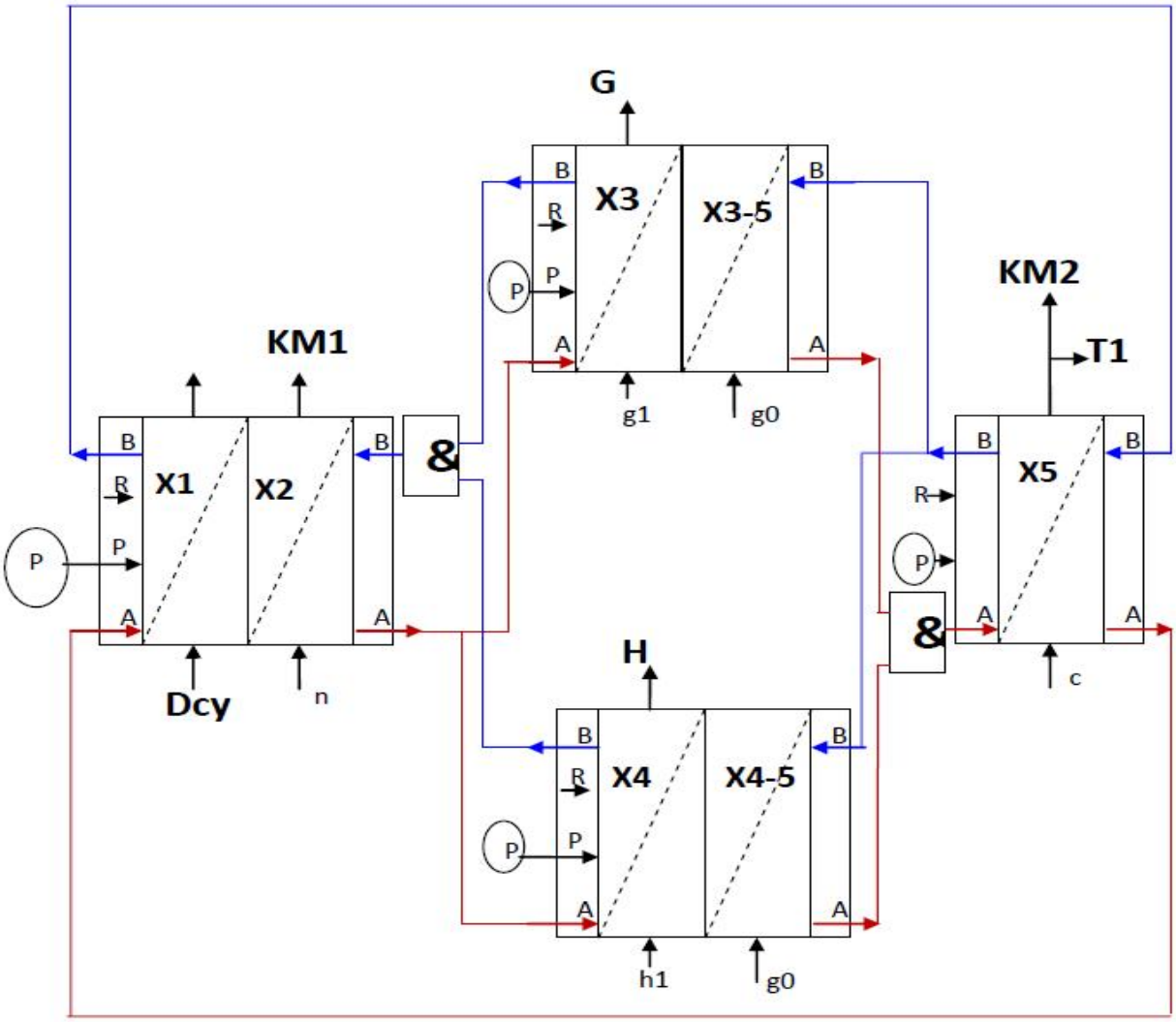


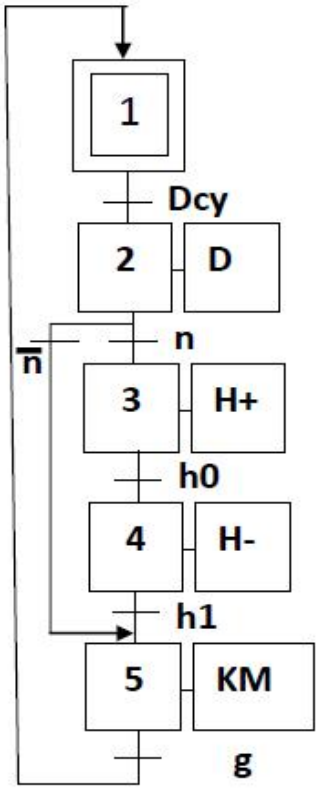
مثال-5-1-



ملاحظة: نضع شرط الانتقال g0 في الوحدتين X3-5 وX4-5

اذا كانت g0=1 نضع منبع التغذية P في مكان g0 في الوحدتين



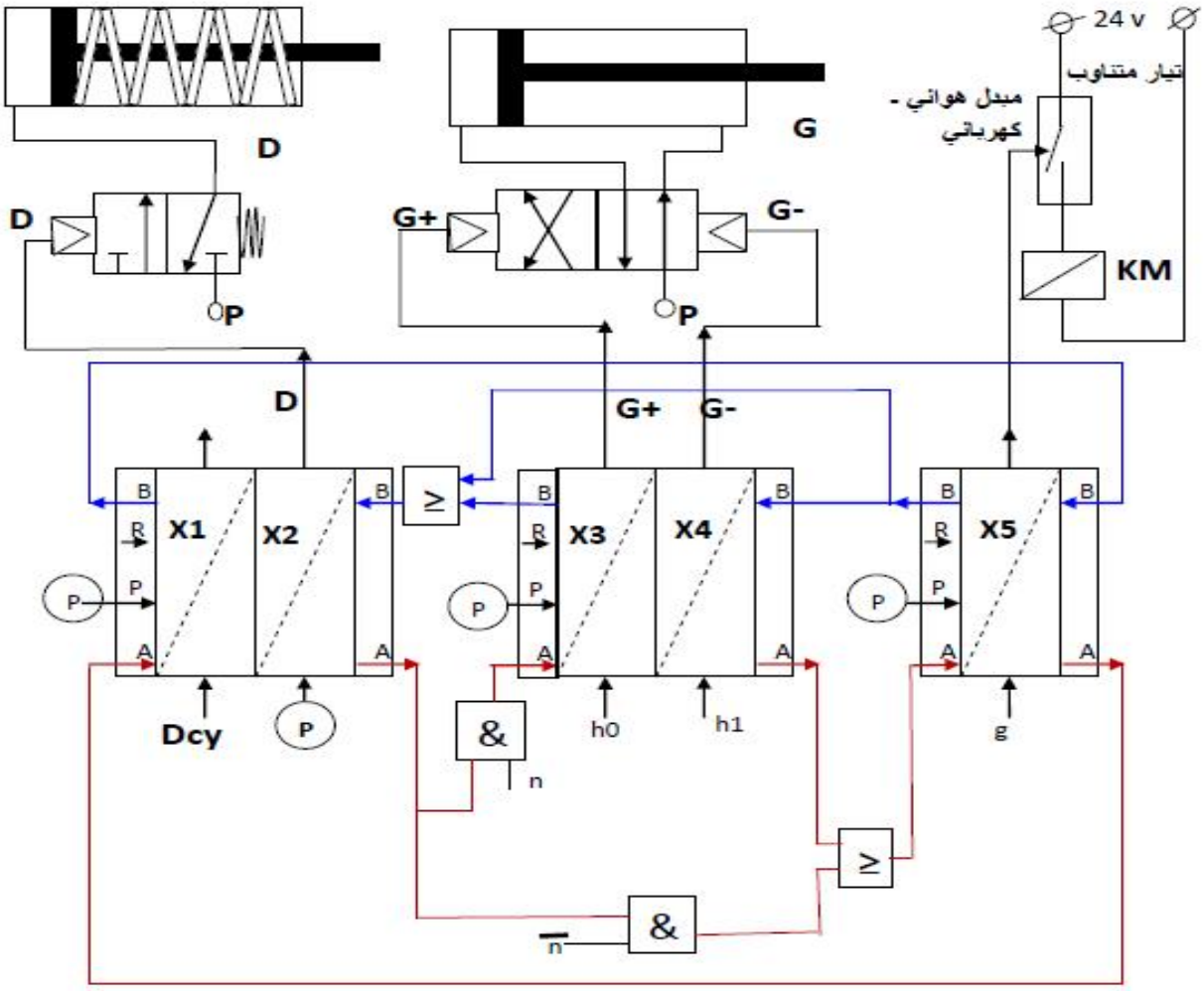


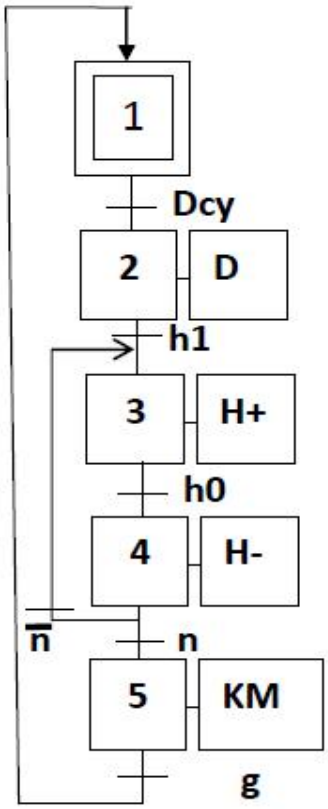
مثال -6- القفز عن مراحل

ملاحظة: تنشيط المرحلة 3 بالمعادلة $X_2.n$ باستعمال بوابة "و"

كما تنشط المرحلة 5 بالمعادلة $X_2.\overline{n}$ عبر الفرع القافز عن المراحل باستعمال بوابة "و"

في مقياس المرحلة 2 نضع في مدخل شرط الانتقال P منبع التغذية اي شرط الانتقال صحيح دوما و يساوي واحد منطقي (1) حيث شروط الانتقال n و $\overline{n}$ وضعت في بوابات خارج المقياس او الوحدة



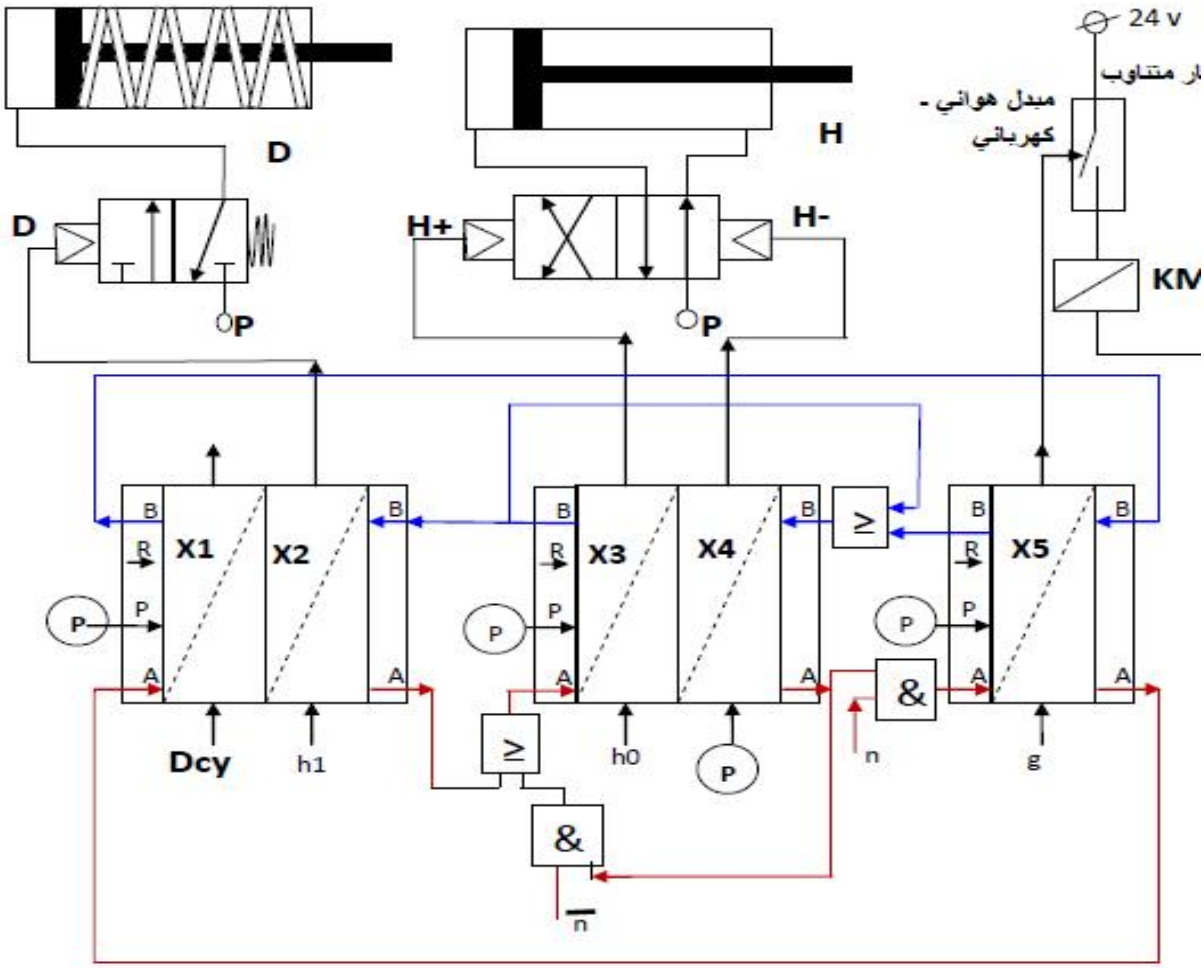


مثال-7- اعادة (تكرار) مراحل

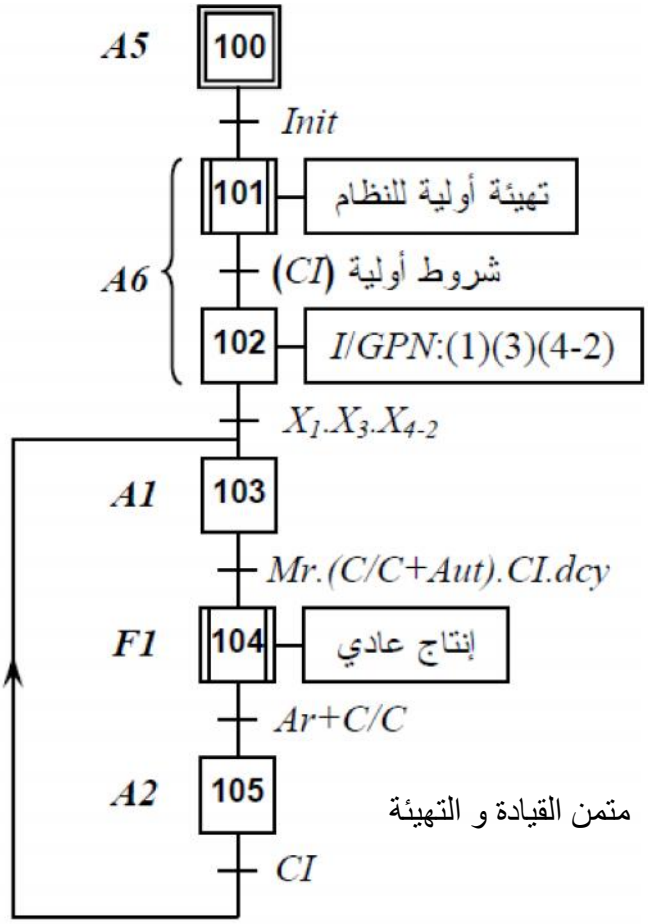
ملاحظة: تنشط المرحلة 5 بالمعادلة X4.n باستعمال البوابة "و"

كما تنشط المرحلة 3 بالمعادلة $X4.\overline{n}$ باستعمال البوابة "و"

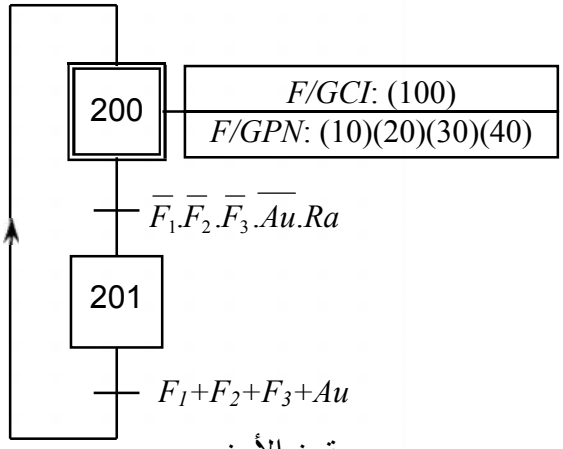
في الوحدة او مقياس المرحلة 4 في مدخل شرط الانتقال P نضع منبع التغذية اي شرط الانتقال يساوي واحد منطقي (1) لأننا و ضعنا n و $\overline{n}$ في بوابة خارج الوحدة .



تطبيق : ليكن التحليل الزمني والاختيارات التكنولوجية لنظام آلي

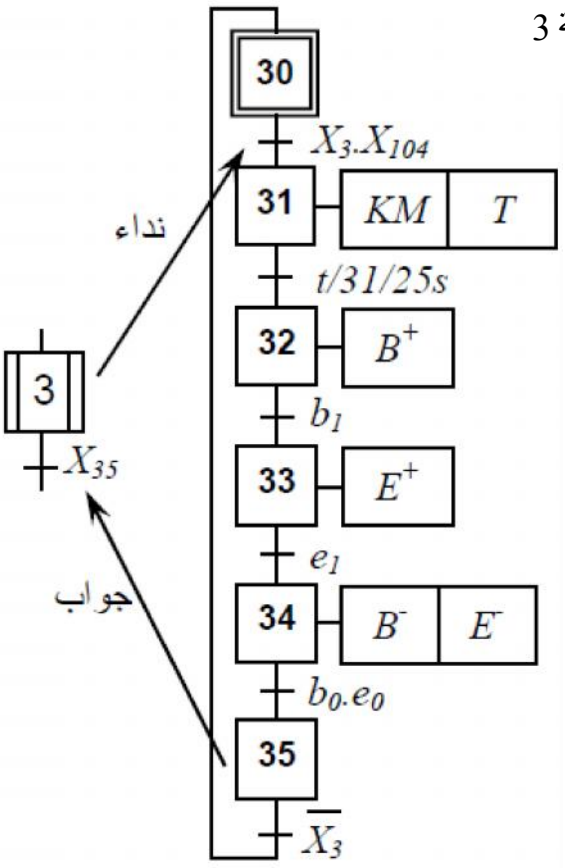


متمن القيادة و التهيئة



متمن الأمن

متمن الأشغولة 3



الاختيار التكنولوجي:

KM : . ملامس للتحكم في محرك ***M*** ثلاثي الأطوار ، إقلاع مباشر

B+/B-: موزعة2 / 4 ثنائية الاستقرار للتحكم في رافعة أحادية المفعول ***B*** .

E+/E- : موزعة 2 / 4 ثنائية الاستقرار للتحكم في رافعة أحادية المفعول ***E*** .

T : مؤجلة كهربائية ***t*** :تماس المؤجلة .

b0/b1 : .ملتقطي نهاية الشوط للرافعة ***B*** . ***e0/e1*** : ملتقطي نهاية الشوط للرافعة ***E*** .

العمل المطلوب

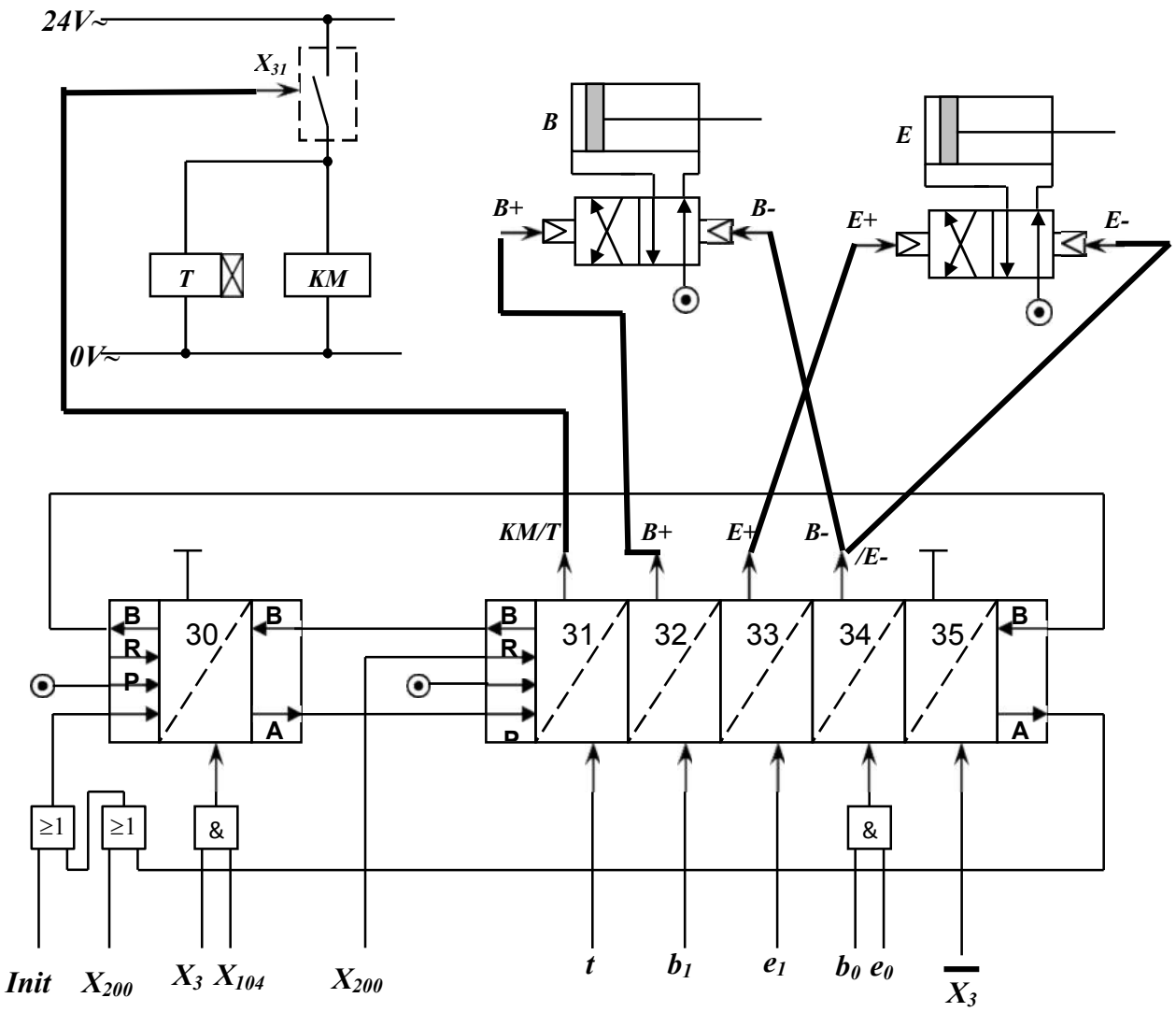
-أكتب معادلات التنشيط والتخميل والمخارج لهذه الأشغولة على شكل جدول.

- ارسم دارة التحكم باستعمال المعقب الكهربائي والهوائي لهذه الأشغولة مع رسم دارة التحكم والاستطاعة للرافعات والمحرك

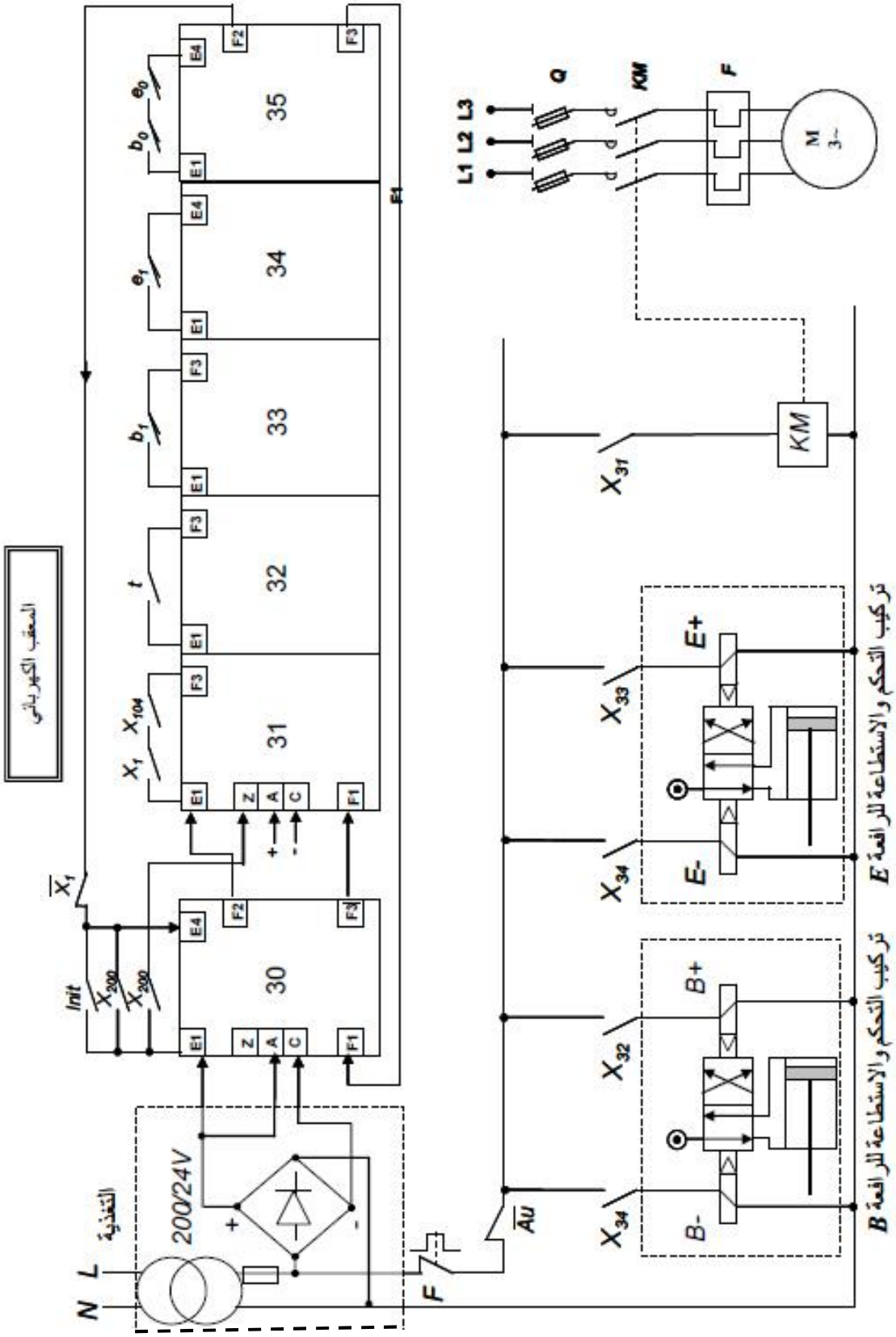
الحل: 1- جدول معادلات التنشيط و التخميل

المرحلة	التنشيط	التخميل	المخارج
30	$X_{35}.\overline{X}_3 + X_{200} + Init$	X_{31}	/
31	$X_{30}.X_3.X_{104}$	$X_{32} + X_{200}$	KM / T
32	$X_{31}.t$	$X_{33} + X_{200}$	B^+
33	$X_{32}.b_1$	$X_{34} + X_{200}$	E^+
34	$X_{33}.e_1$	$X_{35} + X_{200}$	B^-/E^-
35	$X_{34}.b_0.e_0$	$X_{30} + X_{200}$	/

دراة المعقب الهوائي



دارة المعقب الكهربائي:

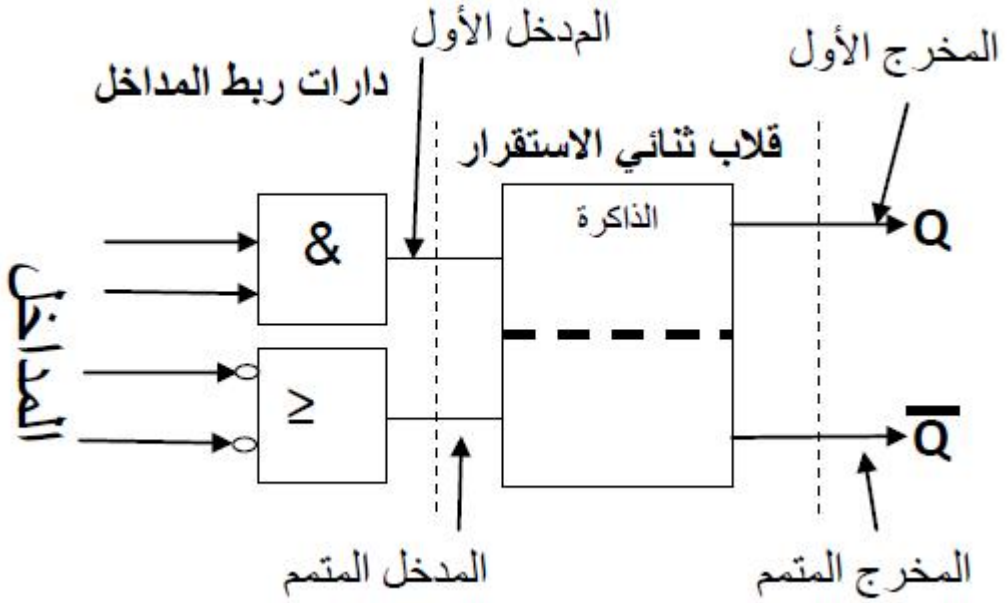


5- **المعقب الالكتروني :** يعتبر القلاب ثنائي الاستقرار من اهم العناصر التي تملك مميزات تجعله مرشح كحل تكنولوجي لتصنيع مقاييس مراحل (معقبات) على شكل دارات مندمجة الكترونية مثل القلاب RS و JK . و تتكون من :

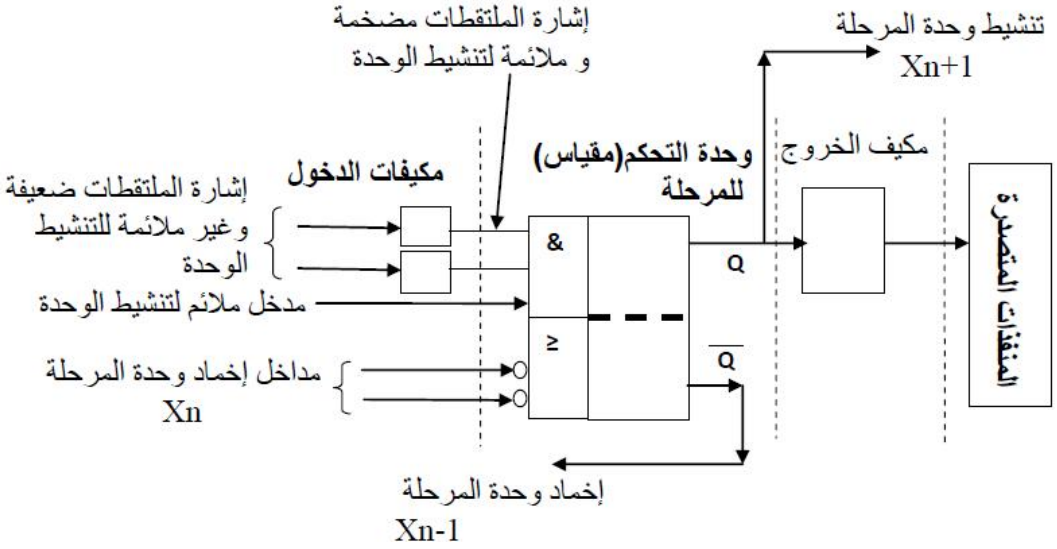
دارة مركزية : و هي عبارة عن ذاكرة الكترونية لقلاب ثنائي الاستقرار له مدخلين مكملين و مخرجين مكملين.

دارتين من المنطق التوافقي : بوابة "و" لربط شروط التنشيط مع مدخل الحالة "1" للذاكرة

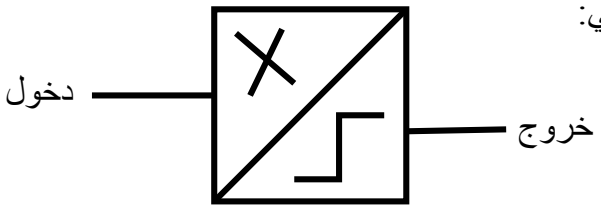
بوابة"او" لربط شوط التخميل مع مدخل الحالة "0" للذاكرة.



5-1- دارات الربط المكيفة لوحدة التحكم:



- **مكيفات الدخول**: في بعض الاحيان تكون الاشارات القادمة من الملتقطات الكهربائية ضعيفة و مشوهة و غير صالحة للتحكم في الوحدة و يمكن ان تعطي معلومات خاطئة لذلك نضيف دارة الكترونية ضد الارتداد او الاهتزازات الميكانيكية لتقويم الاشارات و تضخيمها ، حيث تتنوع هذه الدارات بتنوع الشركات المصنعة و يرمز لها كايلي:

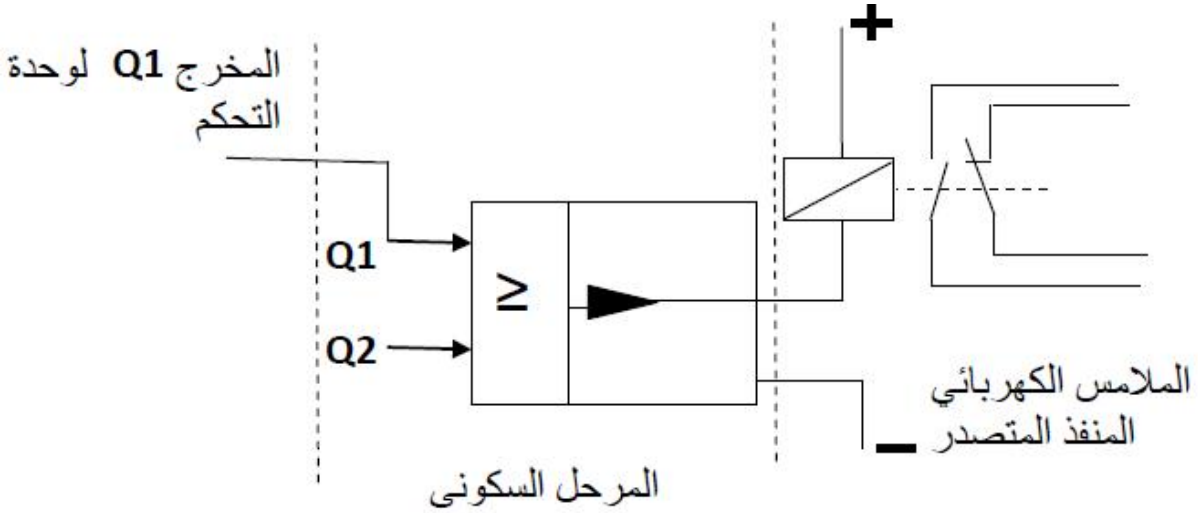


- **مكيفات الخروج : (**متصدر الاستطاعة)

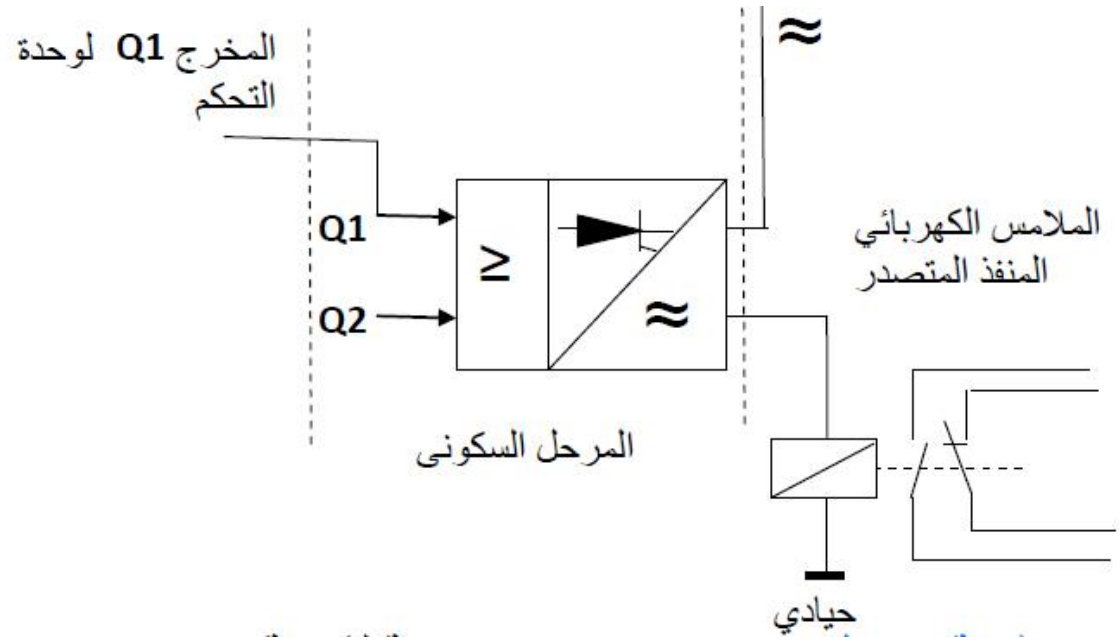
بما ان اشارة الخروج لوحدة التحكم ضعيفة و لا يمكنها التحكم في المنفذات المتصدرة نضيف مرحلات سكونية باستعمال الترانزستورات او التايريستورات او المرحلات ذات التوتر المنخفض.

أ- **متصدر الاستطاعة بترانزستور " لشركة Télémécanique"** :

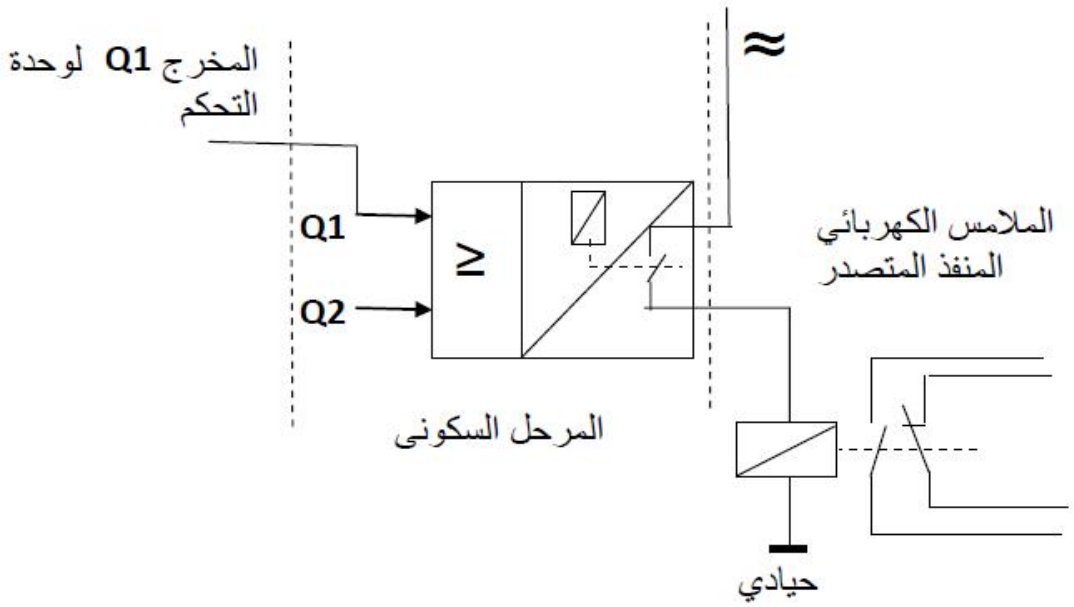
يتحكم في المنفذات المتصدرة التي تغذى بالتيار المستمر



ب- **متصدر الاستطاعة بالتايرستور**: نضيف مرحلات سكونية باستعمال التايرستور لشركة **Télémécanique** يتحكم في المنفذات المتصدرة التي تغذى بالتيار المتناوب

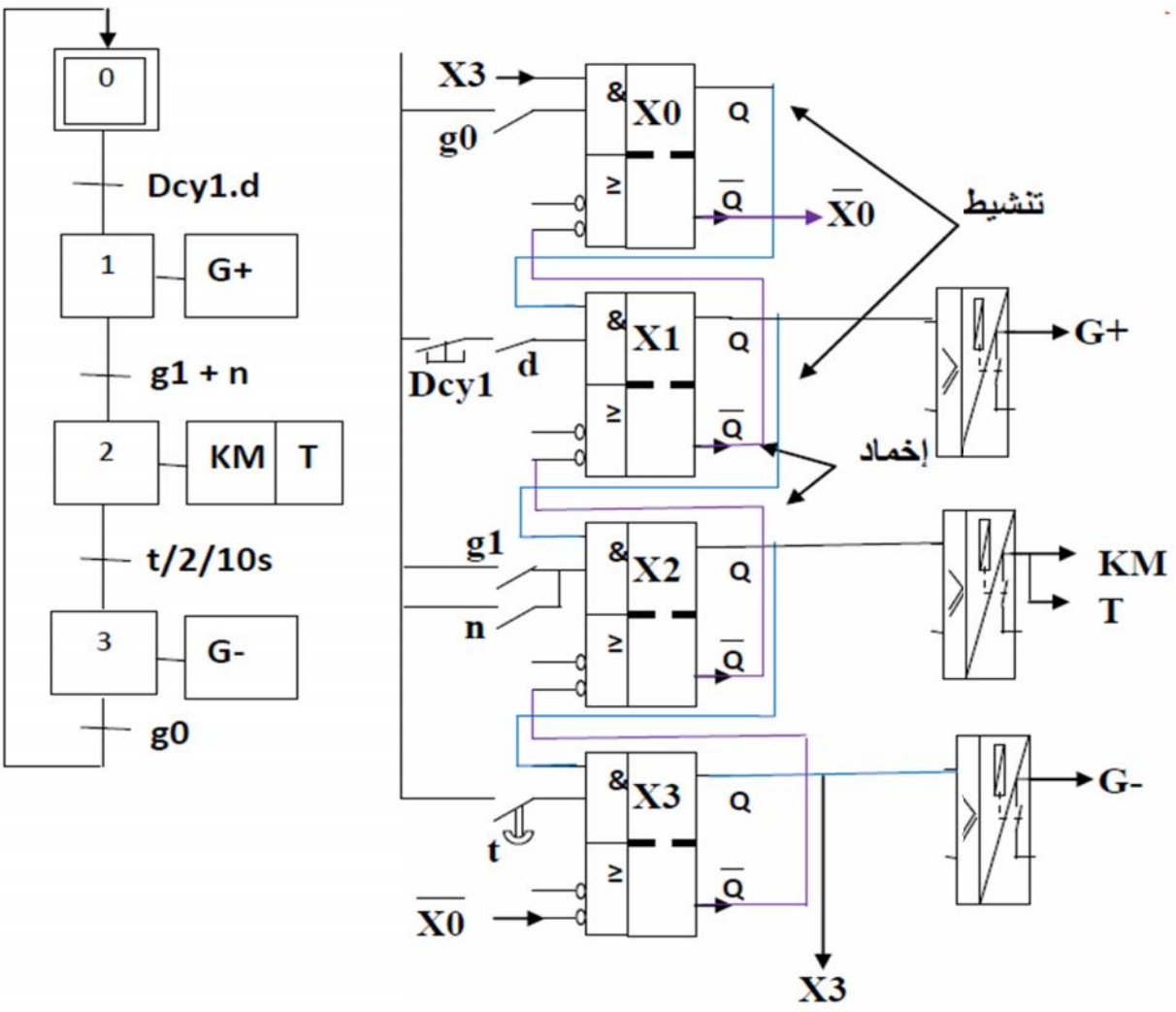


ج- متصدر الاستطاعة بمرحل: نضيف مرحلات مندمجة لشركة **Télémécanique** و هذا النوع يتحكم كذلك في المنفذات المتصدرة التي تغذى بالتيار المتناوب



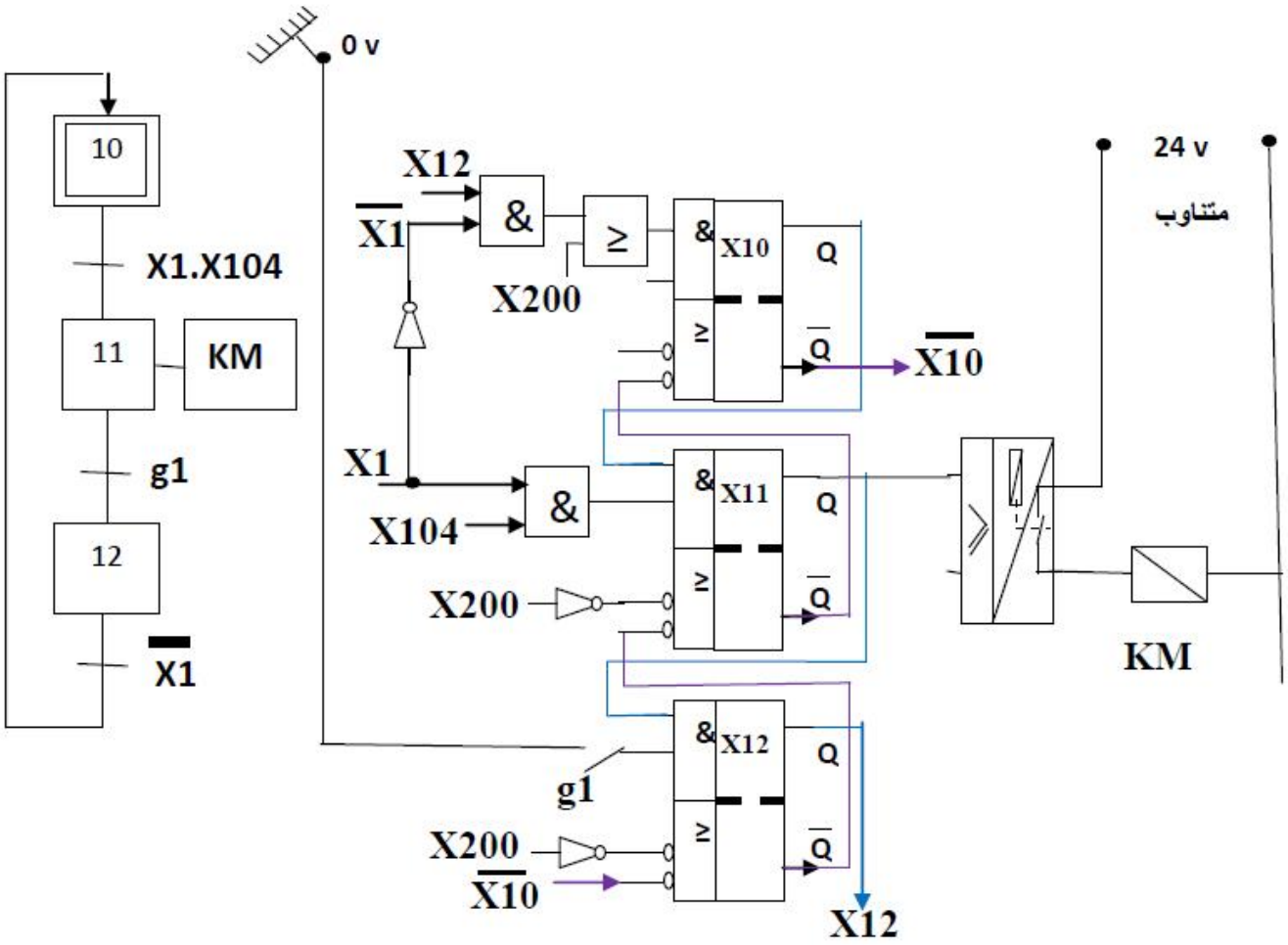
5-2- انجاز الامثلة : انجاز دارة التحكم لمعقب الكتروني باستعمال وحدة التحكم من نوع **Telestatic**

5-2-1- تعاقب وحيد



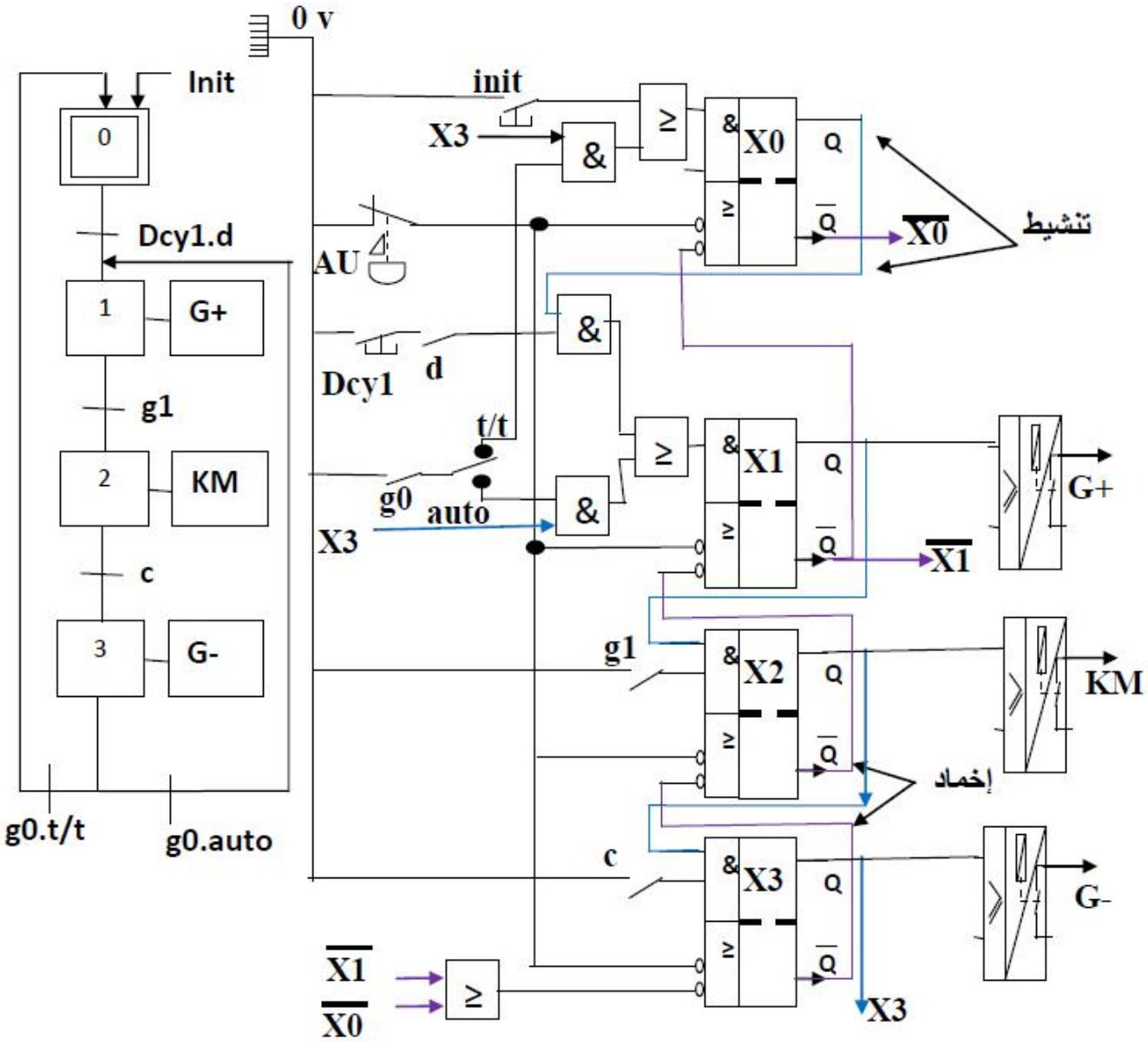
5-2-2- انجاز دارة معقب لاشغولة لنظام آلي:

ملاحظة: المرحلة X200 من متمن الأمن تنشط المرحلة الابتدائية للاشغولة و تخمل جميع المراحل المتبقية لنفس الاشغولة



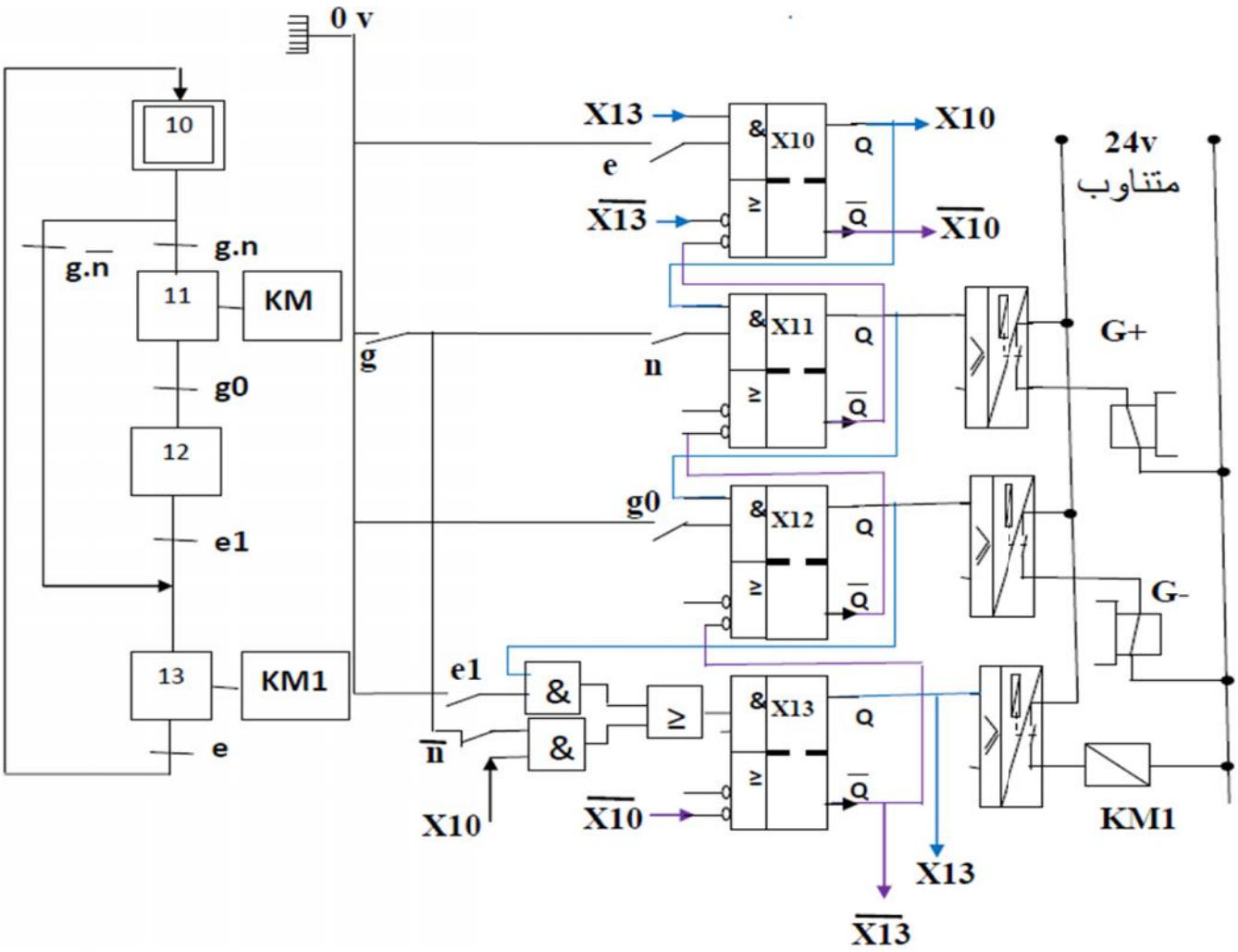
5-2-3- مثال:

ملاحظة : في هذا المثال نستعمل جميع انماط التشغيل و التوقف " آلي/دورة بدورة ، توقف استعجالي ، تهيئة"

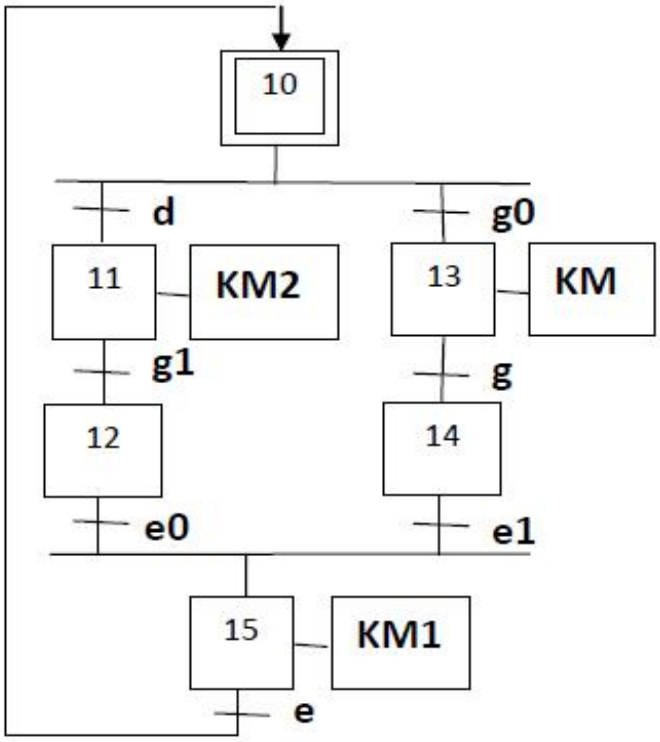

0 v
Init
0
Dcy1.d
1
G+
g1
2
KM
c
3
G-
g0.t/t
g0.auto
init
X3
&
≥
X0
Q
تنشيط
AU
Dcy1
d
t/t
g0
auto
X1
G+
g1
X2
KM
إخماد
c
X3
G-
X1
X0
X3

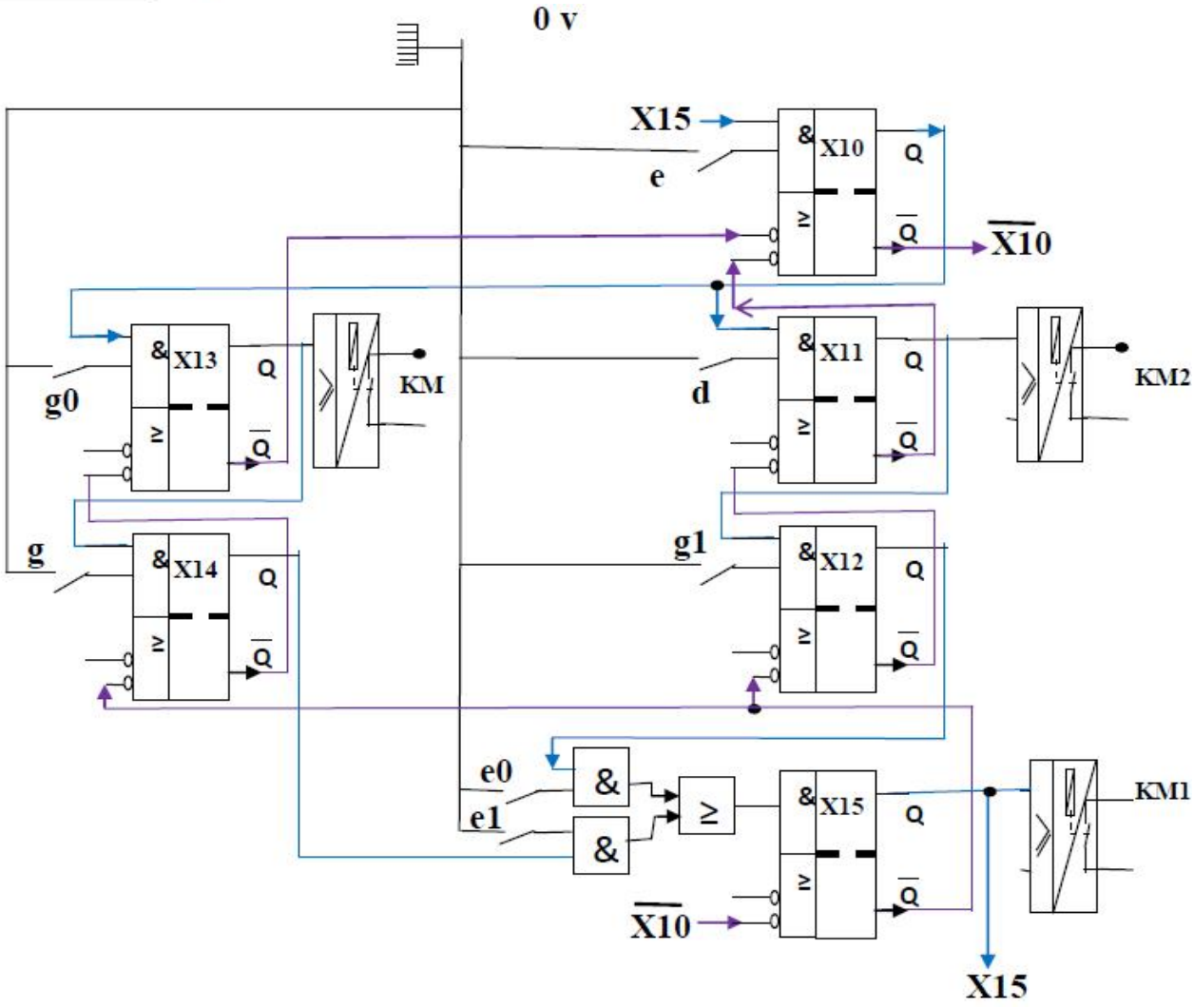
5-2-4- مثال: انجاز دارة التحكم لمعقب الكتروني باستعمال وحدة التحكم من نوع **Telestatic**

القفز عن مراحل

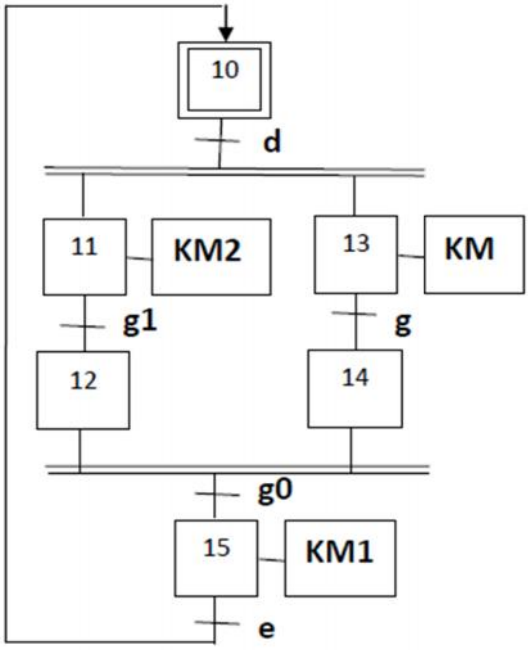


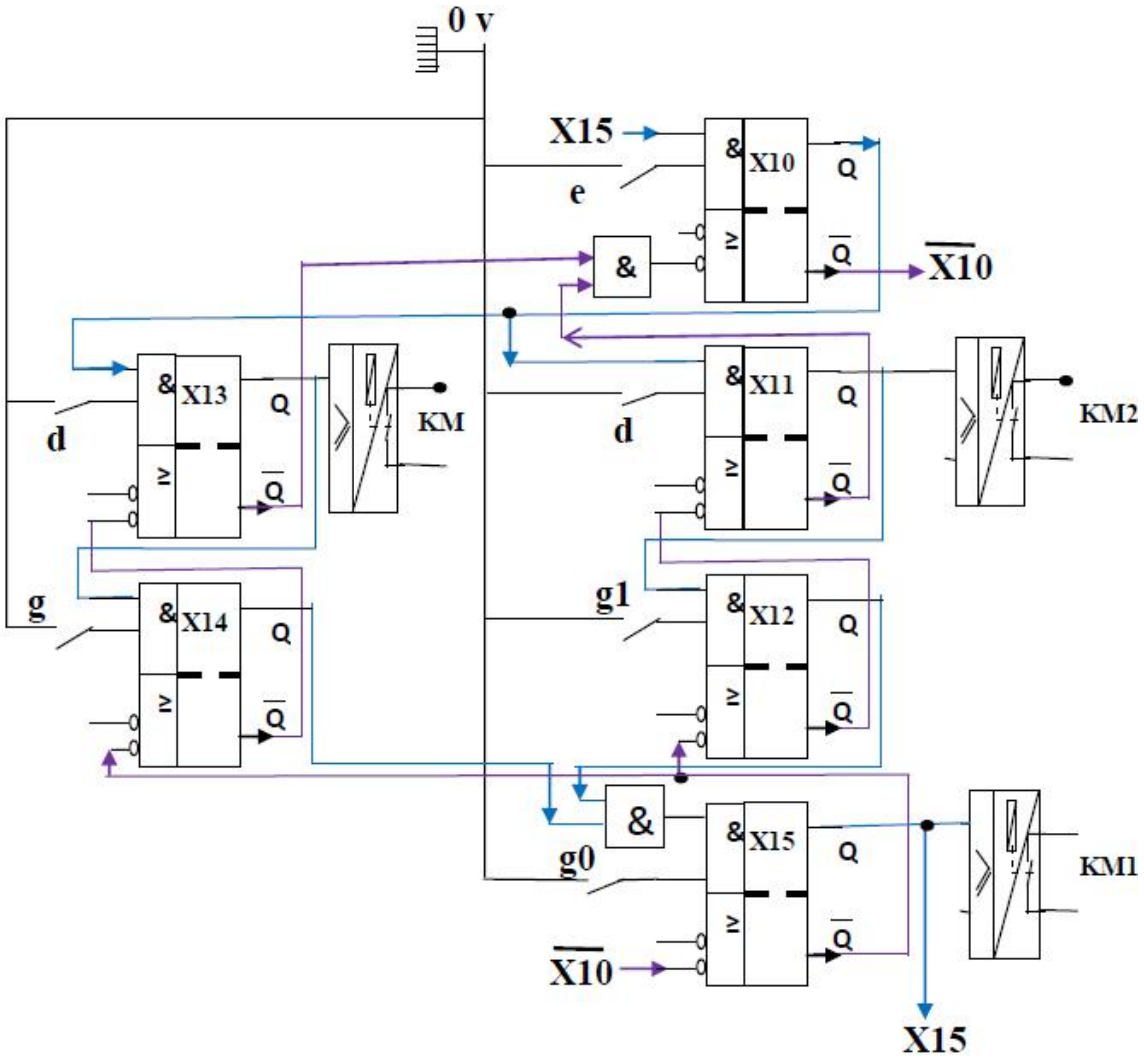
5-2-5- مثال : في حالة تعاقب اختياري



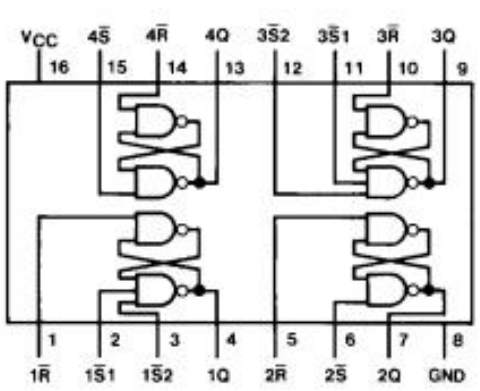


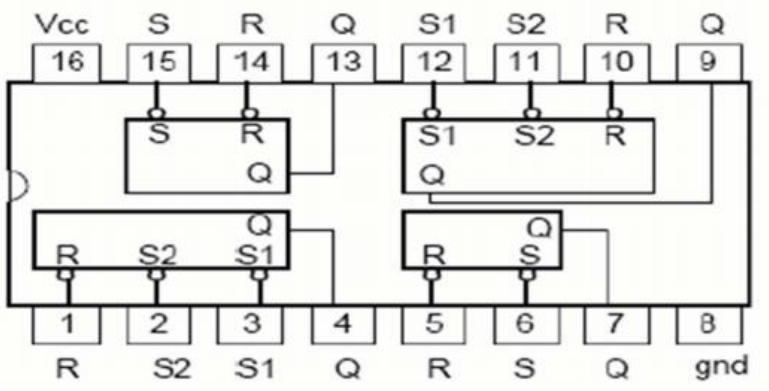
5-2-6- مثال عن تعاقب متزامن





6- **الدارة المندمجة 74279** : و هي عبارة عن اربع قلابات RS غير متزامنة اثنان بمدخلين و اثنان بثلاث مداخل وتستعمل لانجاز دارة التحكم باستعمال معقب الكتروني .

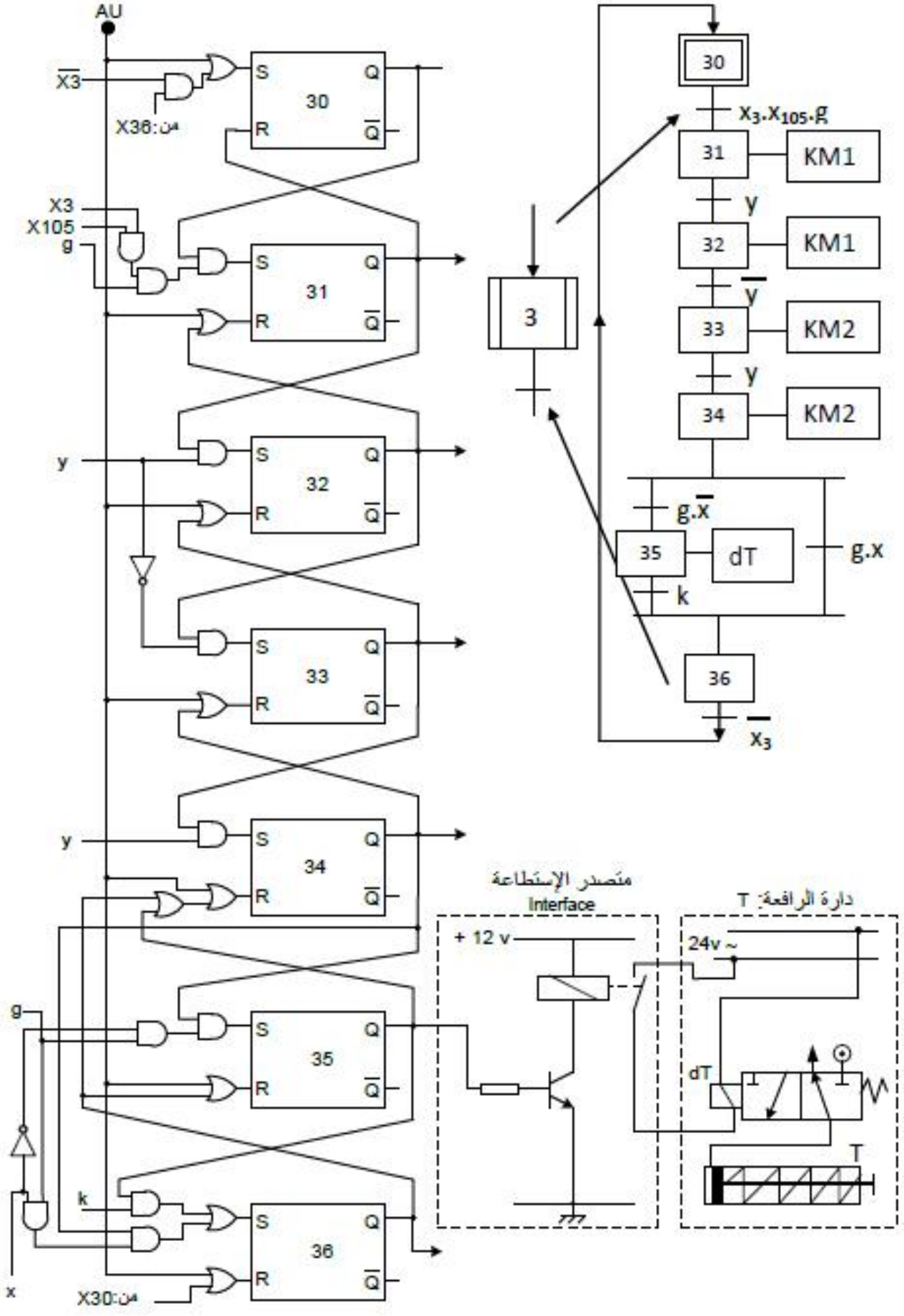




في هذه الحالة و عند استعمال القلاب RS يجب استعمال البوابات المنطقية من اجل الربط و منها : بوابة " نفي و" بوابة " نفي او " بوابة " لا".

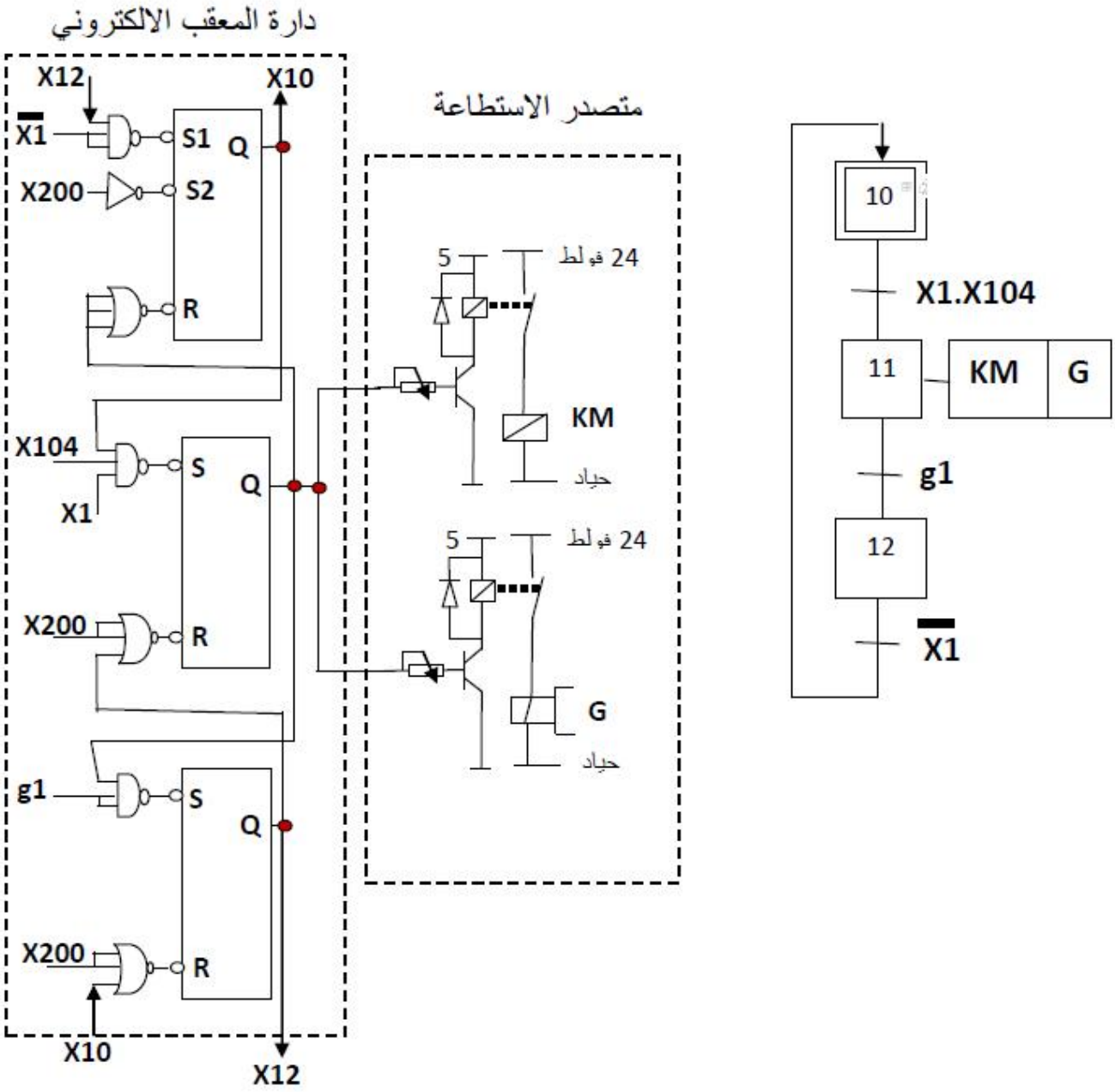
6-1- مثال : : انجاز دارة تحكم لمعقب الكتروني باستعمال القلاب غير المتزامن RS لاشغولة

ملاحظة : مع اضافة زر التوقف ألاستعجالي للدارة


AU
X3
X36:من
30
X3
X105
g
31
y
32
y
33
y
34
g
35
k
36
x
X30:من
S
R
Q
30
$x_3.x_{105}.g$
31
KM1
y
32
KM1
$\overline{y}$
33
KM2
y
34
KM2
3
$g.\overline{x}$
35
dT
k
g.x
36
$\overline{x_3}$
متصدر الإستطاعة
Interface
+ 12 v
دارة الرافعة: T
24v ~
dT
T

2-6- مثال 2 : انجاز دارة تحكم لمعقب الكتروني باستعمال القلاب غير المتزامن RS لاشغولة

ملاحظة : بإضافة متمن الامن و متمن القيادة و التهيئة



شبكات بتري Réseaux de Petri

1- تعريف

شبكة بتري يمثل رسمًا بيانيًا وهي وسيلة لـ:

- نمذجة سلوك الأنظمة الديناميكية ذات الأحداث المنفصلة.
- وصف العلاقات القائمة بين الظروف والأحداث.

و يتكون من نوعين من العقد :

- الأماكن (Pi) التي تسمح بوصف حالات النظام النموذجي. يشار إلى مجموعة هذه الأماكن P={P1, P2, ...}..
- الانتقالات (Ti) التي تمثل تغيرات الحالة. يشار إلى مجموعة هذه الانتقالات .T={T1, T2, ...}

الأماكن والانتقالات متصلة بواسطة أقواس موجهة. نقول أن شبكة بتري هو رسم بياني موجه ثنائي الأجزاء. يتم تعيين وزن لكل قوس (عدد صحيح). بشكل افتراضي هذا الرقم يساوي 1.

2- الهدف:

الاهتمام الذي لدينا اليوم في استخدام RdP في تصميم وتشغيل أنظمة الإنتاج التصنيعية. شكليات شبكات بتري هي أداة تسمح بدراسة الأنظمة الديناميكية والمنفصلة. يجعل من الممكن الحصول على تمثيل رياضي لنمذجة النظام.

يمكن أن يكشف تحليل هذا التمثيل (لشبكة بتري) عن سمات مهمة للنظام فيما يتعلق بهيكله وسلوكه الديناميكي .يتم استخدام نتائج هذا التحليل لتقييم النظام والسماح بالتعديل و / أو التحسين إذا لزم الأمر.

3- الخصائص الرئيسية لـ RdP

توزيع الحالات وتغيرات الحالة في الشبكة.

التبعية والاستقلالية لمجموعات الأحداث الممثلة صراحة (العلاقات السببية).

التمثيل على مستويات مختلفة من التجريد.

التحقق من الخصائص المحتملة لأنها تستند إلى شكليات رياضية صارمة.

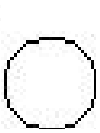
نمذجة المحاكاة.

التمثيل البياني.

4- المربعات والانتقالات والأقواس

يتكون شبكة بتري (Rdp) من مربعات وانتقالات وأقواس:

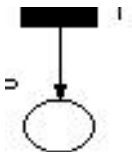
يتم تمثيل المكان بدائرة



يتم تمثيل الانتقال بخط

يربط القوس إما المربع بالانتقال

أو الانتقال إلى مكان واحد.

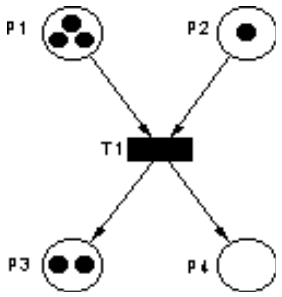


4-1- العلامة

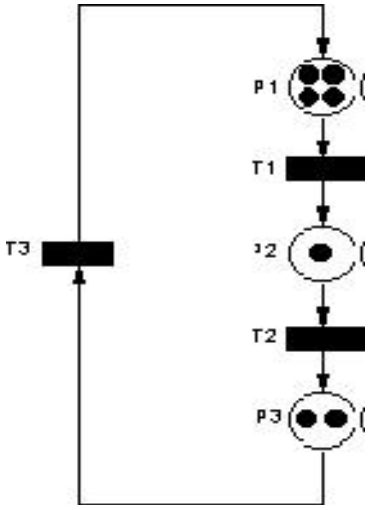
يحتوي كل مكان على عدد صحيح موجب أو صفر من العلامات أو الرموز. تحدد علامة M حالة النظام الموصوف بواسطة الشبكة في وقت معين. إنه متجه عمود البعد عدد الأماكن في الشبكة. يتوافق عنصر i من المتجه مع عدد الرموز المميزة الموجودة في المكان Pi

مثال 1: العلامات

$$M = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

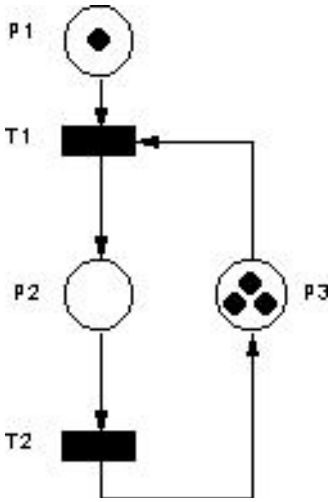


مثال 2: العلامات



$$M = \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

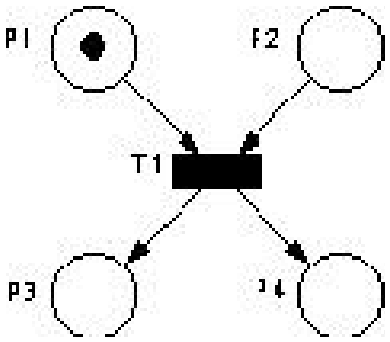
مثال 3: العلامات



$$M = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix}$$

4-2- عبور الانتقال : يمكن عبور الانتقال عندما تحتوي جميع الأماكن الموجودة في الجزء العلوي منه (أو جميع أماكن الدخول الخاصة بالانتقال) على رمز مميز واحد على الأقل.

مثال 4: عبور الانتقال

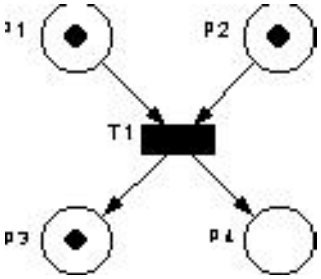


لا يمكن تجاوز T2 لأن P2 لا يحتوي على أي رموز مميزة.

يتكون المعبر من إزالة رمز مميز من كل مكان من أماكن الدخول وإضافة رمز مميز لكل من أماكن الخروج في نفس الانتقال.

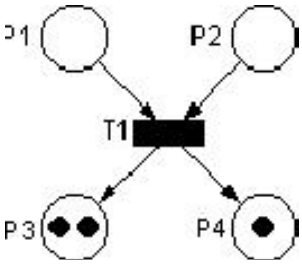
مثال 5: عبور الانتقال

قبل العبور



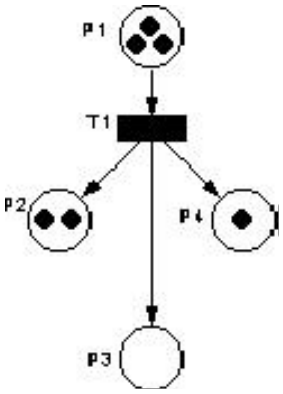
يتمثل الانتقال T1 في إزالة رمز مميز من P1 و رمز مميز من P2 وإضافة رمز مميز في P3 ورمز مميز في P4.

بعد العبور



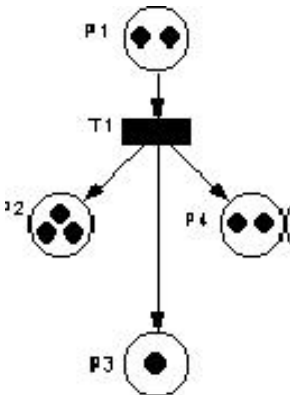
مثال 6: عبور الانتقال

قبل العبور



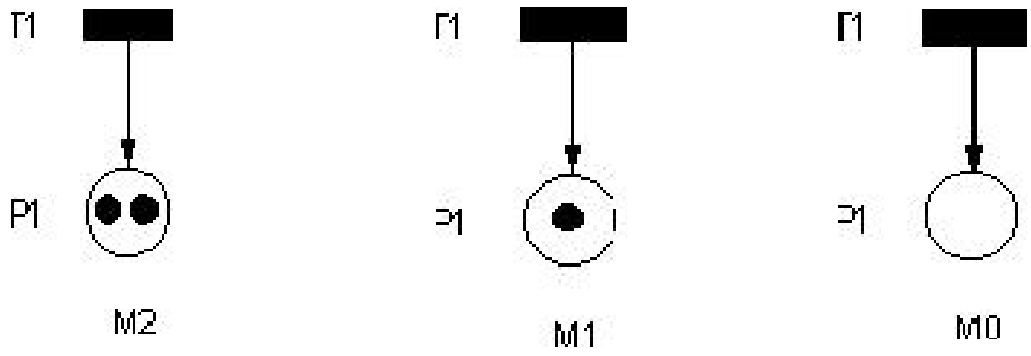
يتمثل الانتقال T1 في إزالة رمزمميز من P1 و أضافة رمزًا مميزًا لكل من الأماكن P2 و P3وP4.

بعد العبور



لا يتم بالضرورة عبور الانتقال المقبول على الفور. دائمًا ما يكون الانتقال بدون مساحة الدخول مقبولًا: إنه انتقال المصدر.

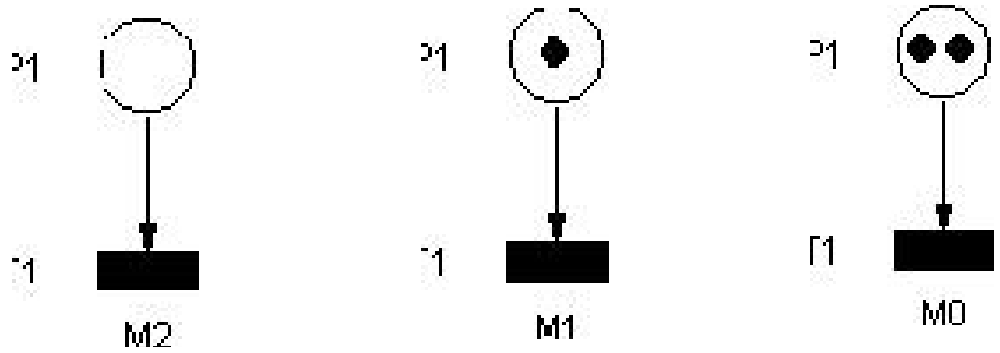
مثال 7: انتقال مصدر



يتمثل عبور انتقال المصدر في إضافة رمز مميز لكل من أماكن الخروج هذه.

الانتقال بدون مساحة الخروج هو انتقال حفرة.(Puit)

مثال 8: انتقال حفرة (Puit)

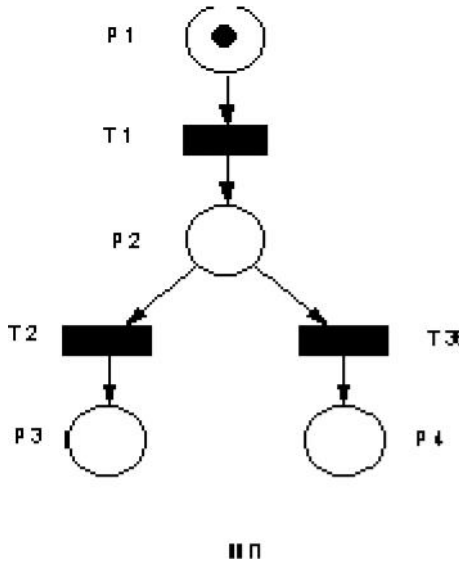


يتمثل عبور انتقال الحفرة من إزالة رمزمميز من كل مكان من أماكن الدخول الخاصة به.

4-3- تعاقب العبور: تعاقب العبور S عبارة عن سلسلة من الانتقالات Ti Tj… Tk والتي يمكن عبورها بالتتابع من علامة معينة. يمكن إجراء انتقال واحد فقط في كل مرة.

نلاحظ: Mi[s—>Mj] أو: Mi[s>Mj] من علامة Mi ، يؤدي عبور التعاقب S إلى وضع العلامات Mj.

مثال 9: تعاقب العبور



T1T2 و T1T3 هما تتعاقبان للعبور:

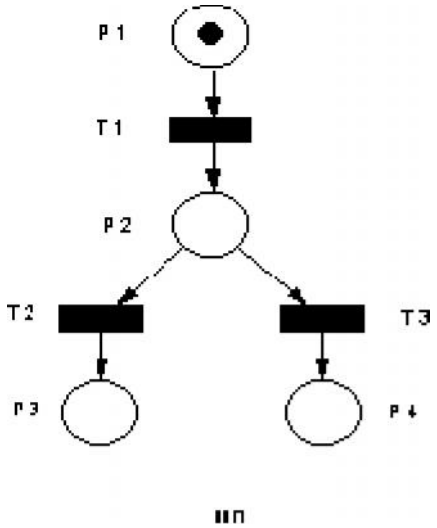
$M_0[T_1T_2\text{—>}M_2]$ و $M_0[T_1T_2\text{—>}M_1]$

4-4- علامات يمكن الوصول إليها $M_1=[0010]^{T2}$ $M_2=[0001]^{T1}$

مجموعة العلامات التي يمكن الوصول إليها هي مجموعة العلامات Mi التي يمكن الوصول إليها عن طريق تعاقب العبور S من العلامة الأولية M0. نشير إليه * M0.

$$*M_0=\{Mi \text{ tel Que } Mi[s\text{—>}Mj\}$$

مثال 10: مجموعة علامات يمكن الوصول اليها



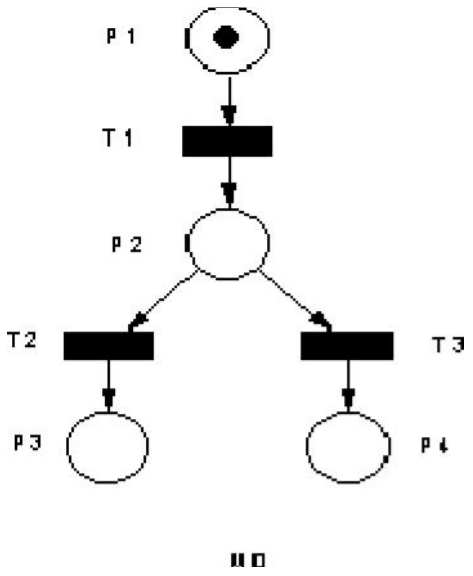
مع $M_0=\{M_0 \quad M1 \quad M2 \quad M3\}$ $M_0=[1000]^T$ $M_1=[0100]^T$ $M_2=[0010]^T$

و $M_3=[0001]^T$

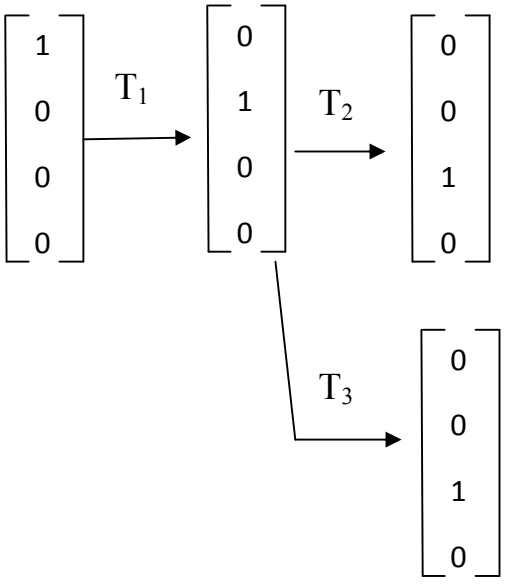
5-4- الرسم البياني للعلامات

يتم استخدام الرسم البياني للعلامات عند انتهاء عدد العلامات التي يمكن الوصول إليها

مثال 11 : الرسم البياني للعلامات



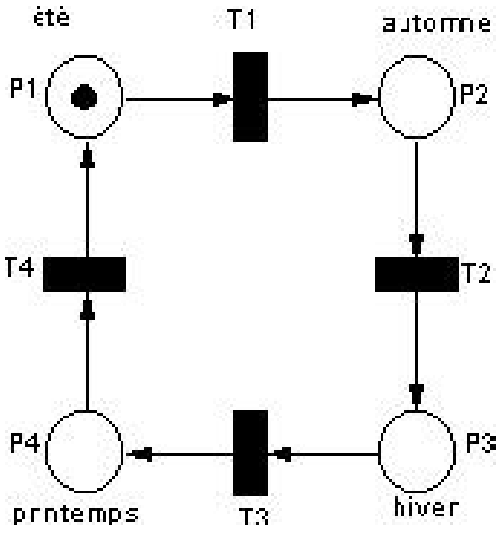
الرسم البياني للعلامات الموافق:



5- شبكة بيتري مستقلة وغير مستقلة

تصف شبكة بيتري المستقلة تشغيل النظام الذي لا يُعرف أو يُشار إلى أوقات عبوره.

المثال 12: شبكة بيتري المستقلة



وقت الانتقال من الصيف إلى الخريف غير معروف.

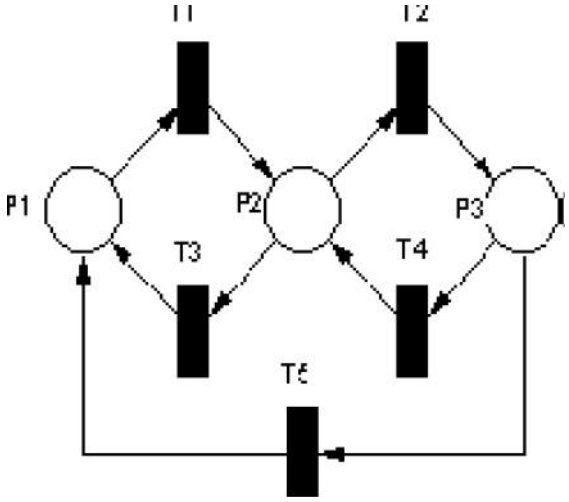
تصف شبكة بيتري غير المستقلة عمل نظام يكون تطوره مشروطًا بأحداث خارجية أو بالزمن. تتم مزامنة و / أو توقيت شبكة بيتري غير المستقلة.

5-1- حالات خاصة

5-1-1- الرسم البياني للحالة

شبكة بتري غير المميزة هي رسم بياني للحالة إذا وفقط إذا كان لأي انتقال مكان إدخال واحد ومكان خروج واحد فقط.

مثال 13: الرسم البياني للحالة

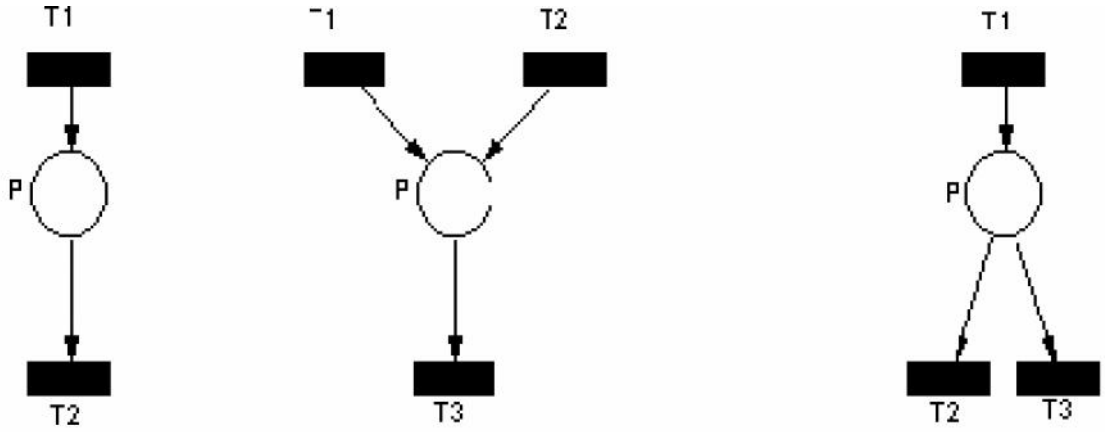


كل من الانتقالات T1 و T2 و T3 و T4 و T5 لها مكان دخول واحد ومكان خروج واحد.

5-1-2- الرسم البياني للحدث

يعد شبكة بيتري رسمًا بيانيًا للحدث إذا وفقط إذا كان لكل مكان تماما انتقال واحد للدخول وانتقال واحد للخروج.

مثال 14: رسم بياني للحدث



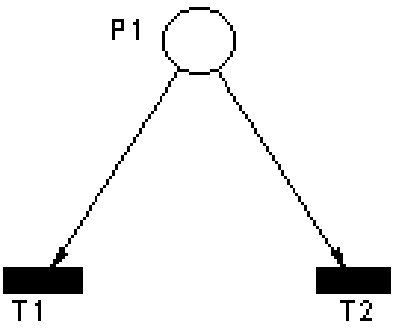
رسم بياني للحدث ليس رسما بيانيا للحدث ليس رسما بيانيا للحدث

6- شبكة بيتري الخالية من التعارض

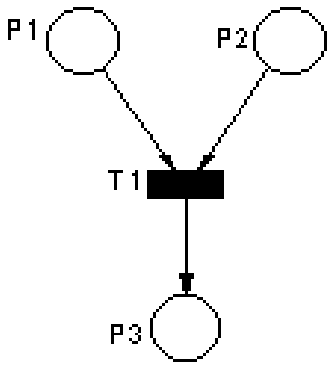
شبكة بيتري الخالية من التعارض هي شبكة يكون لكل مكان فيها انتقال خروج واحد على الأكثر.

شبكة بيتري التي بها تعارض هي شبكة لها بالتالي مكان بها تحولان على الأقل من مخارج. لوحظ وجود تعارض:[Pi , {T1,T2,…,Tn}] ؛ مع T1,T2,…,Tn، كونها انتقالات إخراج مكان Pi

مثال 15: [P1 , {T1,T2}]



باعتراض

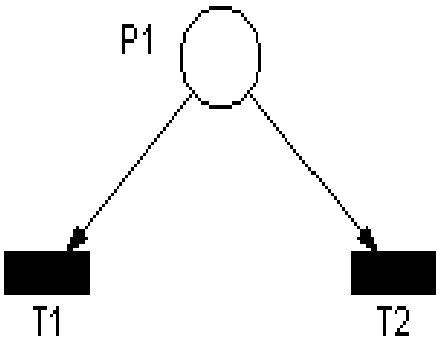


بدون اعتراض

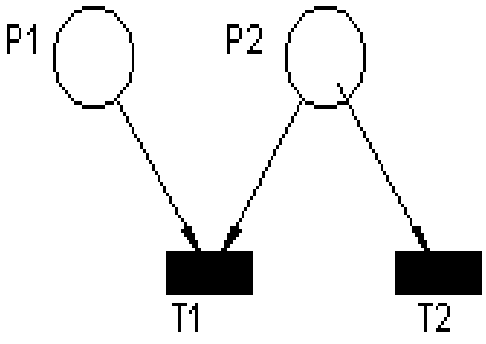
7- شبكة بيتري اختيار حر

نقول عن شبكة بيتري ذات اختيار حر اذا كان لا يوجد فيها أي تعارض من اجل [Pi , {T1,T2,…,Tn}] و لا اي انتقال T1، T2، ...، Tn لديه مكان دخول آخر الا Pi

مثال 16 :



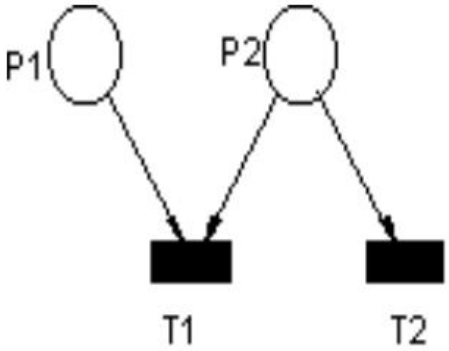
باعتراض و اختيار حر



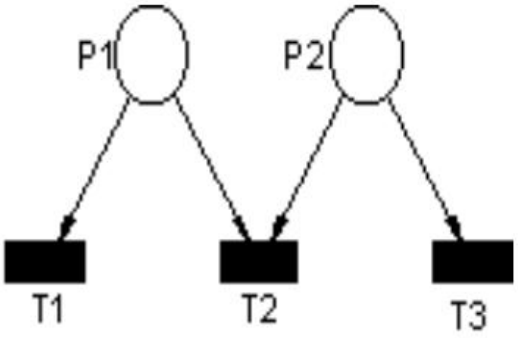
باعتراض و بدون اختيار حر

8- **شبكة بيتري بسيطة :** و هي شبكة فيها كل انتقال لا يمكن ان يتعلق الا باعتراض زائد.

مثال 17:



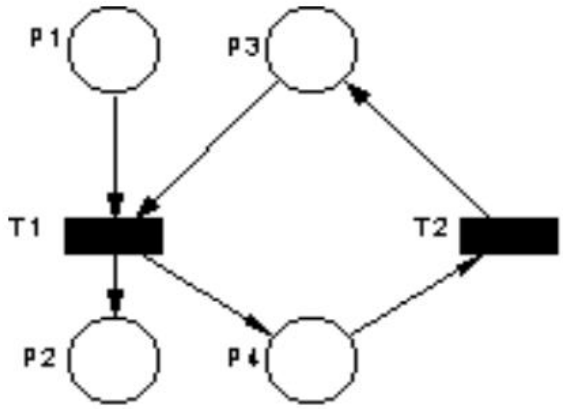
باعتراض دون اختيار حر بسيط



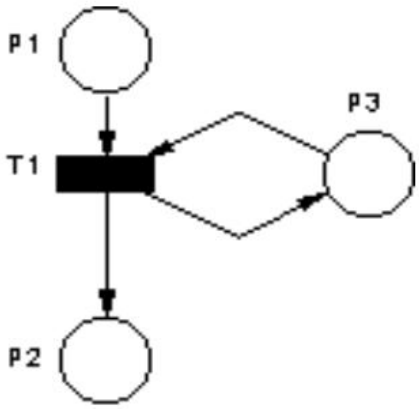
باعتراض باختيار حر غير بسيط

9- شبكة بيتري نقية : و هي شبكة اين لا يوجد تحويل له مكان دخول و في نفس الوقت مكان خروج في هذا التحويل .

مثال 18:



نقي



غير نقي

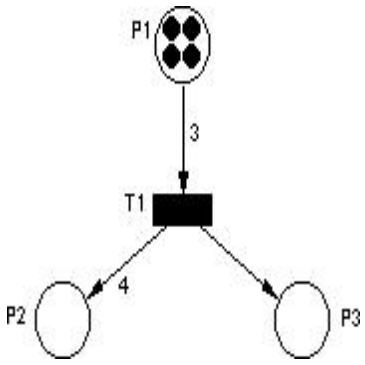
10- شبكة بيتري المعمم

شبكة بيتري المعمم هو شبكة اين ترتبط الأوزان (الأعداد الصحيحة الموجبة تمامًا) بالأقواس.

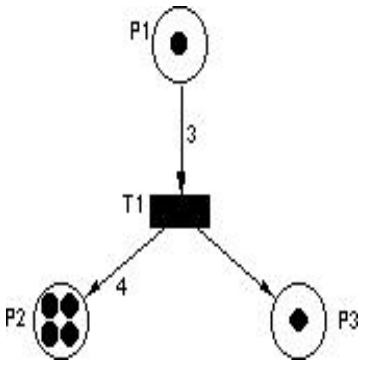
إذا كان القوس (Pi، Tj) له وزن k: لا يتم تجاوز الانتقال Tj إلا إذا كان المكان Pi يحتوي على k على الأقل من الرموز المميزة. يتمثل التقاطع في إزالة رموز k من المكان Pi.

إذا كان للقوس (Tj ،Pi) وزن k: يؤدي عبور الانتقال إلى إضافة رموز k بدلاً من Pi. عندما لا يتم الإشارة إلى الوزن ، فإنه يساوي واحدًا افتراضيًا.

مثال 19 :



قبل العبور



بعد العبور

11- شبكة بيتري ذات السعات

شبكة بيتري ذات السعات هو شبكة اين ترتبط السعات (أرقام صحيحة موجبة تمامًا) بالأماكن. لا يمكن عبور انتقال دخول لمكان Pi سعته القصوى (Pi) إلا إذا كان التقاطع لا يؤدي إلى عدد من الرموز(القريصات) المميزة في Pi أكبر من (Cap (Pi.

مثال 20 :

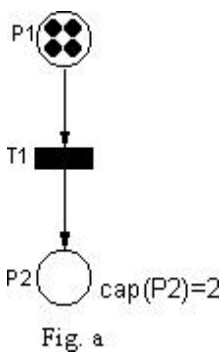


Fig. a

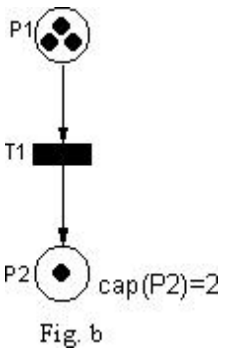


Fig. b

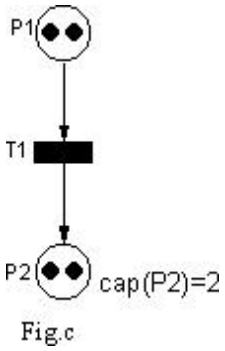


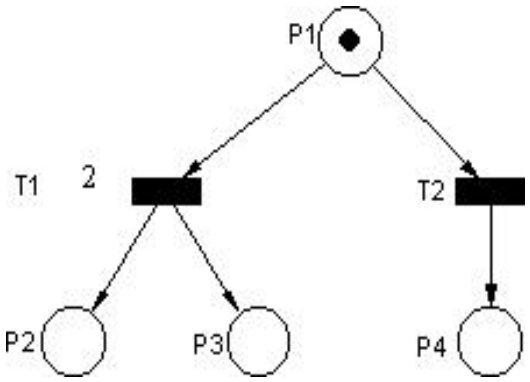
Fig.c

يؤدي عبور T1 إلى 3 رموز (قريصات) في P2 حيث لم يعد من الممكن تجاوز T1.

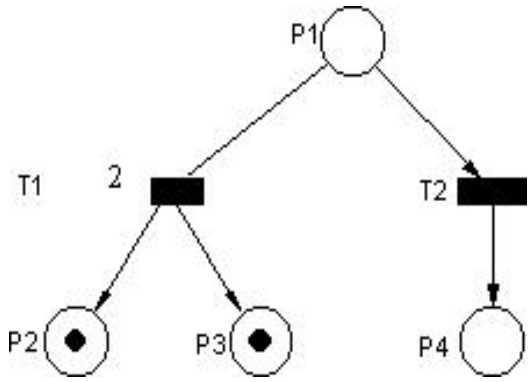
12- شبكة بيتري مع الأولويات

في مثل هذه الشبكة ، إذا تم الوصول إلى علامة بحيث يمكن تجاوز عدة انتقالات ، فيجب تجاوز الانتقال الذي له الأولوية القصوى.

مثال 21 :



قبل العبور

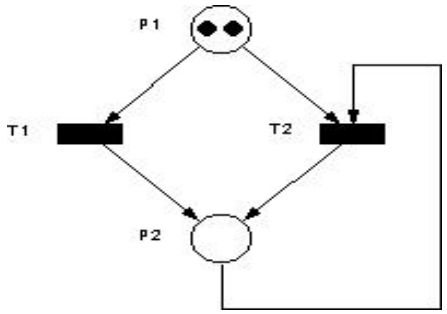


بعد العبور

12-1- رسم بياني

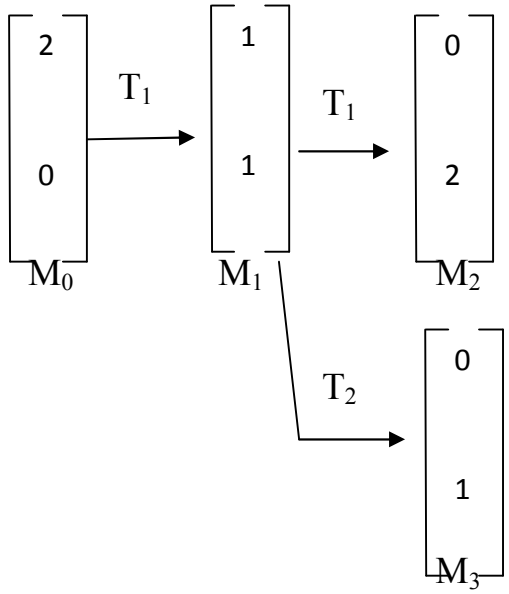
نستخدم الرسم البياني لوضع العلامات عندما يكون عدد العلامات التي يمكن الوصول إليها محدودًا. مثال

مثال 22 : رسم بياني للعلامات



$$^{*}M_0 = \left\{ \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \right\}$$

ومن هنا يكون الرسم البياني كما يلي:



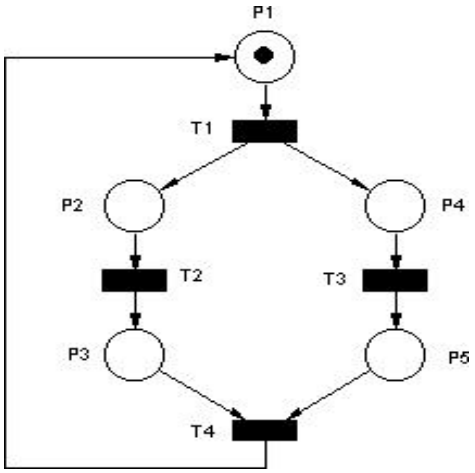
الخصائص المحددة من هذا الرسم البياني للعلامات هي: عائقان M2 و M3

اثنان من الحدود غير الحية

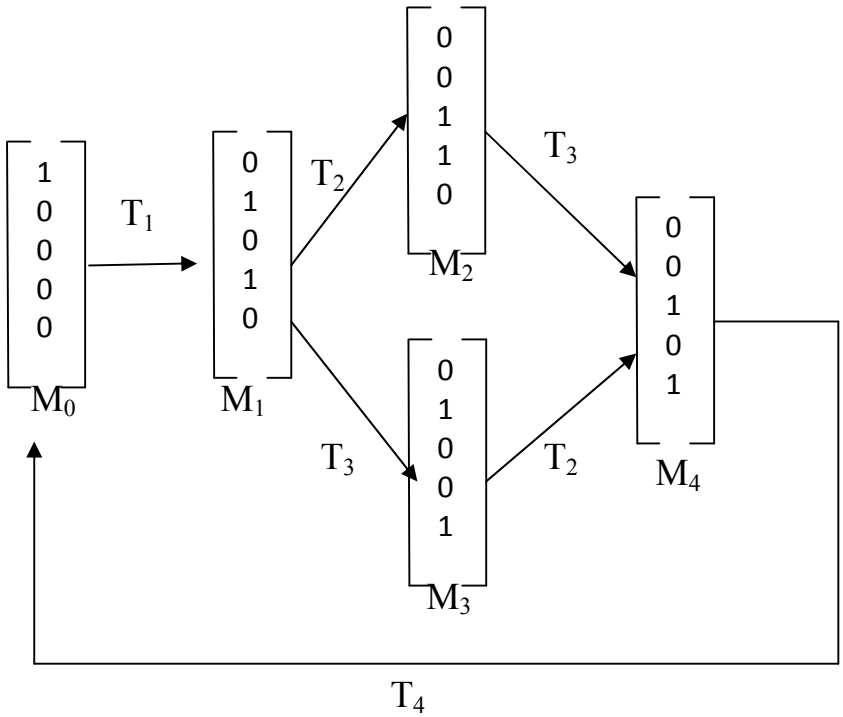
على قيد الحياة تقريبا

غير قابل لإعادة التهيئة.

مثال 23 : رسم بياني للعلامات



وعليه يكون الرسم البياني كما يلي:



الخصائص المحددة من هذا الرسم البياني للعلامات هي: باستثناء

بدون قطع

غير قابل لإعادة التهيئة: له حالة استقبال M_0

تعاقبين متكررين : $T_1T_2T_3T_4$ و $T_1T_3T_2T_4$.

12-2- شجرة التغطية

لم يعد من الممكن إنشاء رسم بياني للعلامات عندما تكون الشبكة غير محدودة ، أي عندما يكون عدد العلامات التي يمكن الوصول إليها غير محدود. ومن هنا تم استخدام ما يسمى بالرسم البياني للتغطية. إنه رسم بياني بعدد محدود من العلامات.

13- خوارزمية لإنشاء رسم بياني

الخطوة 1: من العلامة الأولية M_0 تشير إلى جميع التحولات التي تم التحقق من صحتها والعلامات اللاحقة المناسبة التي يمكن الوصول إليها. إذا كانت إحدى العلامات أكبر من M_0 ، يتم تعيين المتغير "w" لكل مكون أكبر من مكونات M_0.

الخطوة 2: لكل علامة Mi جديدة ، يتم تنفيذ الخطوة 1.2 أو الخطوة 2.2 التالية:

الخطوة 1.2: إذا كان هناك على المسار من M_0 إلى Mi (الأخير يستبعد) علامة Mj = Mi ، فلن يكون لـ Mi أي خلفاء.

الخطوة 2.2:

بخلاف ذلك ، نقوم بتوسيع الرسم البياني مع الخلفاء M_k (Mi): يظل مكون "w" من Mi مكونًا "w" من M_k. إذا كانت هناك علامة Mj على المسار من M_0 إلى M_k مثل $M_k > Mj$ ، فإننا نضع "w" لكل مكون أكبر من مكونات Mi.

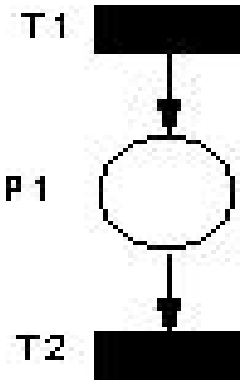
ملاحظات :

تحدد العلامة الرمزية "w" عددًا من الرموز المميزة في مكان Pi والتي يمكن أن تصل إلى عدد كبير جدًا (ما لا نهاية). إنه يمثل اللانهاية من العلامات الممكنة.

˜ العمليات على "w" هي:

$$\forall n \varepsilon N \; ; \; n<w : \begin{cases} n+w=w+n=w+w=w \\ w-n=w \end{cases}$$

مثال 24: الرسم البياني للتغطية

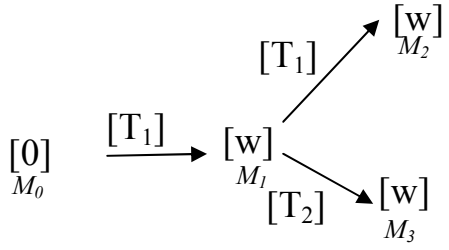


T1 هو انتقال مصدر ، والذي يمكن تجاوزه لعدد لا حصر له من المرات. ومن هنا جاء استخدام الرسم البياني للتغطية. من العلامة الأولية (0) = Mo ، فقط الانتقال T_1 يمكن تجاوزه: (1) = M_1 > T_1) Mo M_1 أكبر من Mo وبالتالي (w) = M_1).

من M1 ، يمكن تجاوز التحولات T_1 و T_2:

- إذا عبرنا M1 = (w) = (w + 1) = M_2 :T_1 ، فلن يكون لـ M_2 المزيد من الخلفاء.
- إذا عبرنا M1 = (w) = (w-1) = M_3 :T_2 ، فلن يكون لـ M_3 المزيد من الخلفاء.

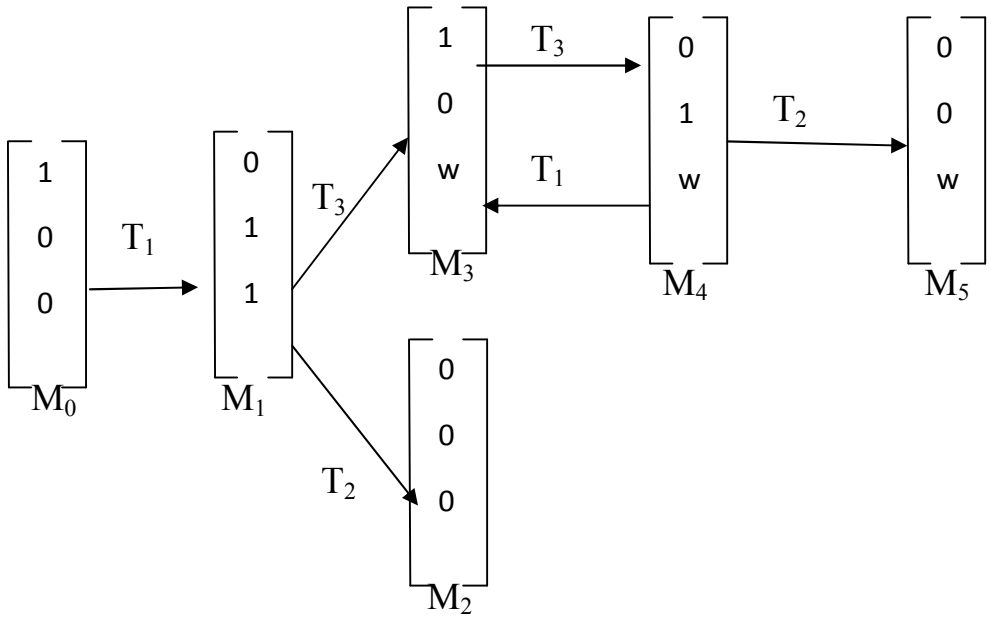
ومنه الرسم البياني يكون كمايلي:



مثال 25: الرسم البياني للتغطية

- $M_0(T_1> M_1=(0,1,1)$
- $M_1(T_2> M_2=(0,0,0)$: هذا قطع
- $M_1(T_3> M_3=(1,0,1)$; $M_3 > M_0$ donc $M_3=(1,0,w)$
- $M_3(T_1> M_4=(0,1,w)$
- $M_4(T_2> M_5=(0,0,w)$: هذا قطع
- $M_4(T_3> M_3=(1,0,w)$: ليس له خلفاء اكثر M_4 ومنه

ومنه الرسم البياني يكون كمايلي



المبرمج الآلي الصناعي (API) (*Automate. Programmable. Industriel*)

ظهرت وحدات التحكم المنطقية القابلة للبرمجة الصناعية (API) في الولايات المتحدة حوالي عام 1969 حيث استجابت لرغبة صناعات السيارات في تطوير خطوط إنتاج آلية يمكنها مواكبة التقنيات والنماذج المتغيرة. وحدة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة الصناعية (API) هي آلة إلكترونية يمكن برمجتها بواسطة موظفين غير متخصصين في تكنولوجيا المعلومات وتهدف إلى التحكم في العمليات الصناعية في الوقت الفعلي في بيئة صناعية. يمكن تكييف وحدة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة مع أقصى حد من التطبيقات ، من وجهة نظر المعالجة والمكون واللغة.

في مجال تألية العمليات الصناعية ، أدى تطور تقنيات التحكم / القيادة إلى:

- تطور هائل ،
- نهج عالمي متزايد تجاه المشاكل ،
- التكامل من تصميم التثبيت.

وهكذا انتقلنا من مرحلة الآلة الآلية إلى مرحلة نظام الإنتاج الآلي.

1. تعريف المبرمج الآلي الصناعي (*Automate. Programmable. Industriel*):

هو وحدة مبرمجة موجه للمجال الصناعي لمعالجة مسائل في المنطق التوافقي أو التعاقبي.

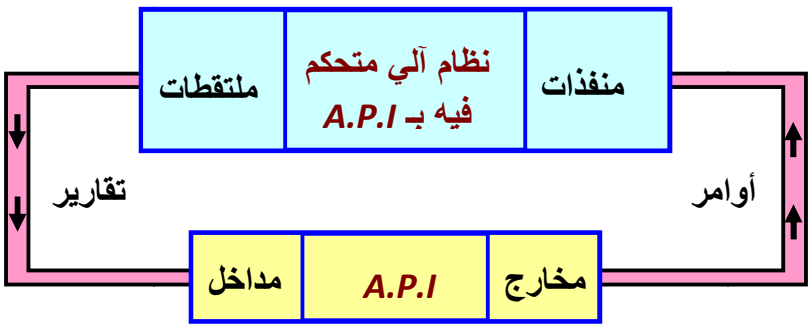
خصائصه:

- برمجته بسيطة وغالبا ما تكون هذه البرمجة بيانية.
- توفير استطاعة كافية في المخارج لتشغيل المنفذات المتصدرة.
- تحمل الظروف الصناعية الصعبة (حرارة ، غبار...)

2. البنية العامة لنظام آلي متحكم فيه بـ A.P.I:

- **البنية العامة للتكنولوجيا المبرمجة:**

♦ **توصيل المبرمج الآلي بالنظام الآلي الصناعي:**



العلاقة بين المداخل والمخارج تحددها مجموعة من التعليمات وهذه التعليمات تؤدي هدفا معينا يسمى برنامج.

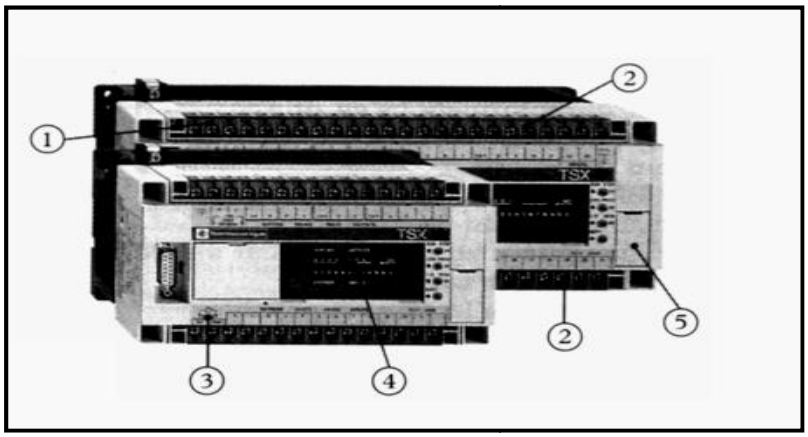
لتغيير العلاقة بين المداخل والمخارج نقوم بتغيير البرنامج فقط دون المس بالربط.

♦ **اختيار المبرمج الآلي الصناعي:**

يتم اختيار المبرمج الآلي الصناعي على أساس:

- عدد المداخل والمخارج - عدد المراحل (التعليمات). - عدد الوظائف الداخلية (تأجيل، عد...).
- زمن التنفيذ. - سعة الذاكرة.

3- البنية الخارجية للمبرمج الآلي الصناعي:

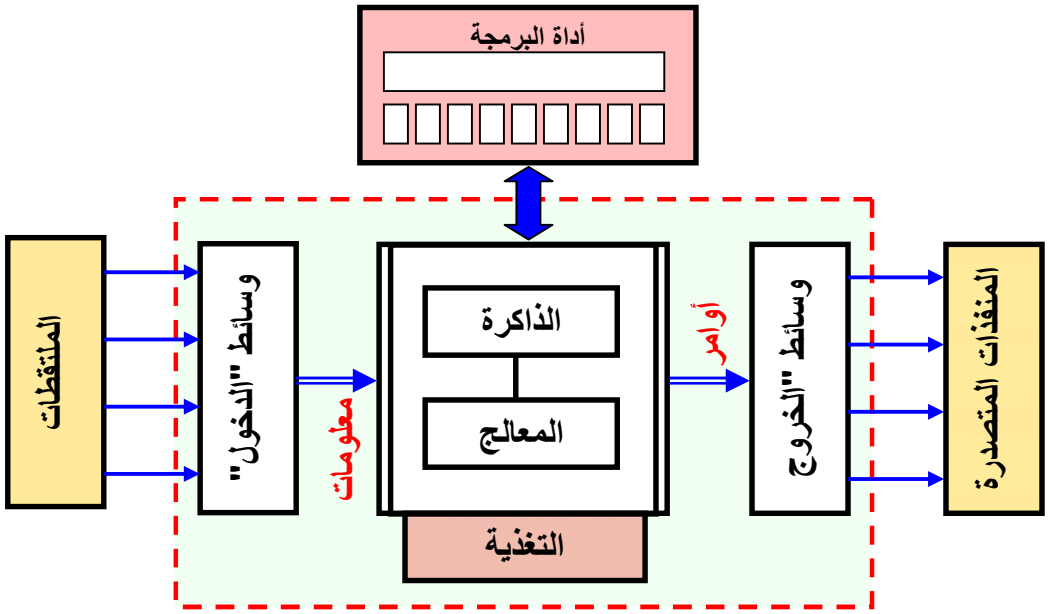


1- التغذية
2- المداخل والمخارج
3- تغذية خاصة بالملتقطات **24V**.
4- الكشف عن المداخل والمخارج.
5- امتداد المداخل والمخارج.

4- البنية الداخلية للمبرمج الآلي الصناعي:

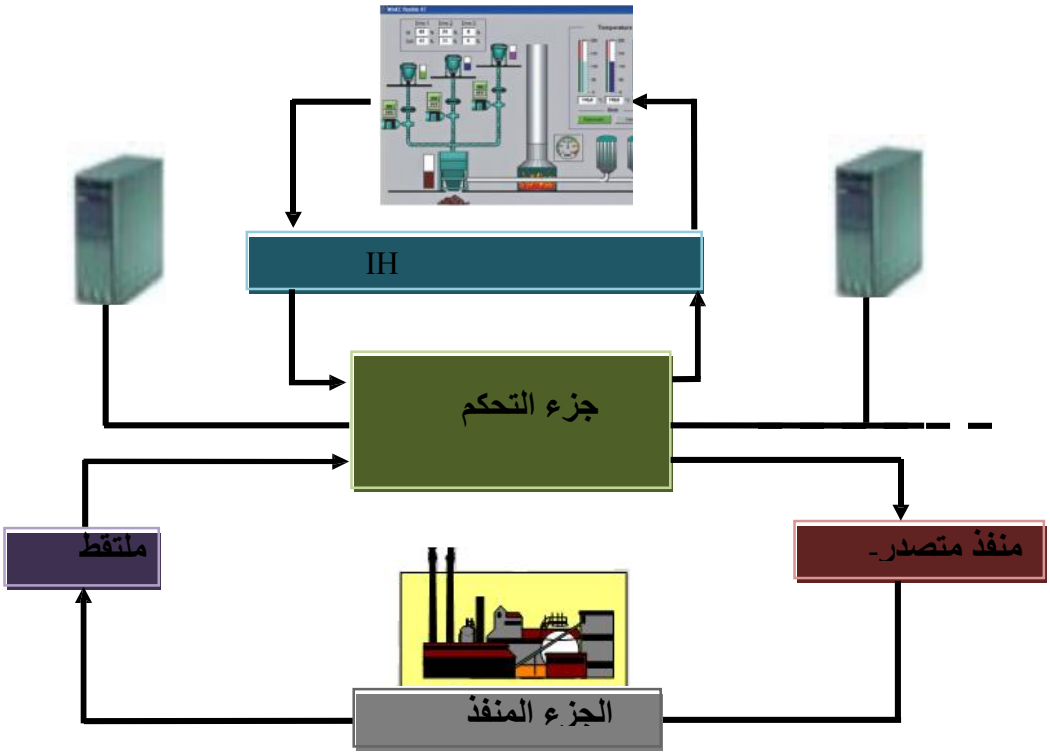
يتكون المبرمج الآلي الصناعي عموما من أربعة أجزاء رئيسية تتمثل في الذاكرة ـ معالج ـ وسائط الدخول والخروج ـ

تسمح بنقل المعلومات "*Bus*"). وهي مربوطة فيما بينها بواسطة نواقل تسمى التغذية (220V – 24V بين هذه الأجزاء.



5- هيكل أنظمة الإنتاج الآلي (SAP):

يشمل أي نظام آلي:

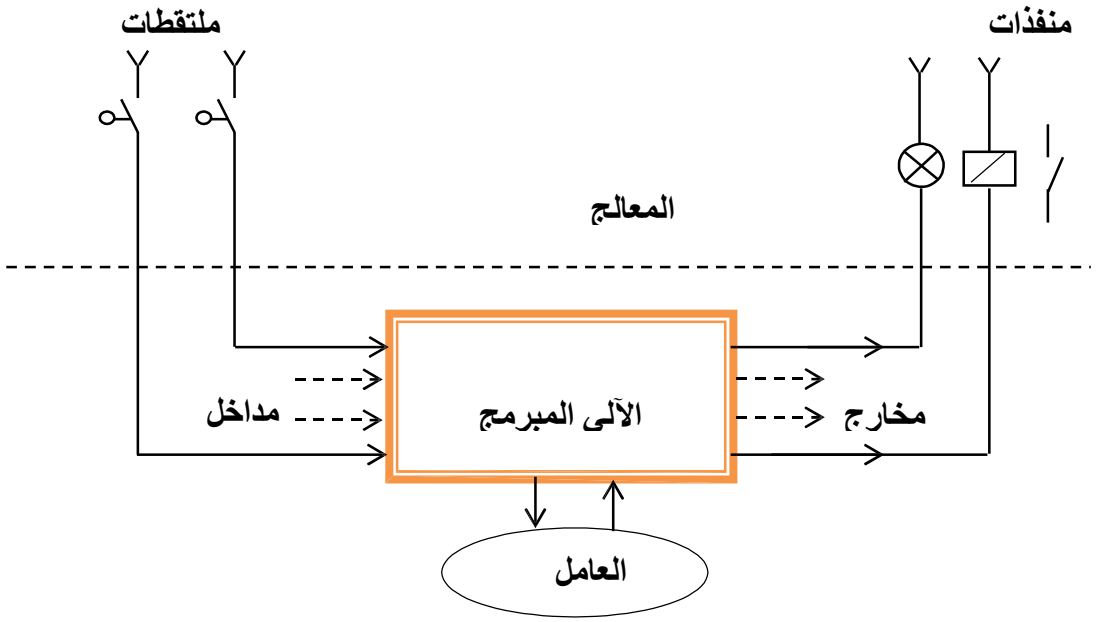


الشكل 1: هيكل النظام الآلي

- جزء عملي (P.O) يعالج المواد من أجل تطوير القيمة المضافة ؛ إنه الجزء الميكانيكي من النظام الذي ينفذ العمليات. يتكون من منفذات مثل الرافعات والمحركات و ذلك باستخدام الطاقة الكهربائية والهوائية والهيدروليكية ...
- جزء الواجهة (PI): هو الجزء الموجود بين الجانبين PO و PC لترجمة الأوامر والمعلومات.
- جزء تحكم (كمبيوتر) ينسق تعاقب الإجراءات على الجزء العملي بهدف الى الحصول على هذه القيمة المضافة.

يمكن تقسيم الهيكل المبسط للتجميع الآلي إلى ثلاثة أجزاء أساسية:

- مدخلات منفصلة (الكل او اللاشيء) ، تناظرية أحيانًا ، تهدف إلى توفير معلومات عن حالة العملية: مفتاح الحد ، كاشف المستوى ، مفتاح الضغط ، منظم الحرارة ، إلخ.
- الجهاز الآلي الذي يعالج معلومات الإدخال المختلفة من أجل تحضير الطلبات.
- المخرجات التي تنقل الأوامر الصادرة عن PLC إلى مختلف المشغلات أو المشغلات المسبقة: مصابيح المؤشر ، موزعات الأسطوانات ، الموصلات محرك،.....



الشكل 2: مبدأ القراءة والتحكم فيAPI

حسب تعقيداته انجاز جزء التحكم (PC) يتطلب عدة تكنولوجيات و الاكثر استعمال هي :

المنطق المربوط
- المرحلات الكهرومغناطيسية
- المرحلات الالكترونية الساكنة
- و المرحلات الهوائية

المنطق المبرمج
- المبرمج الآلي
- بطاقات الكترونية بواسطة الميكرو معالج

انطلاقا من بعض التعقيدات تصبح المرحلات الكهرومغناطيسية و المرحلات الساكنة اثقل من ناحية التعديل ، كما يصعب تحديد ثمن التأليه . المبرمج الآلي يتجنب العمل مع الحاسوب و الذي دوما لديه امكانيات عالية من اجل حل المشاكل كما يتطلب مختص في ذلك.

المبرمج الآلي بالاضافة الى انه مختص في معالجة التحكم التعاقبي و تلقي المعلومات فانه يسمح بالانجاز السهل لتأليه ذات عشرات حتى الالاف من المداخل و المخارج .

مع مستوى معين من التعقيد ، تصبح المرحلات الكهروميكانيكية ومرحلات الساكنة ثقيلة التنفيذ ويصعب تقدير تكلفة التأليه (الأتمتة). ومنه تتجنب وحدة التحكم الاضطرار إلى استخدام جهاز كمبيوتر ، والذي غالبًا ما يكون قويًا جدًا لحل المشكلة ويتطلب موظفين مختصين.

تتكيف واجهات برمجة التطبيقات (API) بشكل خاص مع مشاكل التحكم المتسلسل والحصول على البيانات ، مما يجعل من الممكن بسهولة تنفيذ التأليه (الأتمتة) المكونة من بضع عشرات إلى عدة آلاف من المدخلات / المخرجات.

6- بنية أجهزة الـ API

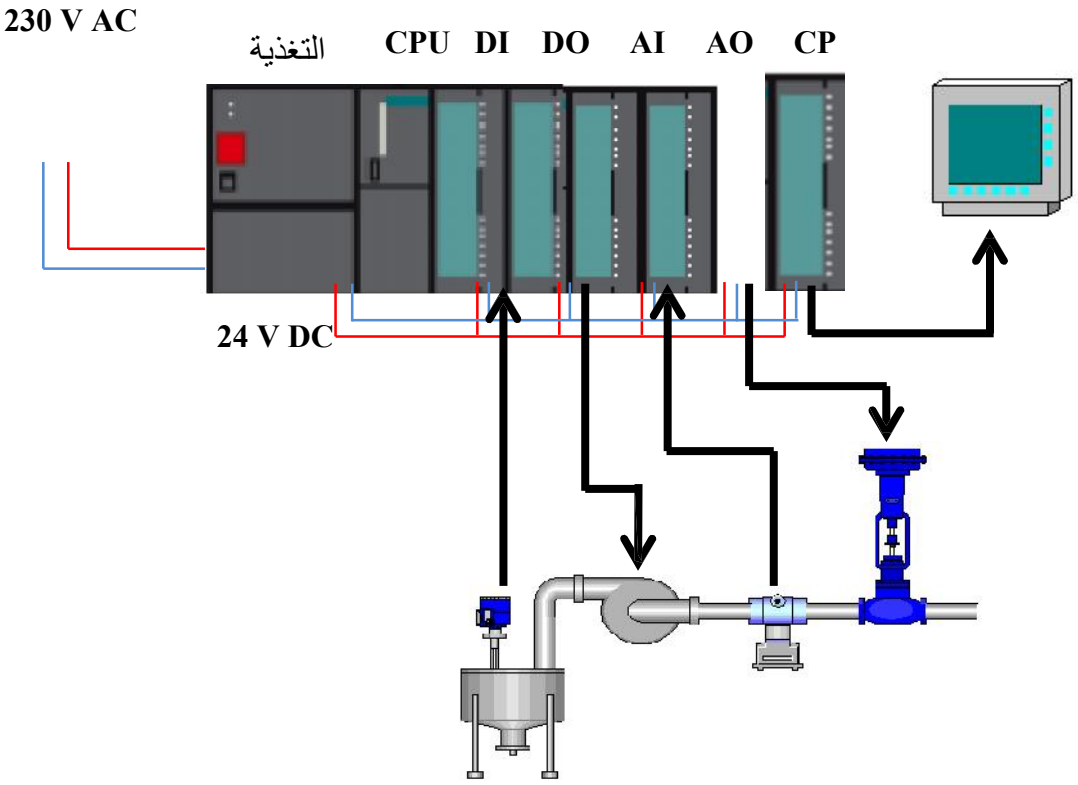
6-1- وصف عام:

تأتي وحدة التحكم الصناعية القابلة للبرمجة في شكل ملف تعريف دعم واحد أو أكثر (رفوف) يتم توصيل الوحدات الوظيفية المختلفة بها:

- مصدر طاقة VAC 220/110 أو VDC 24
- وحدة التدريب المركزية القائمة على المعالجات الدقيقة ،
- بطاقات الإدخال / الإخراج المنطقي (TOR) ،
- بطاقات الإدخال / الإخراج التناظرية (ANA) ،
- بطاقات العد السريع ،
- بطاقات الاتصال (CP) ،
- بطاقات محددة لـ: الشبكات ، والتحكم المؤازر ، وتنظيم التحكم في المحور ، إلخ.

تحتوي كل وحدة إدخال / إخراج على كتلة طرفية للاتصال ومجموعة

مصابيح LED لعرض الحالة المنطقية لكل قناة.



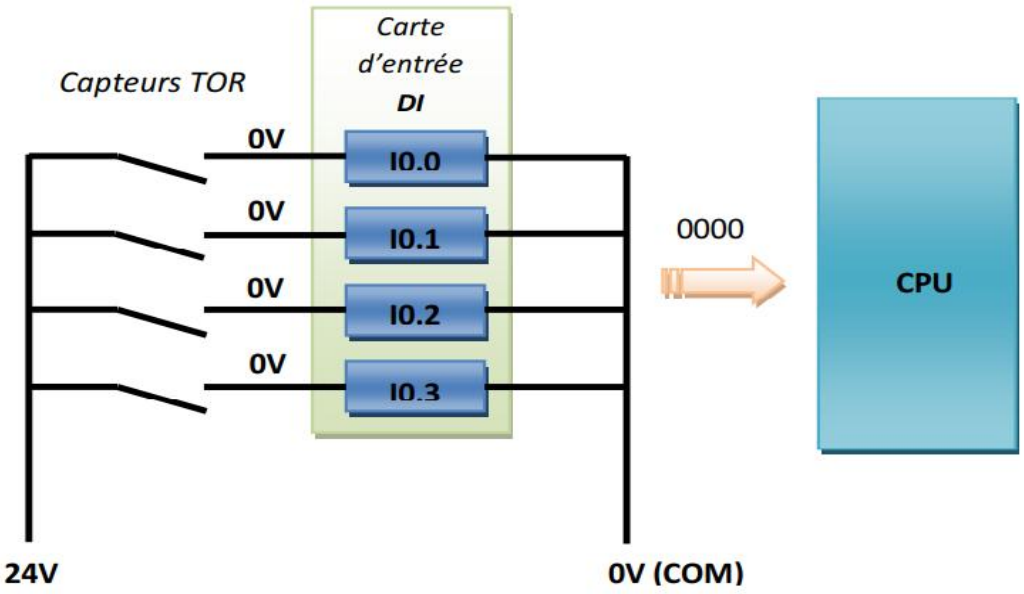
الشكل 3: مبدأ القراءة والتحكم في API

تتيح هذه المنظمة المعيارية مرونة كبيرة في التكوين المتكيف مع احتياجات المستخدم بالإضافة إلى سهولة التشخيص والصيانة.

2-6 - بطاقات الإدخال المنفصلة:

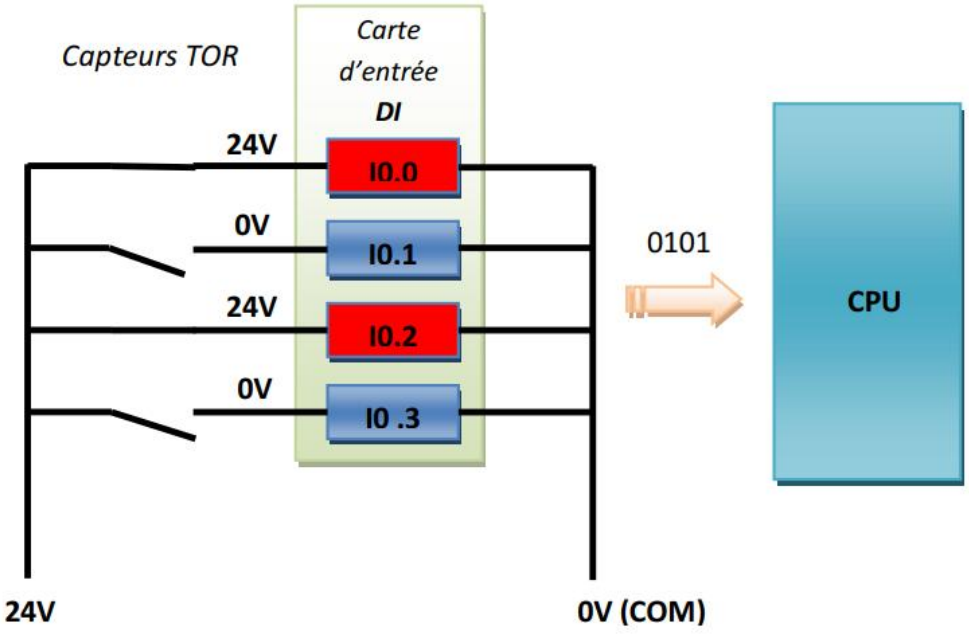
تحتوي كل بطاقة بشكل عام على 8 ، 16 ، 32 مدخلات منطقية ويمكن أن تتوافق مع المخطط الوظيفي أدناه:

يتلقى API معلومات العملية من أجهزة الاستشعار المتعلقة بمدخلات API. يتمثل دور هذه المستشعرات في توفير المعلومات ، على سبيل المثال ، أجهزة الاستشعار التي تتعرف على ما إذا كانت قطعة العمل في وضع معين أو مفاتيح بسيطة أو أزرار ضغط ، والتي يمكن فتحها أو غلقها أو الضغط عليها أو تحريرها.



الشكل 4 أ: مبدأ الاتصال لمداخل حالة الراحة

يتم أيضًا التمييز بين جهات الاتصال المغلقة عادةً والتي يتم إغلاقها عند الخمول وجهات الاتصال المغلقة عادةً والتي تكون مفتوحة عند الخمول.

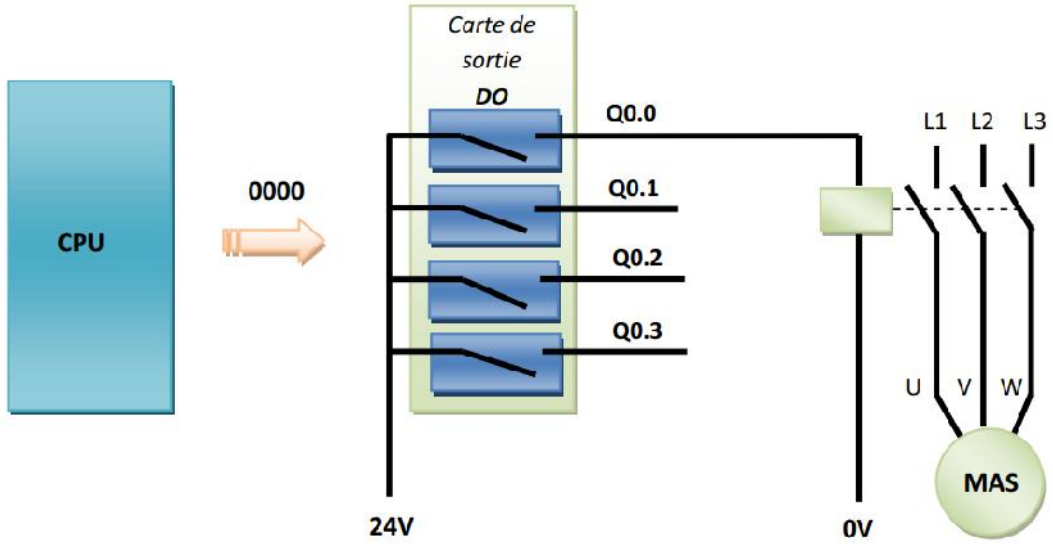


الشكل 4 ب: مبدأ الاتصال لمداخل حالة العمل

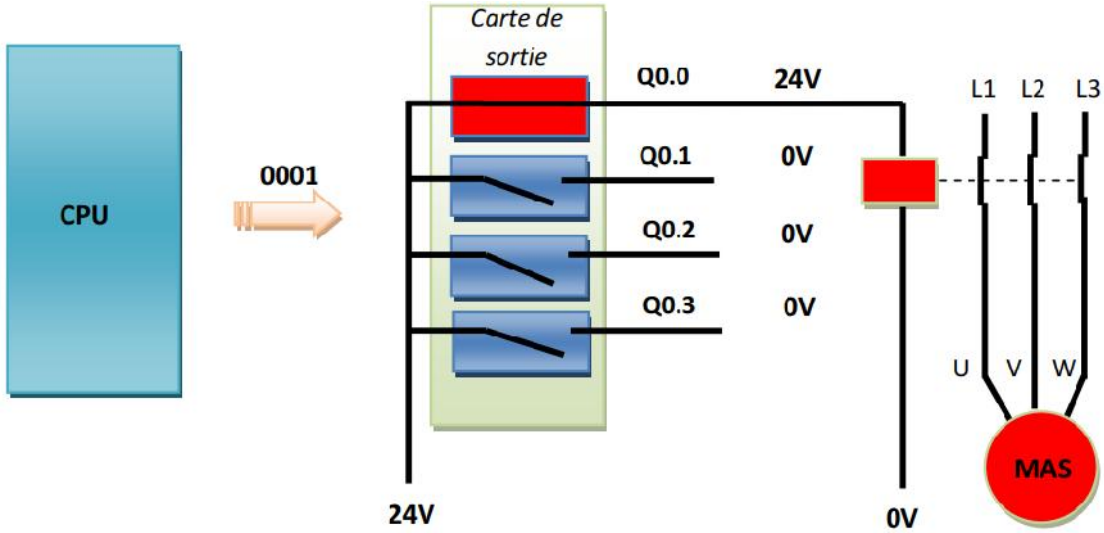
يتم توصيل المستشعرات الرقمية معًا بواسطة قطب زائد 24 فولت يوفره API ويتم توصيل المخرجات بمدخلات I0.0 و I0.1 و I0.2 ...

3-6 - بطاقات الإخراج المنفصلة:

تحتوي كل بطاقة بشكل عام على 8 و 16 و 32 مخرجات منطقية ويمكن أن تتوافق مع المخطط الوظيفي التالي:



الشكل 5 أ: مبدأ الاتصال لمخارج حالة الراحة



الشكل 5 ب: مبدأ الاتصال لمداخل حالة العمل

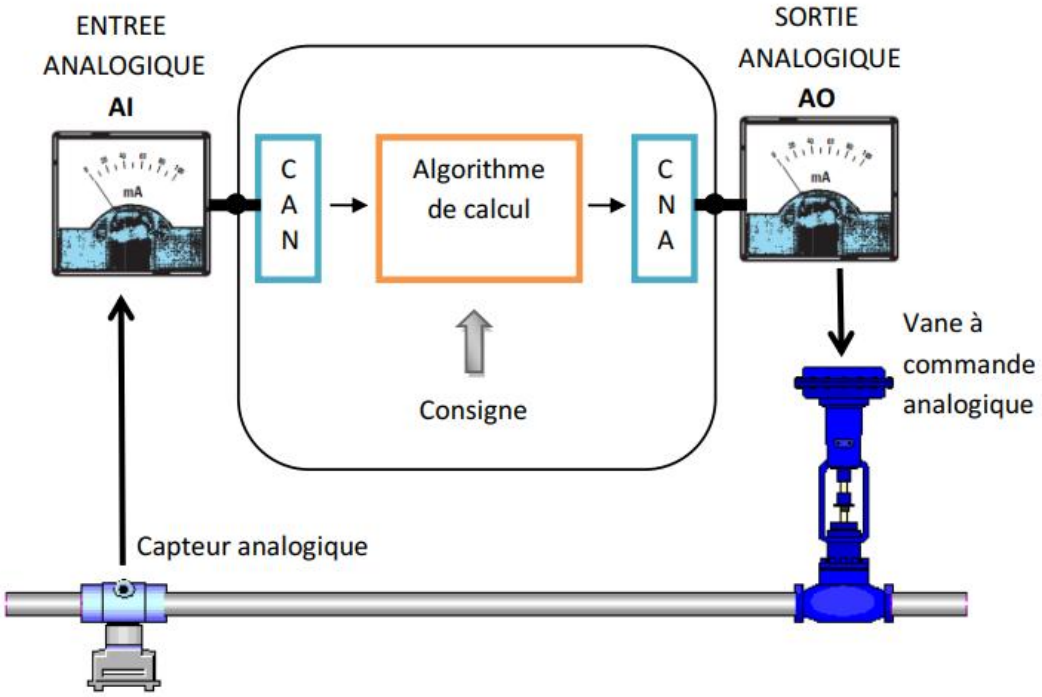
تتحكم واجهة برمجة التطبيقات في العملية عن طريق توصيل المشغلات عبر نقاط توصيل API تسمى مخارج بجهد تحكم 24 فولط على سبيل المثال ..

هذا يجعل من الممكن بدء أو إيقاف المحرك ، لتحريك الصمامات لأعلى ولأسفل ، أو لتشغيل وإطفاء المصابيح. يتم توصيل المشغلات المسبقة بالمحطة السالبة 24 فولط الخاصة بـ API واعتمادًا على البرنامج الذي تمت معالجته ، تم تجهيز API بمرحلات توزع 24 فولط على المشغلات المسبقة.

في هذه الحالة ، لا يعمل المحرك إلا إذا سمح البرنامج بإغلاق المرحل Q0.0.

6-4 - بطاقات إدخال / إخراج تناظرية:

على عكس الإشارات الثنائية التي يمكن أن تأخذ الحالتين فقط "الجهد المتاح 24V+ و الجهد غير متوفر 0V ، فإن الإشارات التناظرية قادرة (ضمن نطاق معين) على أخذ أي قيمة بين 0V و 10V أو 0 إلى 20mA.



الشكل 6: مبدأ التحكم في مخارج حالة العمل

7- معايير اختيار API:

يتميز API بما يلي:

البرمجة التي تقدم لغة مخصصة لفني الأتمتة (وليس لغة عالم الكمبيوتر).

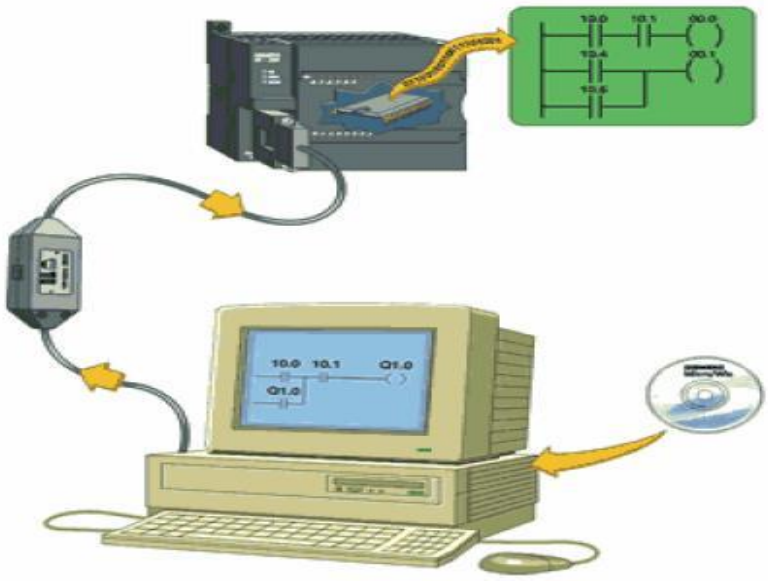
إمكانيات المحاكاة والتصور التي توفر للمستخدم مساعدة فعالة في تصحيح الأخطاء والتشغيل (سهولة تعديل (التالية) الأتمتة).

- قوة معالجة ومجموعة من البطاقات المتخصصة تتيح التطوير السهل لتطبيقات محددة: الاتصال والتحكم في المحور والتنظيم.

إمكانيات التوسع في المداخل والمخارج.

لإنشاء مشروع قائم على API ، هناك أدوات ضرورية مثل:

- واجهة برمجة تطبيقات مميزة متوافقة مع النظام المطلوب طلبها: عدد المخارج المداخل ؛ نوع المداخل ...
- برمجية ملائمة لواجهة برمجة التطبيقات.
- سلكط توصيل بين جهاز الكمبيوتر / API.



الشكل 7: أدوات لعملية المشروع.

8- مبدا التشغيل :

تستقبل وحدة التحكم القابلة للبرمجة المعلومات المتعلقة بحالة النظام ثم تتحكم في المنفذات المتصدرة وفقًا للبرنامج المكتوب في ذاكرتها. بشكل عام ، تعمل وحدات التحكم الصناعية القابلة للبرمجة بشكل دوري . يقوم الميكرو المعالج بتنفيذ جميع وظائف المنطقية "و" و "او" والتوقيت والعد والحساب وما إلى ذلك. وهو متصل بالعناصر الأخرى (واجهة الذاكرة و I / O) عن طريق روابط متوازية تسمى "BUS" والتي تنقل المعلومات في شكل ثنائي. عندما يقال إن العملية متزامنة فيما يتعلق بالمداخل والمخارج ، تبدأ دورة المعالجة من خلال مراعاة المداخل المجمدة في الذاكرة طوال الدورة بأكملها.

يقوم المعالج بعد ذلك بتنفيذ البرنامج تعليمة بتعليمة ، في كل مرة تخزن النتائج في الذاكرة. في نهاية الدورة ، يتم تخصيص حالة ثنائية للمخارج، عن طريق الاتصال بالذاكرة المناسبة. في هذه الحالة ، يمكن أن يكون وقت الاستجابة للتغيير في حالة أحد المداخل بين مرة أو مرتين للدورة (متوسط مدة وقت الدورة هو 5 إلى 15 مللي ثانية).

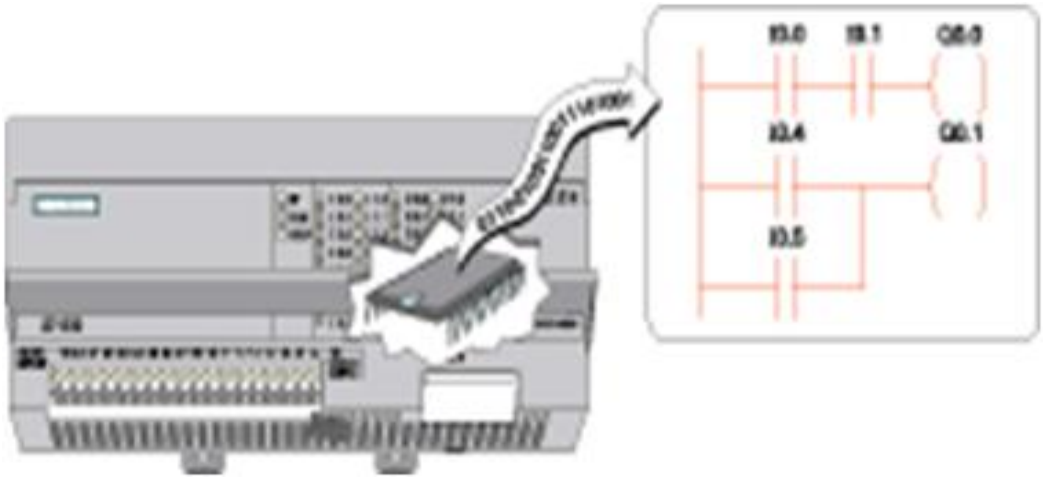
هناك طرق تشغيل أخرى أقل شيوعًا:

- متزامن فيما يتعلق بالمداخل فقط ؛
- غير متزامن.

9 - وصف عناصر API:

9-1- الذاكرة:

إنه مصمم لتلقي ، إدارة وتخزين المعلومات الواردة من قطاعات مختلفة من النظام ، وهي محطة البرمجة (الكمبيوتر الشخصي أو وحدة التحكم) والمعالج ، الذي يدير البرنامج وينفذه. كما يتلقى معلومات من الملتقطات.



الشكل 8: الذاكـــــرة

هناك نوعان من الذاكرات في APIs والتي تؤدي وظائف مختلفة:

ـ ذاكرة اللغة حيث يتم تخزين لغة البرمجة. يتم إصلاحه بشكل عام ، أي في وضع القراءة فقط. (ROM: قراءة الذاكرة فقط)

ـ ذاكرة العمل التي يمكن استخدامها في القراءة والكتابة أثناء التشغيل هي ذاكرة الوصول العشوائي (ذاكرة الوصول العشوائي). يتم مسحه تلقائيًا عند توقف API (يتطلب بطارية احتياطية).

توزيع مناطق الذاكرة:

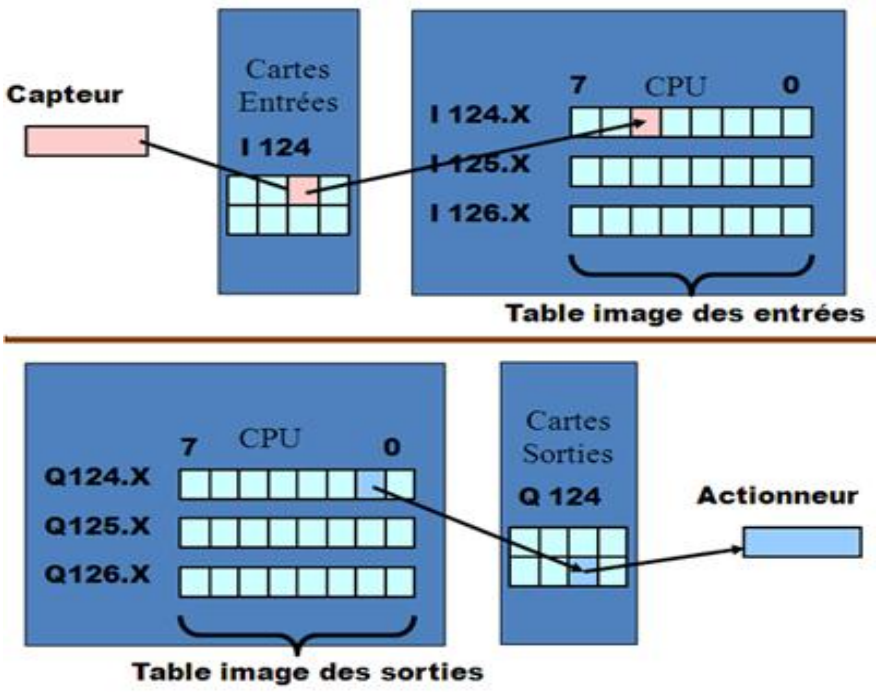
- جدول صورة المداخل
- جدول صورة المخارج
- ذاكرة الخانات الداخلية.(bits)
- ذاكرة برنامج التطبيق.

9- 2- المعالج:

يتمثل دورها من ناحية في تنظيم العلاقات المختلفة بين منطقة الذاكرة وواجهات الإدخال والإخراج ومن ناحية أخرى في تنفيذ تعليمات البرنامج.

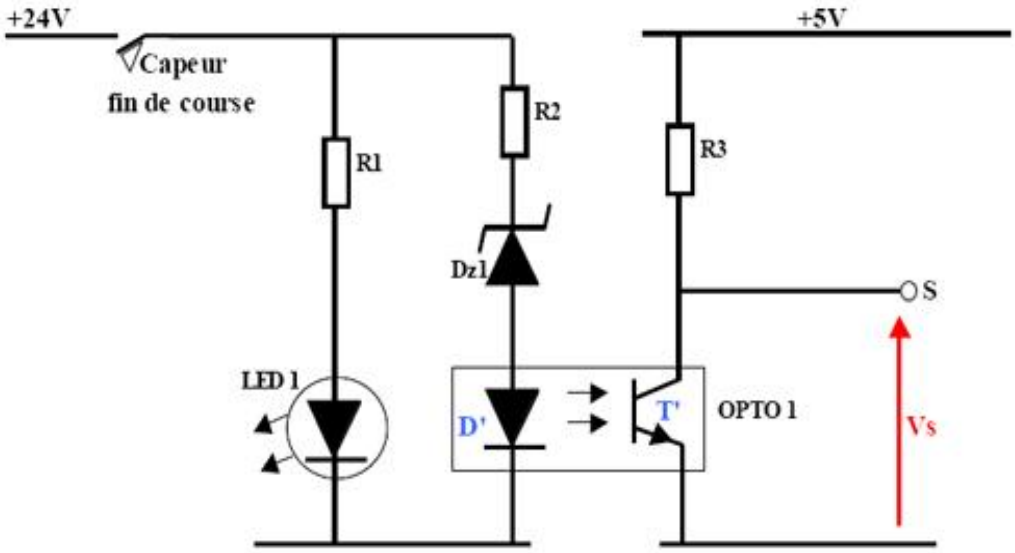
9- 3- واجهات وبطاقات مخارج / مداخل:

واجهة الإدخال لها عناوين الإدخال. يرتبط كل ملتقط بأحد هذه العناوين. تحتوي واجهة الإخراج بالمثل على عناوين الإخراج. يرتبط كل منفذ متصدر بأحد هذه العناوين. عدد هذه المداخل و المخارج يختلف حسب نوع API. تحتوي بطاقات الإدخال / الإخراج على نمطية من 8 أو 16 أو 32 قناة. الفولتية المتاحة موحدة (24 ، 48 ، 110 أو 230 فولط مستمر أو متناوب ...).



9-3-1- بطاقات الإدخال:

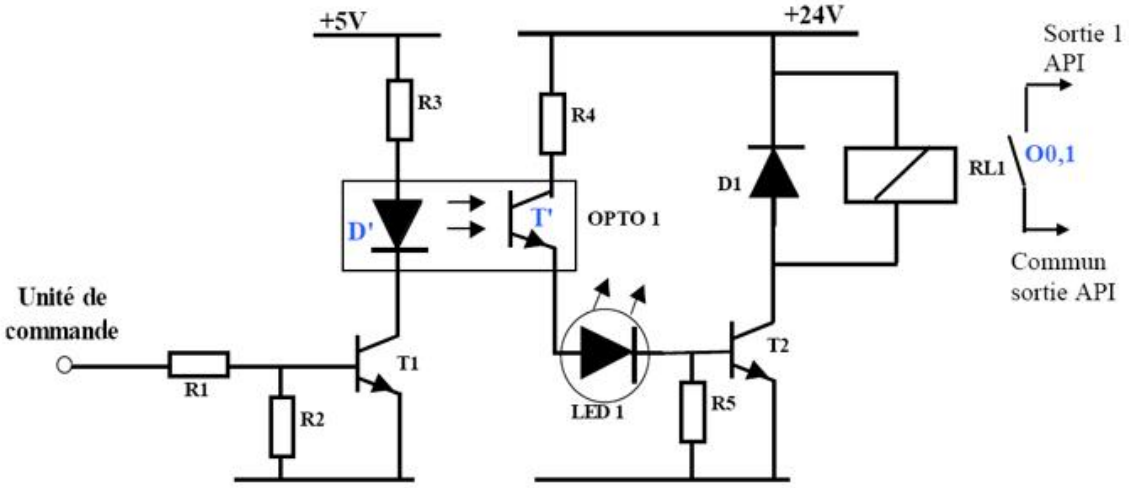
تهدف إلى تلقي المعلومات من الملتقطات وتكييف الإشارة من خلال تشكيلها ، والقضاء على التداخل وعزل وحدة التحكم كهربائيًا عن الجزء العملي.



الشكل 15: مثال على بطاقة إدخال نموذجية. API

9-3-2- بطاقات الإخراج:

وهي مصممة للتحكم في المنفذات المتصدرة وعناصر الإشارة في النظام وتكييف مستويات الجهد لوحدة التحكم مع تلك الموجودة في جزء التنفيذ من النظام ، مما يضمن عزلًا كلفانيًا بينهما.



الشكل 16: مثال على بطاقة إخراج API نموذجية

10- برمجة API

معادلة GRAFCETs:

لسوء الحظ ، لم تتم برمجة جميع APIs مباشرة في المتمن GRAFCET. ولكن ، بشكل عام يمكن برمجتها في "مخطط سلم" (أو ليدرLadder). لذلك من الضروري أن تكون قادرًا على تحويل GRAFCET ، وهو أفضل نهج موجود لمعالجة الأنظمة المتعاقبة ، إلى "مخطط سلم" وهو اللغة الأكثر استخدامًا من قبل المبرمج الآلي .

تتمثل البرمجة في ترجمة معادلات تشغيل النظام الآلي إلى اللغة الخاصة للمبرمج الآلي. من بين اللغات الأكثر إستعمالا:

- لغة المماسات (*Langage à contacts "Ladder diagram"*)

- لغة الغرافسات (*Langage GRAFCET "Sequential Function Chart :SFC"*)

يستعمل الصانع **(Crouzet)** برمجية خاصة **(M3 Soft)** لتحقيق البرامج في اللغتين المذكورتين أعلاه.

10-1- - لغة المماسات (*Ladder*):

10-1-1- - تعريف:

عبارة عن سلسلة متتالية من المماسات لنقل المعلومات المنطقية من المداخل إلى المخارج. تعتبر ترجمة بسيطة لدارات التحكم الكهربائية.

10-1-2- - الرموز المستعملة:

: ملمس للغلق.

: ملمس للفتح

: مخرج TOR يشتغل كوشيعة ملامس رقم 01 [01

: وشيعة S01

: وشيعة RESET R01

: مدخل التحكم في المؤجلة T1 TT1

: مدخل لوضع الصفر المؤجلة T1 RT1

10-1-3- ـ البرمجة بلغة المماسات (*Langage Ladder*):

أ- كيفية البرمجة بلغة الملامس:

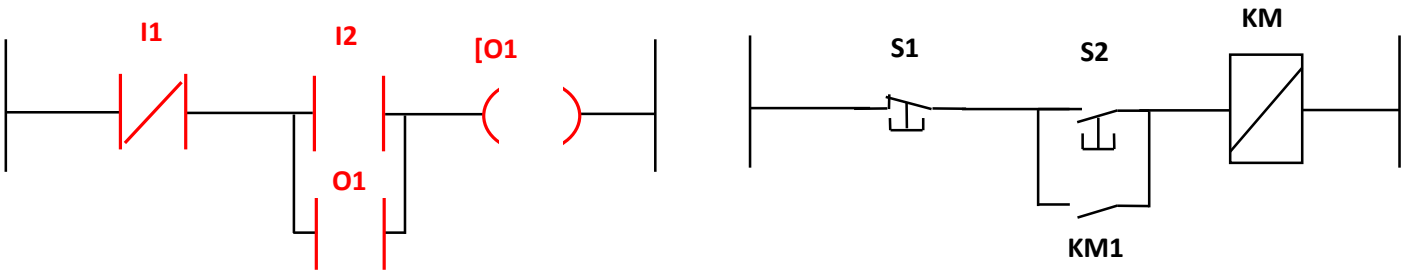
- نمثل المداخل كالأزرار والقاطعات بالمماسات المفتوحة أو المغلوقة حسب الحاجة.
- نمثل المخارج كالمصابيح والمرحلات والملامسات بوشيعة عادية.

ب- المداخل والمخارج:

نأخذ على سبيل المثال المبرمج الآلي (88970044) CD12 - 24VAC الذي يحتوي على 8 مداخل TOR (Tout Ou Rien) : $I_1, I_2, \ldots\ldots\ldots\ldots, I_8$ ، و4 مخارج TOR (مرحلات) : O_1, O_2, O_3, O_4.

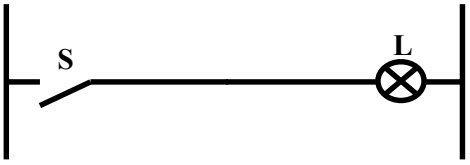
مثال -1- : أنشئ التركيبات التالية على المبرمج الآلي الصناعي Millenium 3 AC (XD26) باستعمال لغة الملامس وتحقق من التشغيل:

1- *دارة التحكم لإقلاع مباشر إتجاه واحد للدوران. * البرنامج بلغة المماسات (*Langage ladder*):

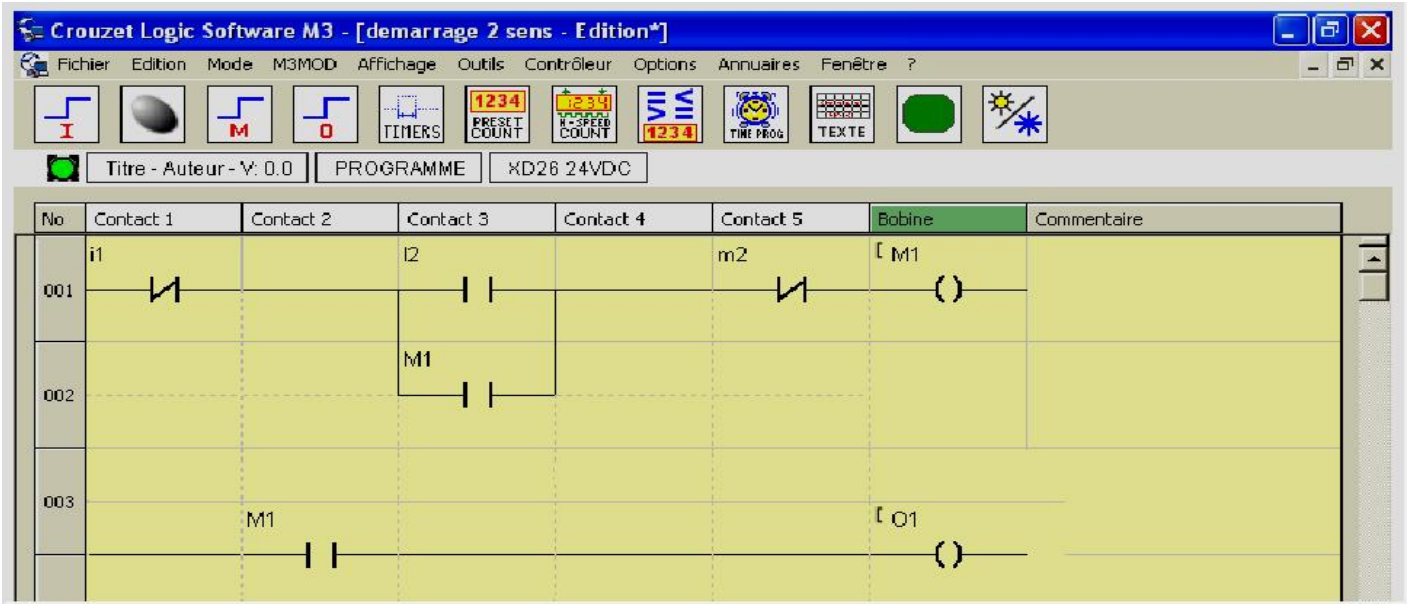


التعيين	الترميز Millenium 3
S1	I1 (ملمس مغلق في الراحة)
S2	I2 (ملمس مفتوح في الراحة)
KM	O1 +[O1 (ملمس إضافي مفتوح في الراحة)

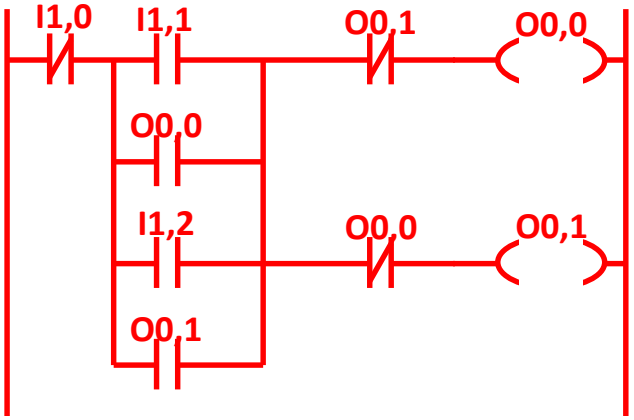
2- التحكم في مصباح (إنارة بسيطة):

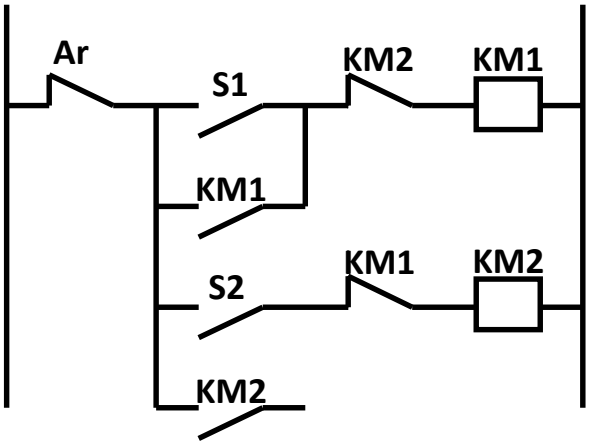


- **استعمال المبرمج الآلي *Millenium*:**

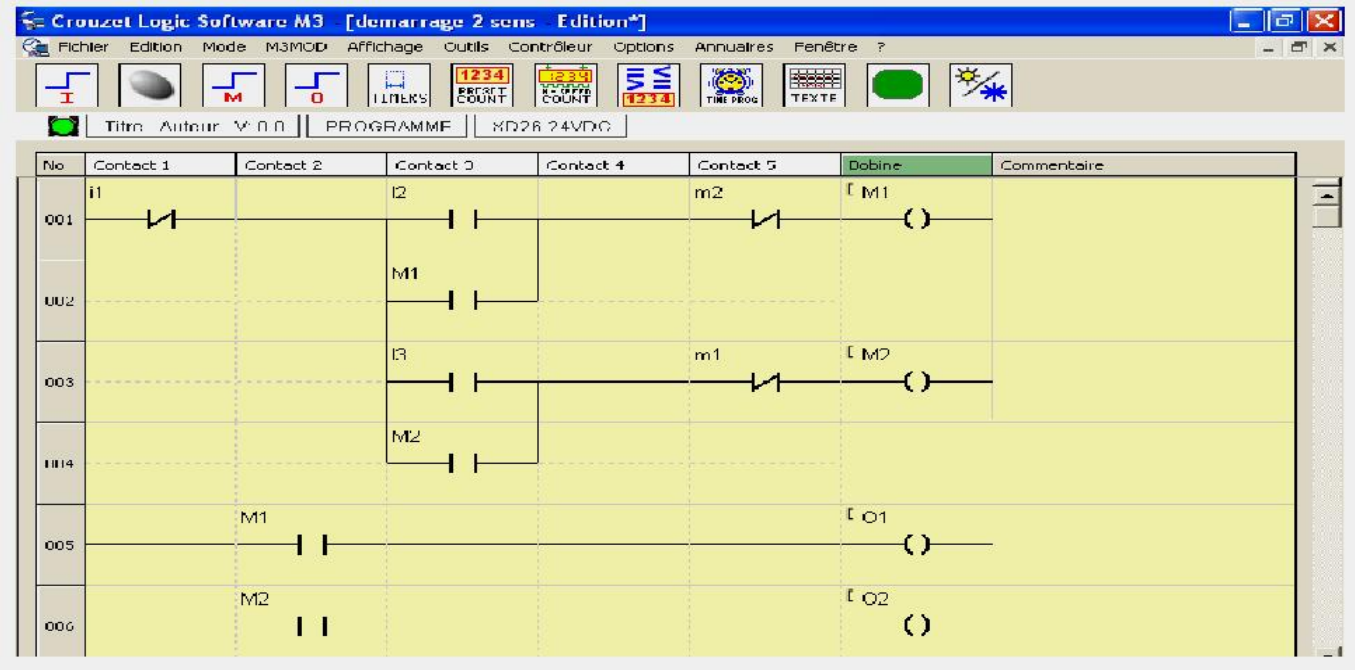


مثال -2- إقلاع مباشر لمحرك في اتجاهين للدوران





- **استعمال المبرمج الآلي *Millenium*:**



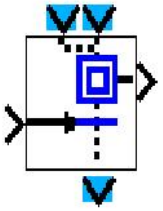
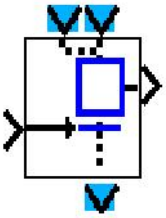
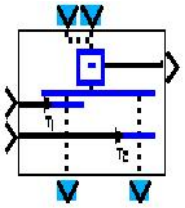
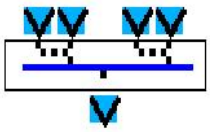
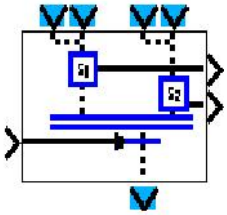
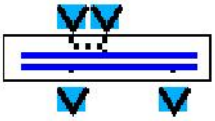
10-2- - لغة الغرافسات (SFC):

10-2-1- تعريف:

هي لغة ذات مستوى عالي تشبه الـم.ت.م.ن القاعدي لتسهيل برمجة الأنظمة التعاقبية. تعرف هذه اللغة للبرمجة بـ : ("SFC" *Sequential Function Chart*). لإستعمال هذه اللغة في المبرمج الآلي الصناعي (Millenium 3)، نختار نمط البرمجة FBD (*Functional Block Diagram*) الذي يسمح بالبرمجة البيانية بإستعمال أساسا الوحدات الوظيفية الداخلية (*Blocs fonctionnels internes*) إضافة إلى لغة الغرافسات (SFC).

تتم خطوات البرمجة انطلاقا من دفتر الشروط كالتالي:

- اختيار لغة الغرافسات بالضغط على SFC.
- ننشئ مراحل المتمن الموافق للتشغيل في لغة المبرمج الآلي اعتمادا على جدول التعيينات التالي:

مرحلة ابتدائية	مرحلة	تعاقبات إختيارية تباعد بـ "أو"	تقارب بـ "أو"	تعاقبات آنية تباعد بـ "و"	تقارب بـ "و"
					

- حجز الانتقاليات بالضغط على *IN*.
- حجز المخارج بالضغط على*OUT* .
- التحقق من التشغيل بالضغط على S (*simulation*).
- لتغيير البرمجة نعيد الضغط على *E* (*edit*) .

10-2-2- الرموز المستعملة:

نفس الرموز المستعملة في الـم.ت.م.ن **(GRAFCET)**

10-2-3- الوحدات الوظيفية الداخلية (*Blocs fonctionnels internes*):

يوفر المبرمج الآلي الصناعي (Millenium 3) أكثر من 50 وظيفة داخلية مهيئة للإستعمال تستعمل في نمط البرمجة FBD نذكر منها: العد التصاعدي و التنازلي، المؤجلة، المعالجة المنطقية و الرقمية ....إلخ.

10-2-4- البرمجة بلغة الغرفسات (SFC):

10-2-4-1- مثال تطبيقي - الموضوع: نظام آلي لثقب قطع حديدية

10-2-4-2- - دفتر الشروط:

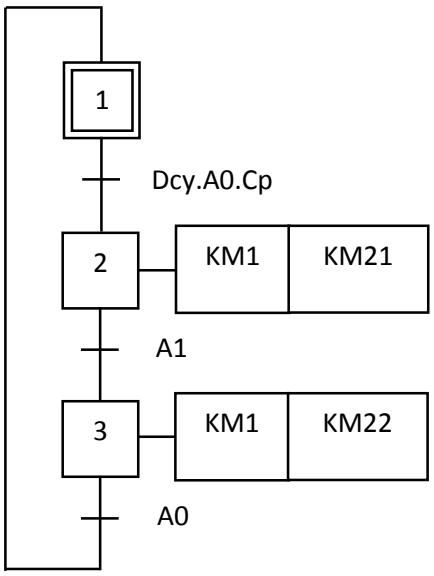
10-2-4-2-1- - الهدف: يهدف هذا النظام إلى ثقب قطع حديدية بواسطة ثاقبة كهربائية بعد إعطاء الإنطلاقة بالزر Dcy.

10-2-4-2-2- - الإختيارات التكنولوجية

الأفعال	المنفذات	المنفذات المتصدرة
دوران رأس الثاقبة	M1 محرك لامتزامن ~ 3 220/380v إتجاه واحد للدوران	ملامس الخط KM1 ~ 24v
نزول رأس الثاقبة	M2 محرك لامتزامن ~ 3 220/380v إتجاهين للدوران	ملامس الخط KM21 ~ 24v
صعود رأس الثاقبة		ملامس الخط KM22 ~ 24v

الوظيفة	الملتقط
الكشف عن القطعة الحديدية	ملتقط كهروضوئي 03 نواقل Cp
الكشف عن وضعية الثاقبة	ملتقط الوضعية A1 , A0

10-2-4-2-3- - الم.ت.م.ن القاعدي

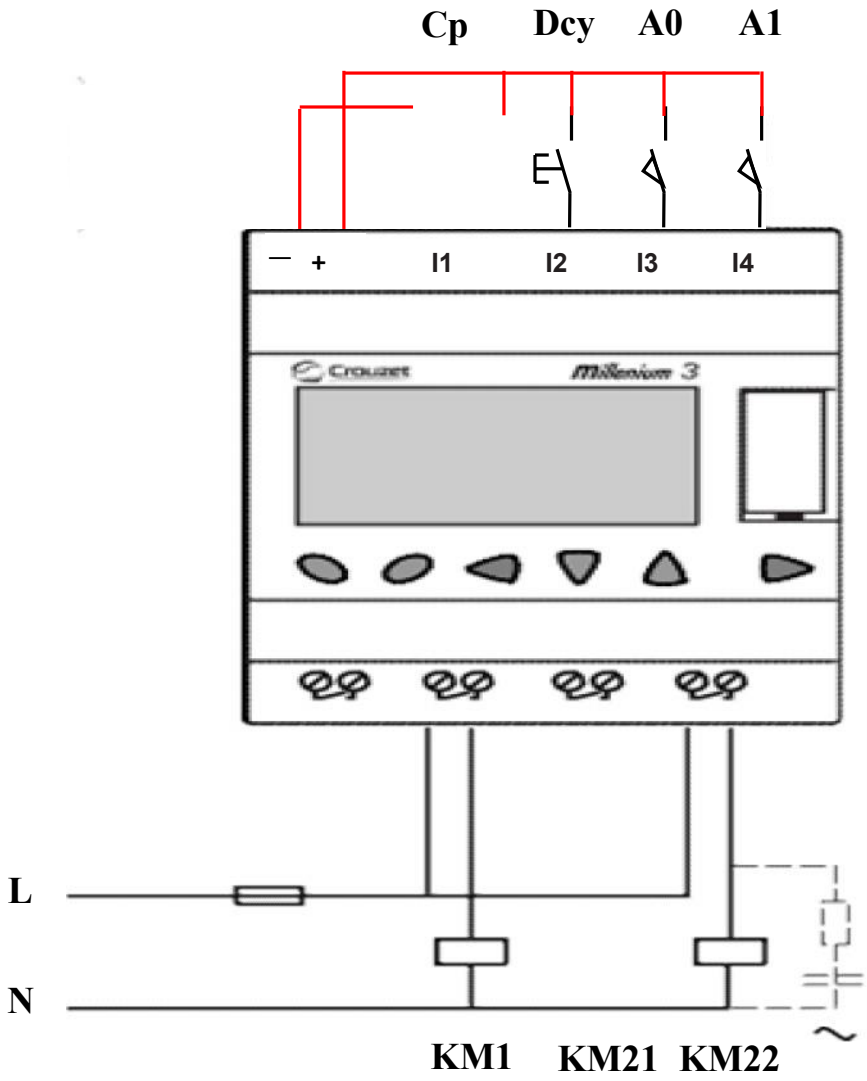


10-2-4-2-4- - ترميز المداخل و المخارج

التعيين	الترميز Millenium 3
ملتقط كهروضوئي 03 نواقل Cp	I1
زر إنطلاقة الدورة Dcy	I2
ملتقط الوضعية A0	I3
ملتقط الوضعية A1	I4
ملامس الخط KM1 ~ 24v	O2
ملامس الخط KM21 ~ 24v	O3
ملامس الخط KM22 ~ 24v	O4

10-2-4-5- - ربط المبرمج الآلي الصناعي Millenium:

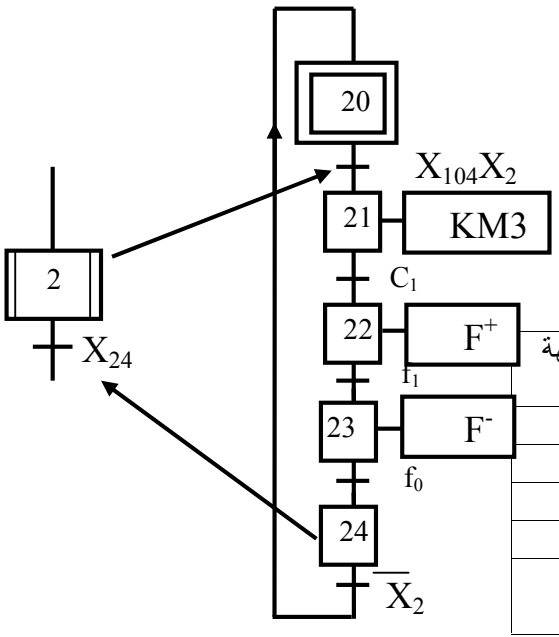
القاعدة المستعملة: CD12 (88970045)



تطبيق-1-

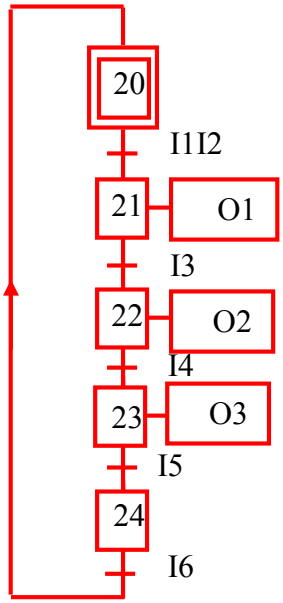
ليكن متمن الاشغولة 2 التالية من وجهة نظرPC

- اكمل جدول عنونة المداخل و المخارج من وجهة نظر API



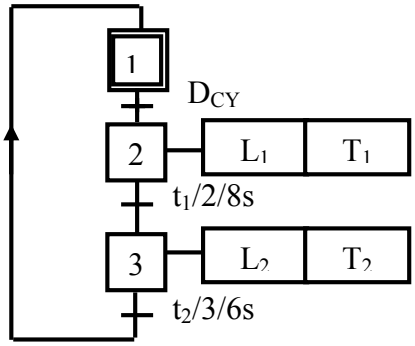
المخارج من وجهة نظر API	المخارج من وجهة نظر PC	المداخل من وجهة نظر API	المداخل من وجهة نظر PC
O1	KM3	I1I2	$X_{104}\,X_2$
O2	F^+	I3	C_1
O3	F^-	I4	f_1
		I5	f_0
		I6	$\overline{X_2}$

- ارسم متمن الاشغولة 2 من وجهة نظر API(تجسيد المتمن في التكنلوجيا المبرمجة)

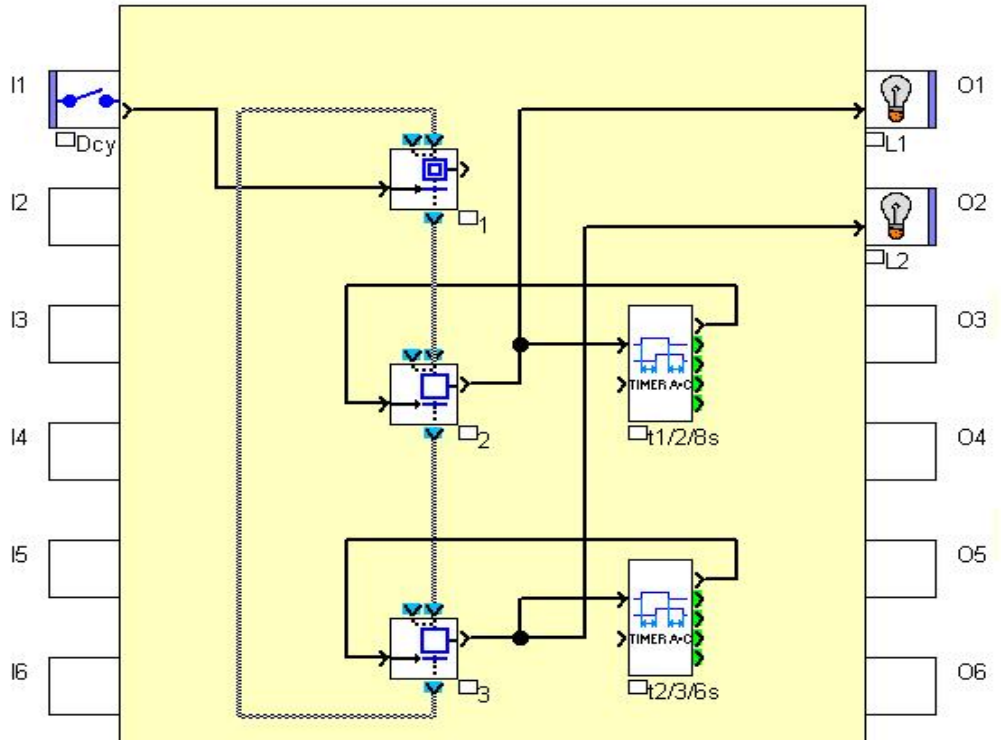


تطبيق -2-

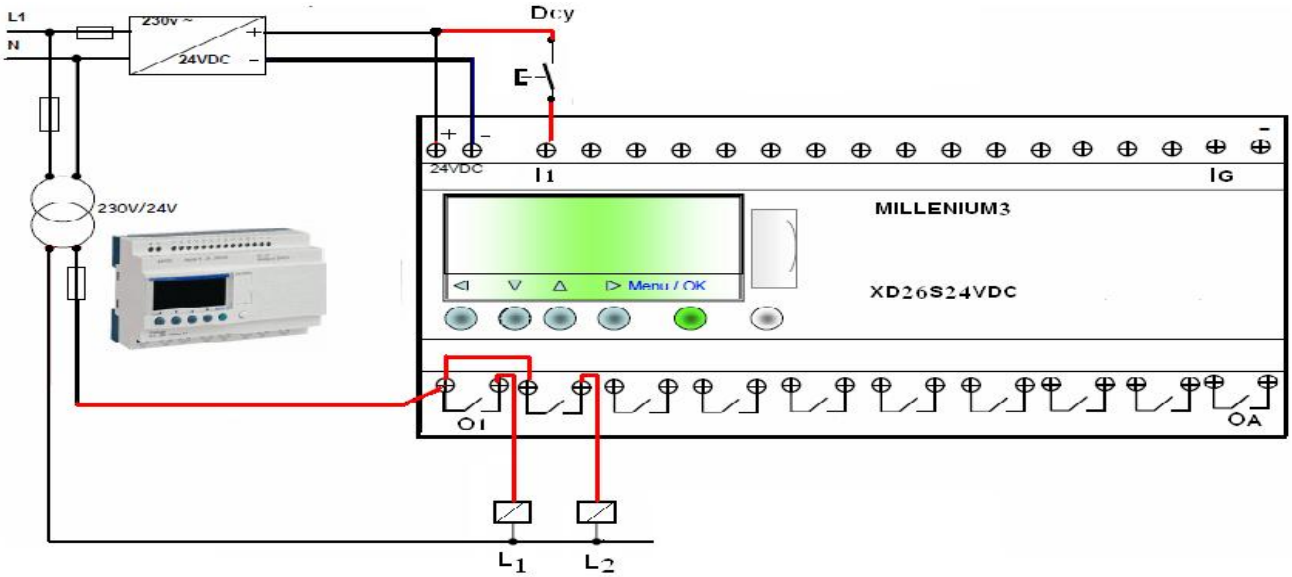
انشئ البرمجة بلغة SFC للمتمن التالي



البرمجة بلغة SFC



توصيل المداخلI والمخارجO



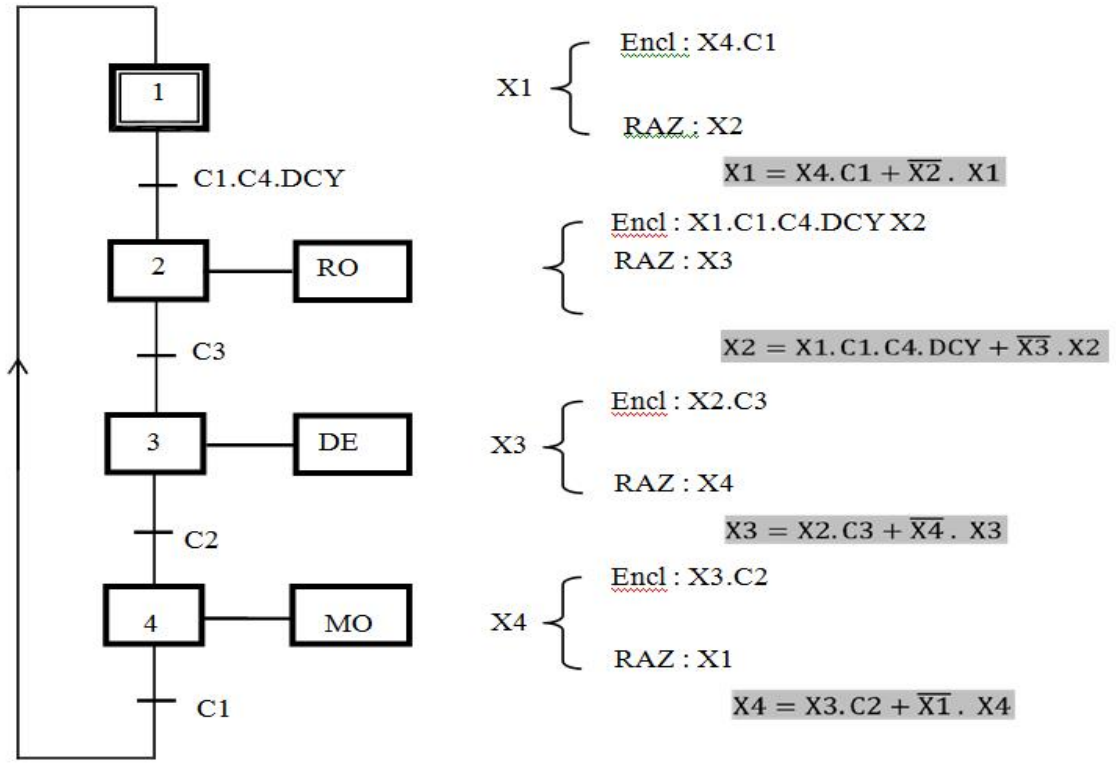
10-3- ذاكرة المرحلة:

من أجل احترام قواعد تطور المتمنGRAFCET ، يمكن تجسيد كل خطوة من خلال ذاكرة لنوع المرور ذو الأولوية الذي يحتوي على هيكل من الشكل:

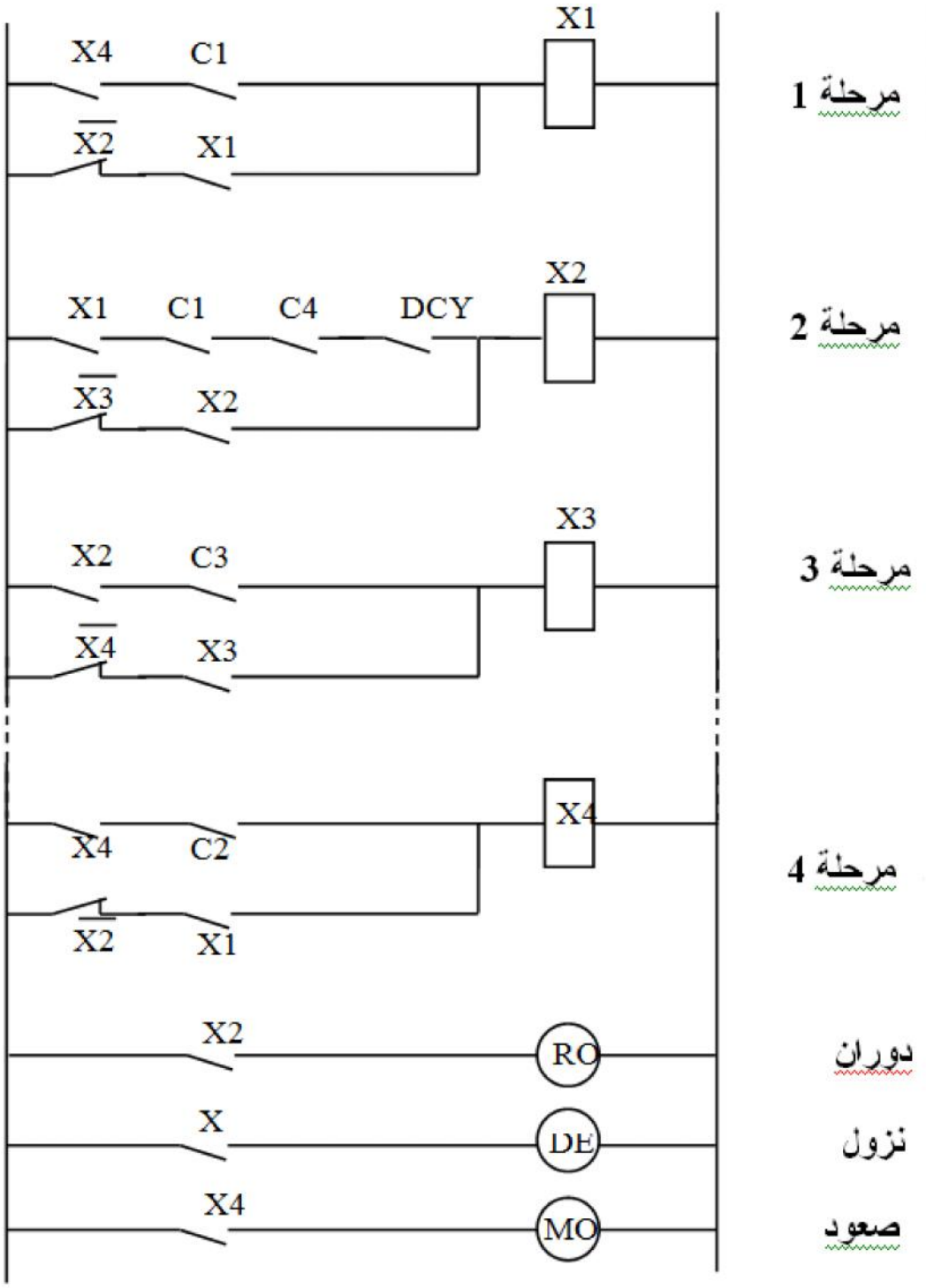
$$X= Encl + \overline{RAZ}$$

يتم تعريف شروط المشاركة وإعادة الوضع في الصفر على النحو التالي:

ETAPE X
- Encl: الحالة المنطقية للخطوة (الخطوات) السابقة. القابلية
- RAZ: الوضع في الصفر : الحالة المنطقية للخطوة (الخطوات) التالية



معادلات ذاكرة الخطوة المحددة مسبقًا تمكننا من رسم مخطط الأسلاك الكهربائية التالي:

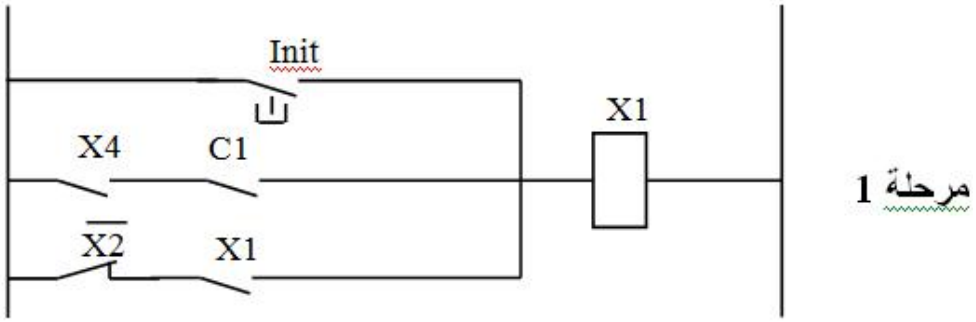

X1
X4 C1
X2 X1
مرحلة 1
X2
X1 C1 C4 DCY
X3 X2
مرحلة 2
X3
X2 C3
X4 X3
مرحلة 3
X4
X4 C2
X2 X1
مرحلة 4
X2 RC دوران
X DE نزول
X4 MO صعود

لتحديد التحكم في كل مخرج ، يكفي مراعاة الخطوة (الخطوات) التي يجب من خلالها تنشيط المخرج المناسب لذلك:

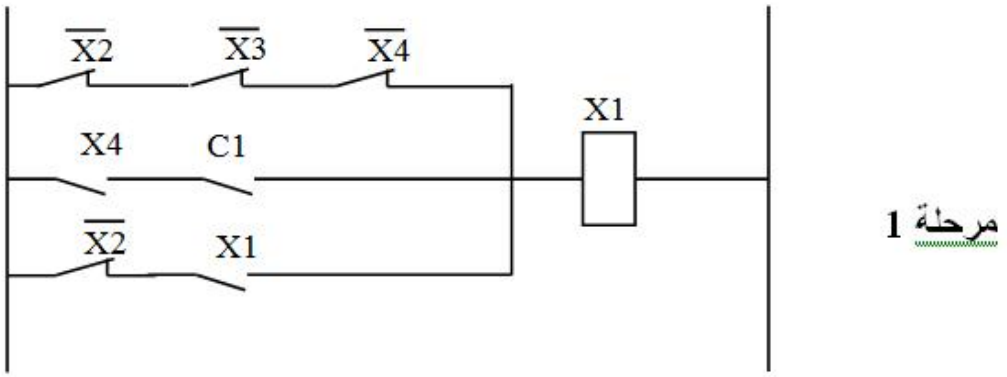
- المخرج RO ينشط خلال الخطوة 2 حيث RO = X2
- المخرج DE ينشط خلال الخطوة 3 حيث DE = X3
- المخرجMO ينشط خلال الخطوة 4 حيث MO = X4

4-10- تهيئة التعاقب: نلاحظ في الرسم التخطيطي السابق أنه عند التشغيل ، كل الذاكرات تكون هنا في حالة خمول ، لا يوجد تغيير ممكن. لذلك من الضروري تهيئة التعاقب عن طريق تنشيط ذاكرة X1 تجسيدًا للمرحلة الأولية من المتمن GRAFCET. و يمكن الحصول على هذا:

- إما باستخدام ربط للتهيئة أو ربط التغذية المتحكم فيها عند تشغيل التألية ، كما هو موضح في الرسم التخطيطي التالي:



- إما عن طريق اختبار حالة الخمول لجميع ذاكرات الخطوات الموالية ، ثم يتم تنشيط الذاكرة X1 بشكل منهجي ، كما هو موضح في الرسم التخطيطي التالي:



المراجع

المراجع

1- دارم المعراج . مخنث محمد. قدوح احمد : التقنية المهيكلة لتحليل و نموذجة النظم (ت.م .ت.ن) (SADT) لشعب الهندسة الكهربائية ، الالكترونيك و الكهروتقني وزارة التربية الوطنية 1996.

2- ل.برغونيو المبرمج الآلي الصناعي API المعهد متعدد التقنيات مرسيليا فرنسا 2004-2005.

3- د.بلين، ج.دانيك، ر.لوغاريك، ف.ترولیز،ج.ك.سيتي. الآليات .مجمع أ.كابليي الكتاب التربوي باريس 1984.

4- بن حامد سفيان . ألآليات الصناعية دروس و اعمال موجهة. الجمهورية التونسية 2016/2015.

5- زغيدة محمد ، آيت محند مجيد المعقبات لشعب الهندسة الكهربائية ، الالكترونيك و الكهروتقني وزارة التربية الوطنية 1997

6- ل.ثيبرفيل، ر.شابير، أ. كامبا، الآليات بالمسائل الجزء2 ، منشورات فوشر باريس فرنسا .1985.

7- ك. بوربون ، ج. كوجان ، الأنظمة الآلية من المعرفة الى التصميم الجزء1 ، منشورات فوشر باريس 1 فرنسا 1985.

8- السعيد بن سالم، الطيب سلمان ، حسيبة مناصر، سفيان عاشور، كتاب الهندسة الكهربائية السنة الثانية تقني وزارة التربية الوطنية 2010.

9- فارح جمال ، آيت محند مجيد دليل دراسة اساليب العمل و التوقف لشعب الهندسة الكهربائية ، الالكترونيك و الكهروتقني وزارة التربية الوطنية 1996.

10- كزيز موسى، زمزوم احمد فري ، زبيري فريد ، مدخل الى الآلي المبرمج "دراسة نظرية و تطبيقية" لشعب الهندسة الكهربائية ، الالكترونيك و الكهروتقني وزارة التربية الوطنية 1996.

11- ج.ك.بوسي، ب. برارد ، ب.فوجير، ك.ميرلود، الغرافسات " تطبيقه و استعمالاته" الكتاب التربوي باريس فرنسا 1984.

12- بوطغان بالقاسم، آيت محند مجيد ، م-ت-م-ن "المفاهيم الجديدة" لشعب الهندسة الكهربائية ، الالكترونيك و الكهروتقني وزارة التربية الوطنية 1996.

13- غ.فيدال-ناكات و أ.شوكات-جونيات : شبكة بتري و الانظمة المتوازية 1992 آرمون كولين .

14- أ. شوكات-جونيات شبكة بتري اداة النمذجة 2006 تينود.