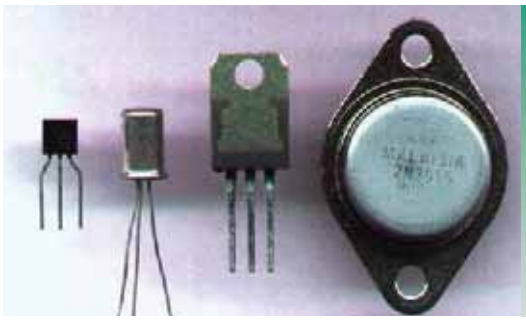
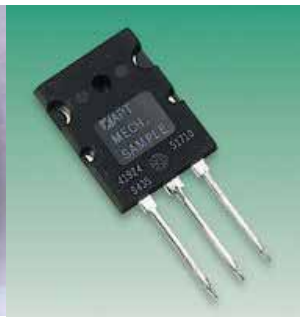
الوحـــــدة 1

مخطط التحكم للمراحل و الانتقالات المتامن المتطورة

GRAFCET I





من تحضير و إعداد

الاستاذالمهندس: لواسف بوفاتح

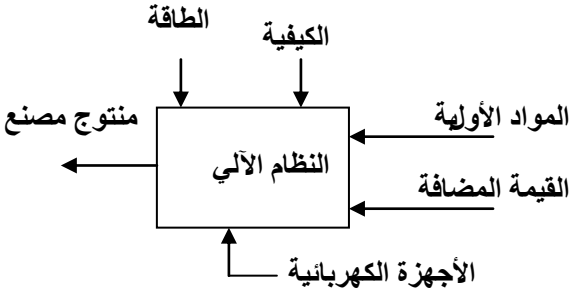
ثانويةالحىالجنوبى

افلو

ولايةالأغواط

EMAIL : LOUASSEF@msn.com

1 - تعريف: هو عبارة عن مجموعة من الهياكل المتمثلة في آلات و أجهزة كهربائية تقوم بعدة وظائف مكملة لبعضها البعض بانسجام تام و ذلك بإضافة قيمة مضافة إلى مواد أولية للحصول على منتوج مصنع أو نصف مصنع في وقه قصير و بصفة آلية دون الحاجة إلى عدد كبير من العمال مما يسمح من التقليل من تكلفة الإنتاج.

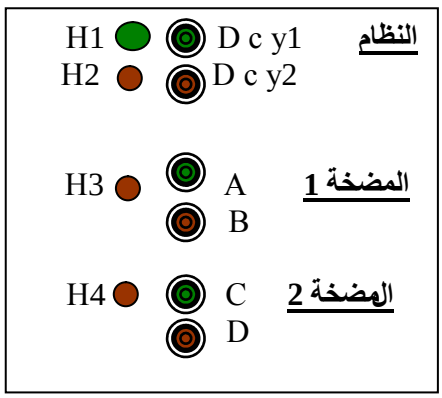


2 - مكونات النظام الآلي: لتشريح النظام الآلي ومعرفة مكوناته نستعين بهذا المثال

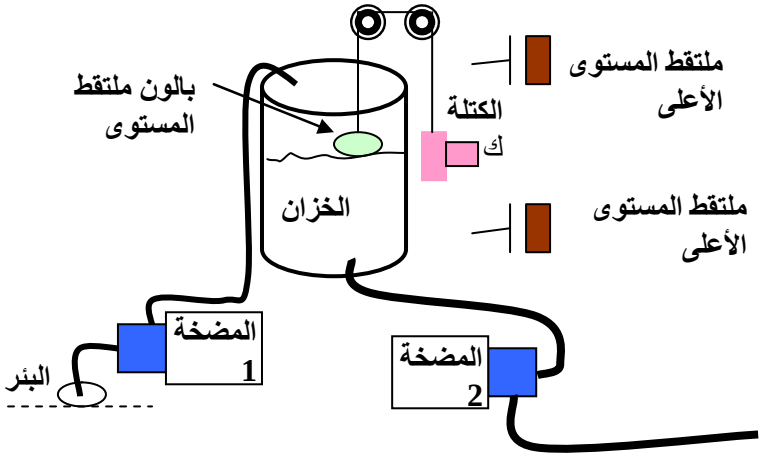
2 - 1 - دفتر الشروط

أ) - الهدف من النظام : ملأ الخزان بالمياه الصالحة للشرب و توزيعها على السكان بصفة مستمرة وآلية

ب)- المناولة الهيكلية للآلة :



لوحة التحكم



سحب المياه من البئر لملأ الخزان

توزيع المياه على السكان

ج)- شروط التشغيل :

اختيار نمط التشغيل: بواسطة المبدل يمكن اختيار نمط التشغيل دورة بدورة أوآلىوبواسطة الضاغطات والمصابيح الشاهدة يمكن اختيار التشغيل اليدوي عن طريق العامل البشرى

بدأ التشغيل : في بدية التشغيل يكون المصباح H2 مشتعلا .الضغط على ضاغطة التشغيل النظام يوفر الطاقة الأزمة للتشغيل واشتعال المصباح الشاهد H1 دلالة على ذلك و ينطفئ المصباح H2

التشغيل الآلي: عندما يكون الخزان فارغا ينزل بالون المستوى إلى الأسفل وتصعد الكتلة ك إلى الأعلى حتى تضغط على ملتقط المستوى الأعلى فيشغل المضخة 1 لسحب المياه من البئر و ملأ الخزان فيصعد بذلك تدريجيا بالون المستوى و تنزل الكتلة ك إلى غاية الضغط على ملتقط المستوى الأعلى فتتوقف المضخة 1 و تشتغل المضخة 2 لسحب المياه من الخزان و توزيعها على السكان و تستمر العملية حتى يصبح الخزان فارغا حينها إذا كان المبدل في الوضعية آلي يعاد التشغيل من جديد بواسطة ضاغطة تشغيل النظام وإذا كان المبدل في الوضعية دورة بدورة يعاد التشغيل من جديد بالضغط على ضاغطة التشغيل للنظام .

التشغيل اليدوي: يتطلب هذا النوع من التشغيل وجود عامل يتحكم في تشغيل المضخات عندما يصل مستوى المياه إلى المستوى الأدنى يشتعل المصباح الاحمركشاهد H3 في لوحة التحكم مما يسمح للعامل بتشغيل المضخة 1 بواسطة ضاغطة التشغيل A لملأ الخزان عندما يمتلأ الخزان يشتعل المصباح الأحمر كشاهد H4 مما يسمح للعامل بتوقف المضخة 1 بواسطة ضاغطة التوقيف B و يشغل المضخة 2 بواسطة ضاغطة التشغيل C لتوزيع المياه على السكان عندما يصل مستوى المياه إلى ادني مستوى يشتعل المصباح الاحمركشاهد H3 يوقف العامل المضخة 2 بواسطة ضاغطة التوقيف D و تشغيل المضخة 1 بواسطة ضاغطة التشغيل A و تعاد الدورة باستمرار

د) ـ الاختيارات التكنولوجية:

المنفذات	المنفذات المتصدرة
المضخة 1.....	الملامس KM 1
المضخة 2.....	الملامس KM 2

ضاغطات التشغيل:

ضاغطة تشغيل النظام **Dcy1 :**	ضاغطة توقيف النظام **Dcy2 :**
ضاغطة تشغيل المضخة 1 **A :**	ضاغطة توقيف المضخة 1 **B :**
ضاغطة تشغيل المضخة 2 **C :**	ضاغطة توقيف المضخة 2 **D :**

المصابيح الشاهدة :

المصباح الأخضر H1 كشاهد على تشغيل النظام
المصباح الأحمر H2 كشاهد على توقف النظام
المصباح الأحمر H3 كشاهد على المستوى الأدنى للماء في الخزان
المصباح الأحمر H4 كشاهد على المستوى الأعلى للماء في الخزان

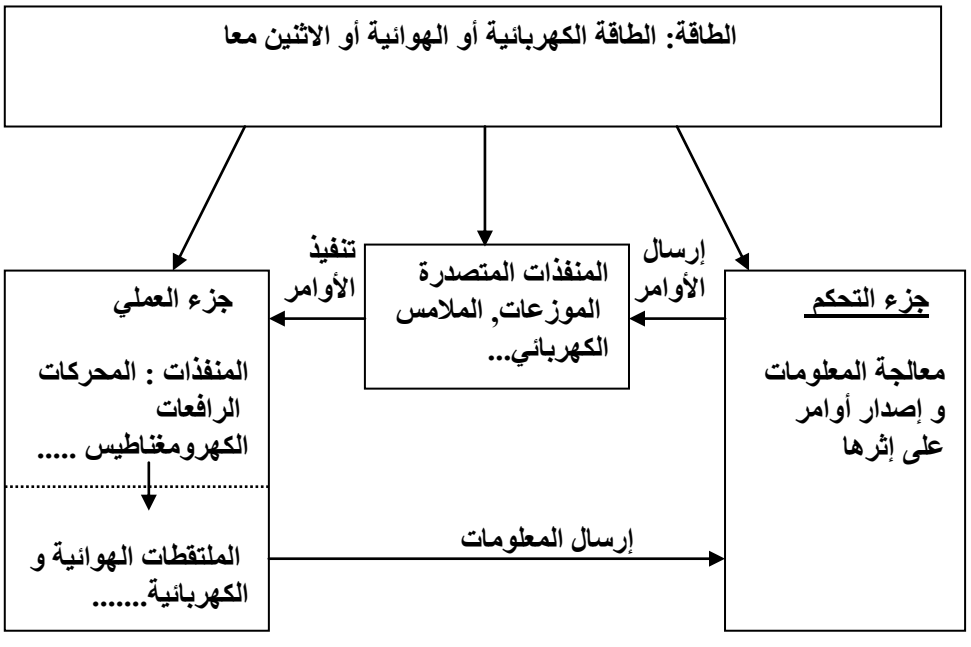
المبدلات الكهربائية:

مبدل للتشغيل الآلي أو دورة بدورة (شبه آلي)

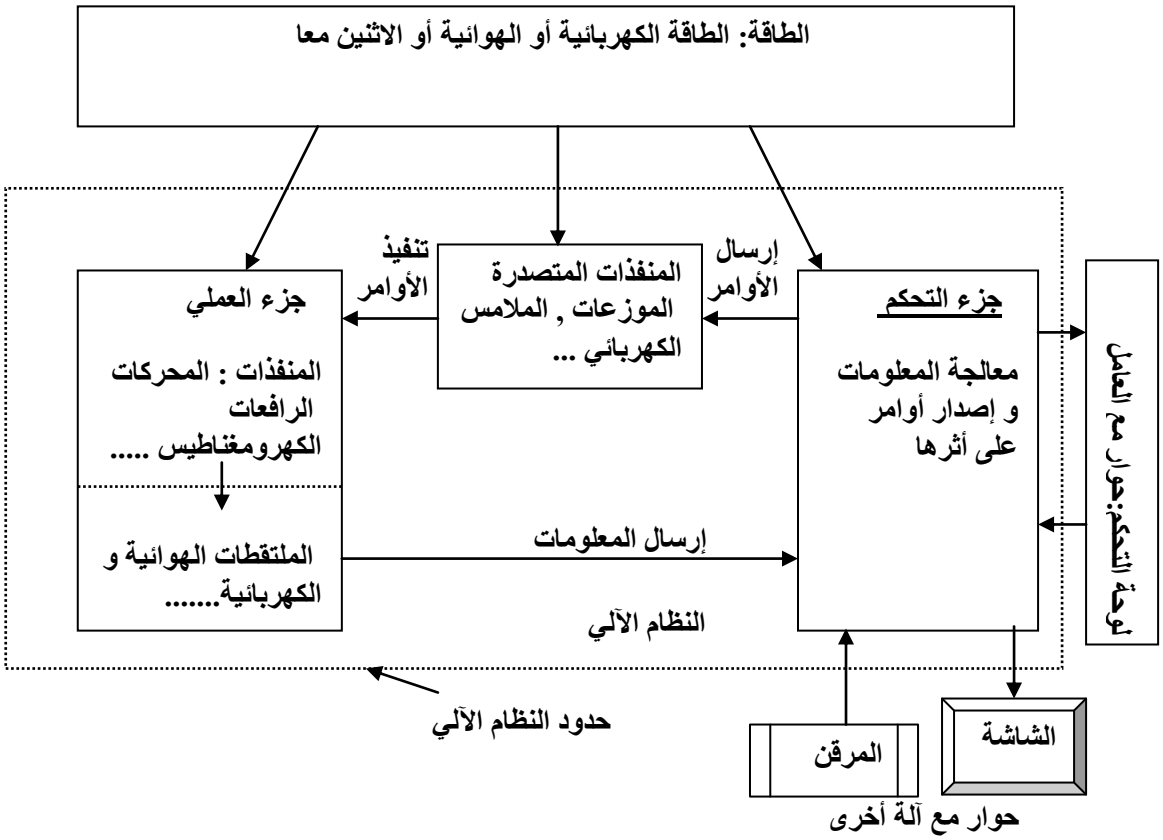
2 ـ 2 ـ التحليل:

التشغيل الآلي: المعروف هو أن

ـ الملتقطات تنتج معلومات عند إثارتها و السؤال هو من يستقبل و يعالج هذه المعلومات
ـ عند إثارة الملتقطات ينتج عنها تشغيل للملامسات و تشغل بدورها المضخات و السؤال المطروح من يأمر بتشغيل المضخات على اثر المعلومات الواردة من الملتقطات ونستنتج من ذلك وجود جزء ثاني لمعالجة المعلومات القادمة من الملتقطات و إصدار على أثرها أوامر إلى المنفذات المتصدرة لتشغيل المنفذات و يسمى هذا الجزء بجزء التحكم أما الجزء الأول أين نجد المنفذات الملتقطات يسمى بالجزء العملي . ويحتاج هذا النظام إلى الطاقة الكهربائية لتشغيل مختلف الأجهزة ومن هذا المنطلق يمكن تمثيل النظام الآلي كالتالي :



التشغيل اليدوي: لوحة التحكم تسمح للعامل بتشغيل المضخات في وقتها المحدد من خلال المصابيح الشاهدة والضاغطات إذن هناك حوار بين الإنسان و النظام أو الآلة , و في بعض الأنظمة الآلية نجد شاشة الحاسوب التي تلعب دور المصابيح الشاهدة و المرقن الذي يلعب دور الضاغطات و من هذا الاستنتاج نمثل النظام كالتالي :



3 ـ وظائف النظام الآلي: من خلال المثال الذي درسناه نستنتج مختلف وظائف النظام الآلي

ا) ـ وظيفة اكتساب المعلومات: يكتسب النظام الآلي المعلومات حول تطور الإنتاج أو عمل الأجهزة الكهربائية بواسطة الملتقطات الكهربائية أو الهوائية بمختلف أنواعها من جزء العملي و يرسلها إلى جزء التحكم لمعالجتها و إصدار أوامر على إثرها إلى المنفذات المتصدرة لتحكم في المنفذات

ب) ـ وظيفة التحكم في الاستطاعة: يصدر جزء التحكم الأوامر إلى المنفذات المتصدرة ذات استطاعة ضعيفة مثل الملامس الكهربائي (24 فلوط, 12 فلط.....) , المرحل السكوني , الموزعات الهوائية و تتحكم هذه المنفذات المتصدرة في المنفذات ذات الاستطاعة الكبيرة مثل المحركات أحادية الطور 220 فلوط والمحركات ثلاثية الطور 380 فلوط , محركات التيار المستمر و تسمى هذه الوظيفة بالتحكم في الاستطاعة

ج) ـ وظيفة الحوار : يتم التحاور مع النظام الآلي و :

ـ الإنسان: وظيفة الحوار إنسان ـ نظام تتم عن طريق الضاغطات و المصابيح الشاهدة ويكون ذلك عند حدوث خلل ما في النظام أوأثناء التشغيل اليدوي و تسمى بوظيفة الحوار إنسان ـ آلة

ـ آلة : وظيفة الحوار آلة ـ نظام تتم عن طريق شاشة الحاسوب و المرقن و تصبح بذلك وحدة الحاسوب أو المبرمج الآلي هي نفسها وحدة معالجة المعلومات وإصدار الأوامر كما هو موجود في بعض الأنظمة الآلية

د) ـ وظيفة الطاقة: يحتاج النظام الآلي إلى الطاقة بمختلف أنواعها ليتطور في الزمن

نجد الطاقة الناجمة عن التوتر المستمر (24 فولط , 12 فولط , 5 لفواط .....)

نجد الطاقة الممنوحة من الشبكة ثلاثية الطور (220 فولط , 380 فولط)

نجد الطاقة الهوائية إلى غير ذلك .....

ه) - **وظيفة التضخيم:** نجد في بعض الأحيان إشارات صادرة من الملتقطات ضعيفة جدا و تحتاج إلى عملية التضخيم لتثير مرحل سكوني مثلا أو ليتم معالجتها بصفة جيدة بواسطة وحدة المعالجة لجزء التحكم وتسمى بوظيفة التضخيم .

4 - دفتر الشروط لجزء التحكم :

يوضح دفتر الشروط لجزء التحكم الهدف و فاعلية الأجهزة التي نريد تصميمها وانجازها بدون إبهاما أو نفى لشرط التشغيل. لكتابة هذه الشروط نقترح مستويين:

ا) - **المستوى الأول: التحليل الوظيفي**

و يوضح ما يلي :

- خصائص النظام الآلي
- الوظيفة التي ينجزها أو الهدف من هذا النظام
- نوعية المعلومات المكتسبة من الملتقطات الكهربائية المتعلقة بجزء العملي
- الشروط الأمنية المطبقة في النظام الآلي في حالة حدوث خلل

ب) - **المستوى الثاني: التحليل الزمني**

التحليل التكنولوجي: و تتمثل في عوائق المحيط الداخلي والخارجي للنظام الآلي: درجة الحرارة و الرطوبة.....الخ

وتأخذ بعين الاعتبار في اختيار الأجهزة المناسبة لذلك قصد حمايتها من التلف والتقليل من كثرة الإعطاب داخل النظام

التحليل العملي : ويشمل استغلال النظام الآلي إثناء تشغيله و يحدد الشروط الأساسية التالية:

- الاحتفاظ بفعالية جيدة إثناء الاستغلال
- إزالة الاختلال و الإعطاب الخطيرة
- الاحتمالات الواردة لتغيير الأجهزة
- سهولة الصيانة سواء الصيانة الدورية أو الصيانة نتيجة الخلل أو الإعطاب
- جودة الحوار بين الإنسان و الآلة: مثال على و جود المصابيح الشاهدة

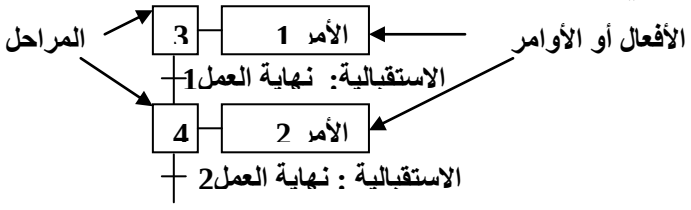
5 - مبدأ ألمتمن : GRAFCET

ضرورة وجود لغة واضحة لترجمة ما ذكرناه في دفتر الشروط لجزء التحكم و هذا يؤدى إلى استعمال وسيلة تحليلية تصفه بطريقة جيدة خلال تطوره في الزمن وهو مخطط التحكم للمراحل والانتقالات (متمن)

GRAFCET : Graphe de Commande Etape Transition

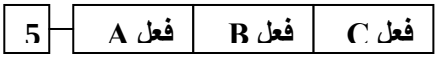
أنشأته الجمعية الفرنسية ECFAT و الوكالة الفرنسية AAPED

5 - 1 - تعريف : هو عبارة عن مخطط وظيفي يصف حالات جزء التحكم المرتبطة بمختلف المراحل التي يمر بها الجزء العملي للنظام الآلي خلال تطور الإنتاج و شروط الانتقال من مرحلة إلى أخرى, إذن يمكننا القول انه جملة من الأفعال متتالية زمنيا مسندة إلى مراحل موصولة في ما بينها بواسطة استقباليان.

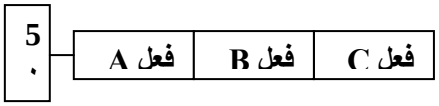


5 - 2 - المرحلة : هي عبارة عن وضعية تكون فيها حالات متغيرات الدخول و الخروج لجزء التحكم ثابتة ونرمز لها بمربع يحمل رقم المرحلة وموصولة على اليمين بمستطيل يكتب بداخله الأفعال المسندة للمرحلة.

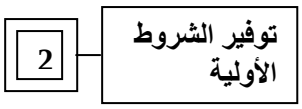
و يمكن إسناد عدة أوامر أو أفعال في مرحلة واحدة.



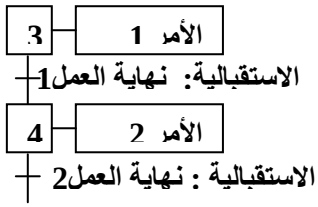
و تنفذ هذه الأوامر إلا إذا كانت المرحلة نشيطة و ليست خاملة و وجود النقطة تحت رقم المرحلة دلالة على إن المرحلة نشيطة و الأفعال تنفذ حليا.



5 - 3 - المرحلة الابتدائية : تمثل المرحلة الابتدائية للنظام الحالة الأولية للأجهزة الكهربائية و معدات الإنتاج قبل سيرورة الإنتاج و بعد توفير الطاقة الأزمة لذلك و تكون مرفقة بالشروط الأولية لتطور النظام. نرمز لها بمربع مزدوج في بداية ألمتمن.

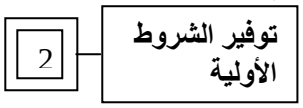


5 - 4 - الانتقال : الانتقال يمثل شرط التطور بين مرحلتين متتاليتين أي من مرحلة إلى أخرى التي تليها مباشرة ويسند إلى الانتقال شرط منطقي توافقي يسمى " الاستقبالية " تكون صحيحة (تساوى 1) أو خاطئة (تساوى 0) . تسمح هذه الدالة المنطقية التوافقية بالتميز بين مختلف المعلومات القادمة لي جزء التحكم من الملتقطات الكهربائية أو العدادات الكهربائية, المؤقتات

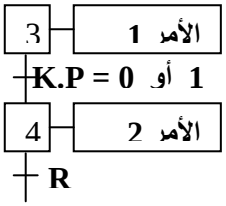


5 - 5 - قواعد التطور:

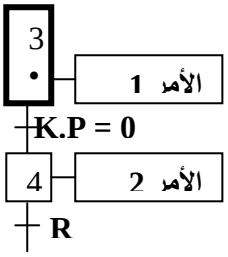
القاعدة 1: الوضعية تحدد المراحل النشيطة في بداية التشغيل و نرمز لهذه المراحل بمربع مزدوج وتسمى المراحل الابتدائية



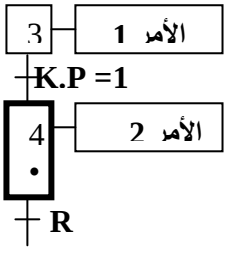
القاعدة 2 : تهيأ الانتقالية عندما تكون جميع المراحل السابقة و المباشرة نشيطة و الاستقبالية صحيحة



الانتقال غير مهيأ: الانتقال من المرحلة 3 إلى المرحلة 4 غير ممكن لان المرحلة 3 خاملة

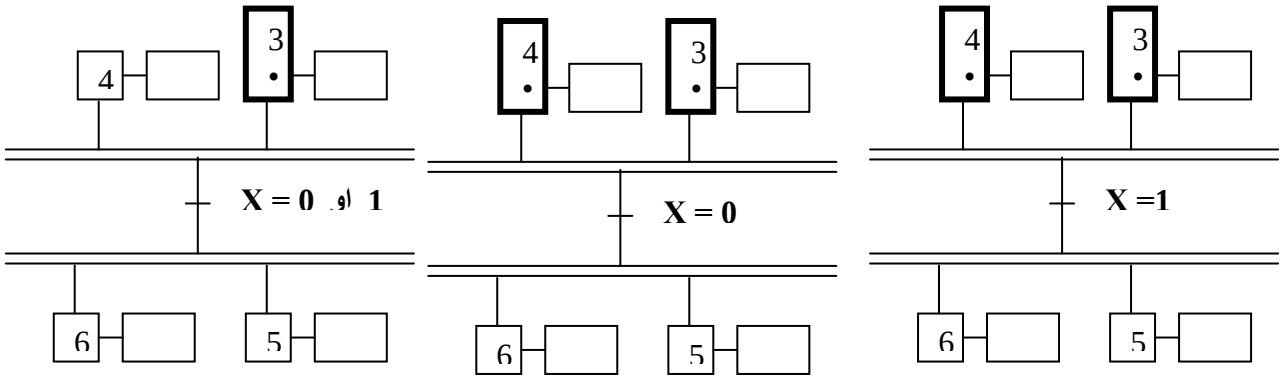


الانتقال مهيأ : الانتقال من المرحلة 3 إلى المرحلة 4 ممكن لان المرحلة 3 نشيطة لكن لا يمكن اختراق الاستقبالية لأنها غير صحيحة



الانتقال مهيأ : عبور الانتقال من المرحلة 3 إلى المرحلة 4 لان المرحلة 3 نشيطة و الاستقبالية صحيحة :
تنشيط المرحلة 4

القاعدة 3 : عبور الانتقال يؤدى إلى تنشيط جميع المراحل قبله مباشرة و إلى إخماد جميع المراحل التي تسبقه



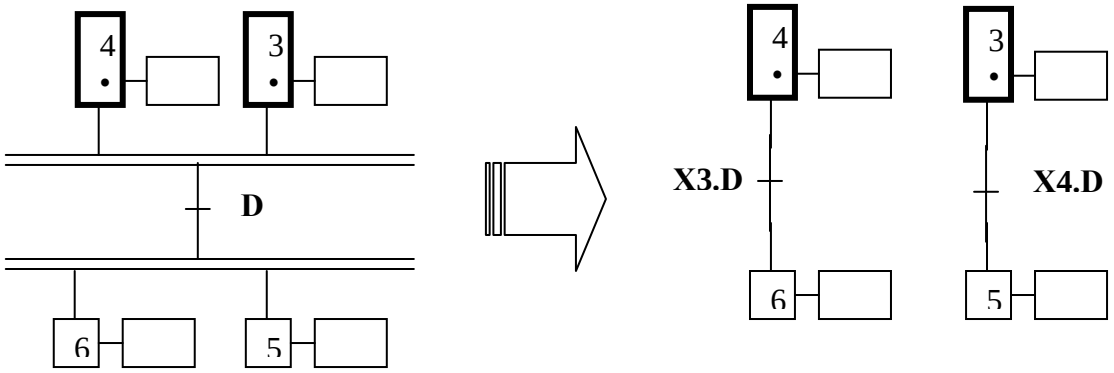
الانتقال مهيأ : الانتقال من المرحلتين 3 و 4 إلى المرحلتين 6 و5 ممكن لان المرحلتين 6 و5 نشيطتين و يمكن عبور الاستقبالية لأنها صحيحة
X = 1

الانتقال مهيأ : الانتقال من المرحلتين 3 و 4 إلى المرحلتين 6 و5 ممكن لان المرحلتين 6 و5 نشيطتين لكن لا يمكن عبور الاستقبالية لأنها غير صحيحة
X = 0

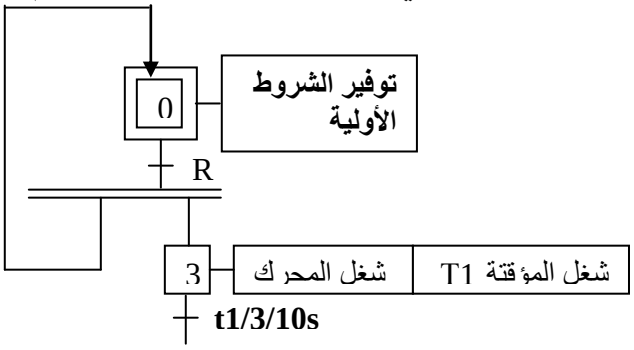
الانتقال غير مهيأ: الانتقال من المرحلتين 3 و 4 إلى المرحلتين 5 و 6 غير ممكن لان المرحلة 4 خاملة

القاعدة 4: إذا كانت عدة انتقالات قابلة للعبور في آن واحد فان عبورها يكون تزامني

المرحلة X3
المرحلة X4



القاعدة 5: إذا استلزم لمرحلة ما إن تكون خاملة و نشيطة في آن واحد إثناء تشغيل النظام فإنها تبقى نشيطة دوما



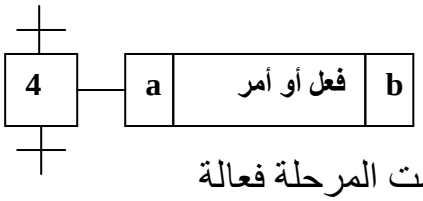
5 - 6 - الأوامر و الأفعال المرفقة بالمرحلة:

ا) - **تعريف:** حتى يتم الوصف الوظيفي للتجهيز ترفق المرحلة بعبارة تتضمن أفعال أو أوامر.
معرفة الوسائل التكنولوجية للجزء العملي يساعد على تعويضها برموز ترفق بالمرحلة كأوامر ترسل من جزء التحكم.

ب) ـ المخطط العام للفعل :

a: وصف المعالجة الثنائية لإشارة المرحلة

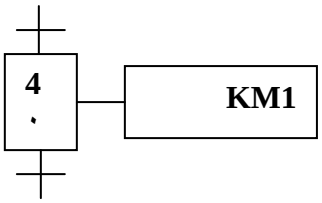
c : مرجع إشارة نهاية التنفيذ



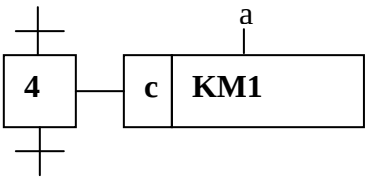
ج) ـ الأمر المتواصل: يرسل الأمر بصفة مستمرة مادامت المرحلة فعالة

KM1 : رمز الملامس للتحكم في المحرك

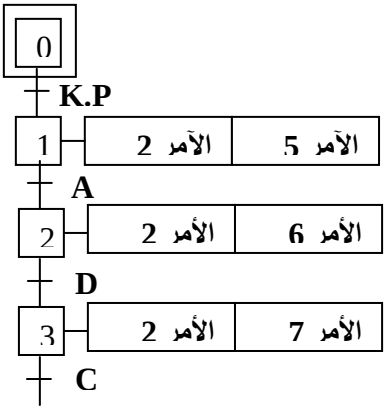
عندما تخمد المرحلة يتوقف إرسال الأمر



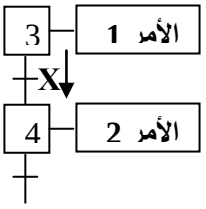
د) ـ الأمر الشرطي: يرسل الأمر إذا تحقق الشرط المنطقي الخاص و كذلك فعالية المرحلة المرفقة بها a= الشرط لبداية التنفيذ للأمر MK 1



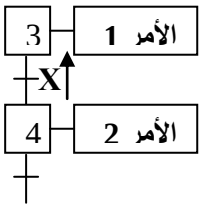
ه) ـ فعل مخزن في الذاكرة: يستمر إرسال الفعل في عدة مراحل متتالية



و) ـ أمر غير مخزن و نبضي : في هذه الوضعية تمر الاستقبالية من الحالة المنطقية " 1 " إلى الحالة المنطقية "0" أو العكس اى بالجبهة النازلة أو الصاعدة للإشارة الكهربائية و تنطبق هذه الوضعية على الدارات الالكترونية مثل العدادات و السجلات .....الخ

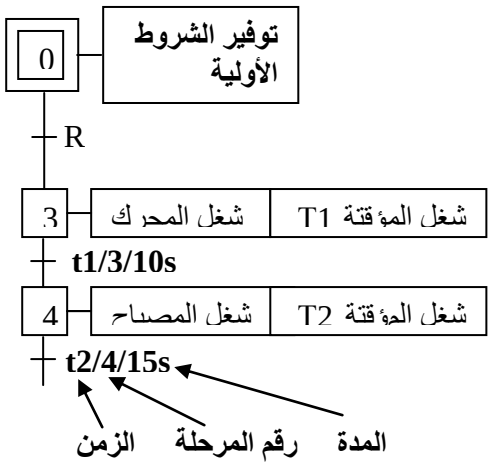


الانتقال من المرحلة 3 إلى المرحلة 4 يكون صحيحا إلا إذا كانت الإشارة X في الجبهة النازلة



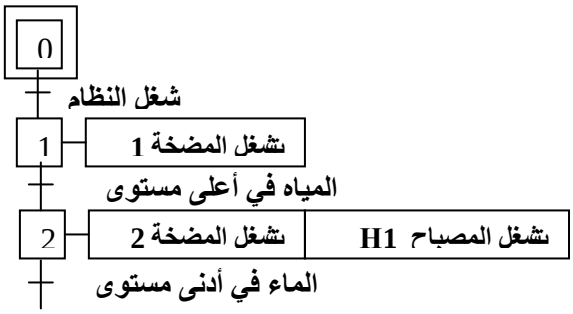
الانتقال من المرحلة 3 إلى المرحلة 4 يكون صحيحا إلا إذا كانت الإشارة X في الجبهة الصاعدة

ى) ـ الأوامر المحدد في الزمن :لإدخال عامل الزمن في الاستقبالية نشير إلى مدته و المرحلة المسند إليها الإعمال المؤجلة



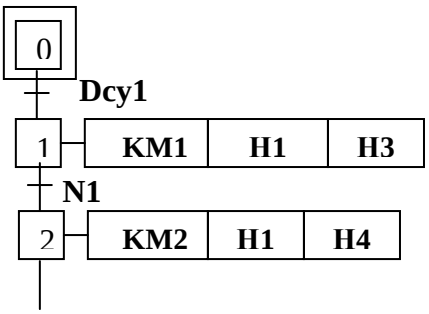
5 - 7 - ألمتمن من وجهة نظر جزئي العملي و التحكم :

ا) - **من وجهة نظر جزء العملي:** يسمى متمن المستوى الأول و حسب دفتر الشروط الذي ذكرناه فانه يكتب حرفيا و لا يأخذ بعين الاعتبار الاختيارات التكنولوجية



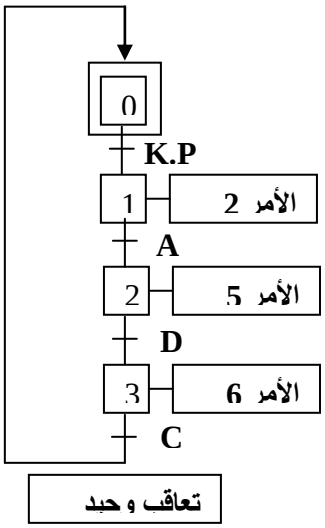
ب) - من وجهة نظر جزء التحكم :

و يسمى متمن المستوى الثاني و حسب دفتر الشروط الذي ذكرناه فان المستوى الثاني يأخذ بعين الاعتبار الاختيارات التكنولوجية وتكتب الأوامر على شكل رموز للمنفذات المتصدرة و الأجهزة الكهربائية لتنفيذها من وجهة نظر جزء التحكم



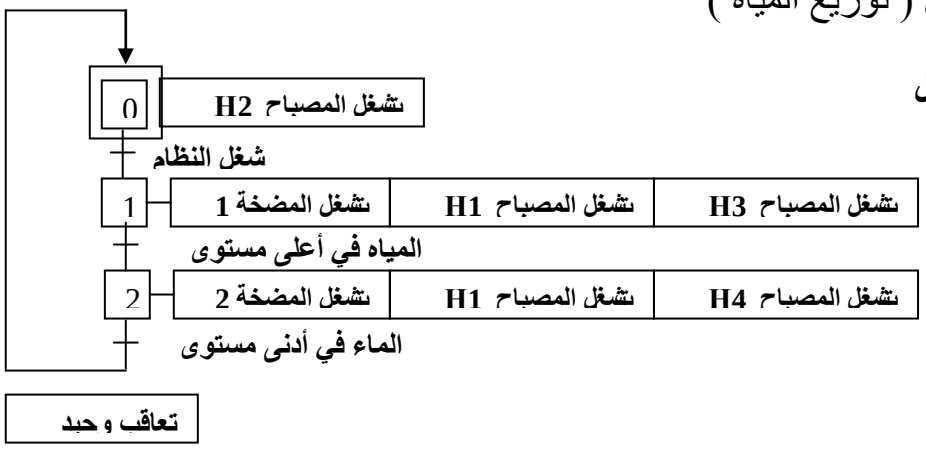
5 - 8 - الهياكل القاعدية للمتمن :

أ) - **تعاقب وحيد :** يتكون من عدة مراحل تنشط الواحدة تلوى الأخرى وكل مرحلة يتبعها انتقال واحد وكل انتقال لا يهيأ إلا بمرحلة واحدة.

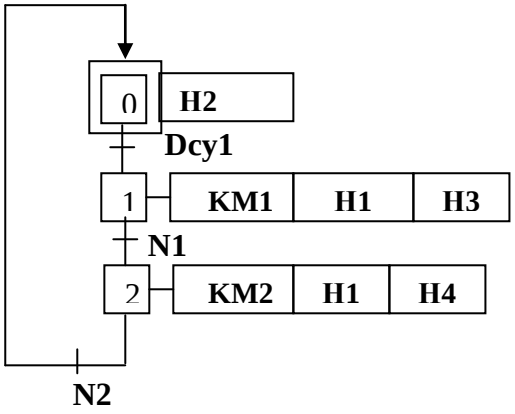


مثال: متمن النظام السابق (توزيع المياه)

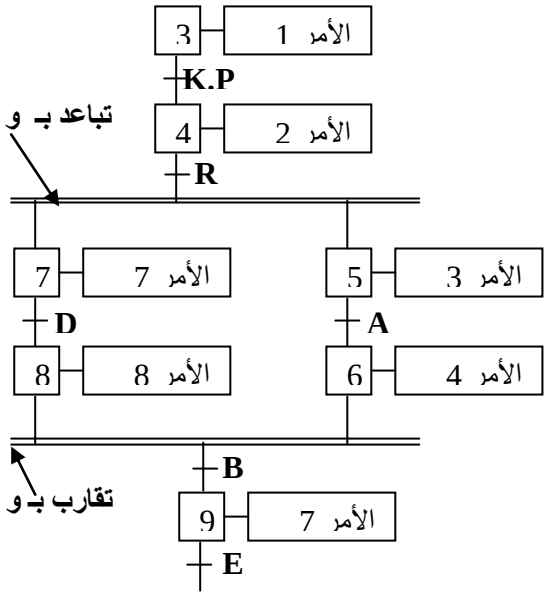
متمن المستوى الأول



متمن المستوى الثاني

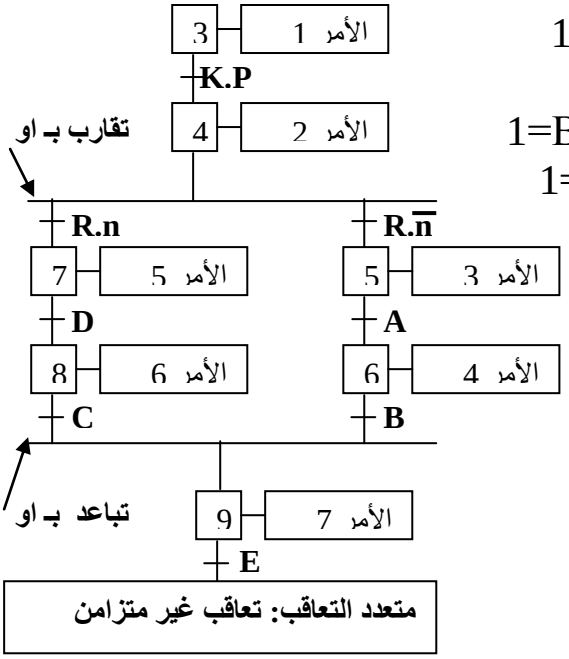


ب) ـ تعاقب متزامن (التوجيه بـ "و"): عندما يؤدى عبور الانتقال إلى تنشيط عدة فروع في نفس الوقت نقول إن هذه الفروع متزامنة بعد التنشيط التزامنى للفروع تصبح تطورات المراحل مستقلة.عندما تكون المرحلة 4 نشيطة و الاستقبالية R=1 تنشط المراحل 5 و 7 في آن واحد عند تنشيط المرحلة 9 يجب أن تكون الاستقبالية B=1 والمرحلتين 6 و 8 نشيطتين في آن واحد



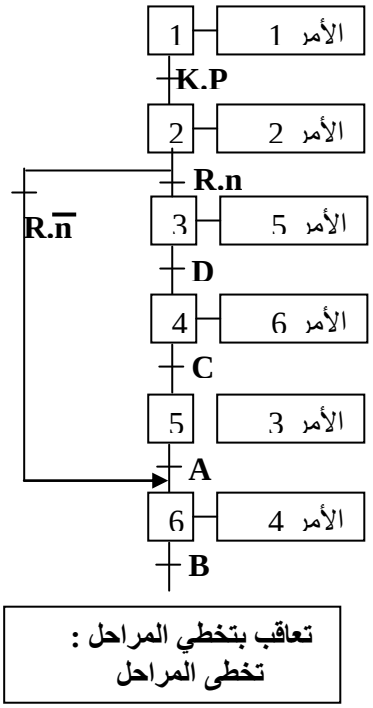
متعدد التعاقب: تعاقب متزامن

ج) ـ تعاقب انتقائي (التوجيه بـ"أو"): عندما يؤدى عبور الانتقال إلى تنشيط فرع واحد فقط من بين عدة فروع نقول أن هذه الفروع غير متزامنة
أو انتقائية حسب القيمة المنطقية للاستقبالية .

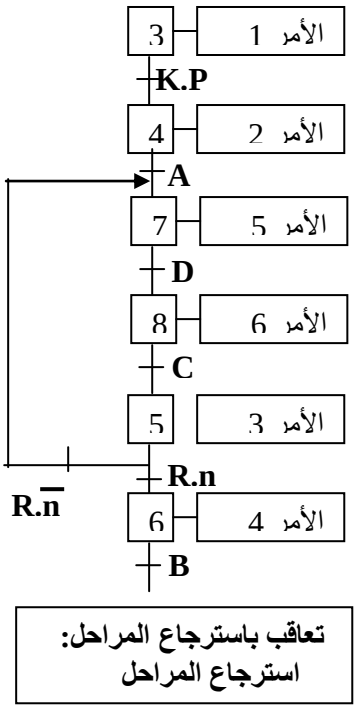


عندما تكون المرحلة 4 نشيطة و الاستقبالية R=1 و n=1 تنشط المرحل 7 وإلا تنشط المرحلة 5.
عند تنشيط المرحلة 9 يجب أن تكون الاستقبالية B=1 والمرحلتين 6 نشيطة أو أن تكون الاستقبالية C=1 والمرحلتين 8 نشيطة

د) ـ تخطى المراحل: إذا أردنا الاستغناء عن بعض المراحل المرفقة بأوامر يمكننا تخطيها إلى المراحل التي تليها.
عندما تكون المرحلة 2 نشيطة و الاستقبالية R=1 و n=1 تنشط المرحلة 3 وتخمد المرحلة 2 وإذا كانت n=0 فإننا نتخطى المراحل 3, 4, 5 و تنشط المرحلة 6 وتخمد المرحلة 2



ه) ـ استعادة المراحل : إذا أردنا استرجاع بعض المراحل المرفقة بأوامر يمكننا استعادتها كلما كانت الاستقبالية صحيحة .
عندما تكون المرحلة 5 نشيطة و الاستقبالية R=1 , n=1
تنشط المرحلة 6 و تخمد المرحلة 5 وإذا كانت n=0
فإننا نسترجع المراحل 7,8,5 و تنشط المرحلة 7 وتخمد المرحلة 5



6 ـ أنماط التشغيل و التوقيف:

يستعمل النظام الآلي ألآت صناعية يتطلب التعامل معها بدقة سواء في حلة تشغيلها أو توقيفها أو صيانتها لأنها تنعكس سلبا أو أجابا على مردودها ومن ثم يفترض وجود آلية لتعامل مع الحالات الثلاثة

6 ـ 1ـ أنماط التشغيل : هناك حالتان أساسيتان لتشغيل النظام الآلي حسب سيرورة الإنتاج

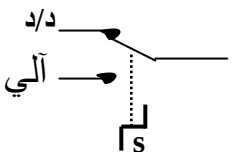
ـ سيرورة الإنتاج تكون مستمرة و متكررة ويسمى التشغيل الآلي دون تدخل العامل البشرى (آلي)

Marche automatique (auto)

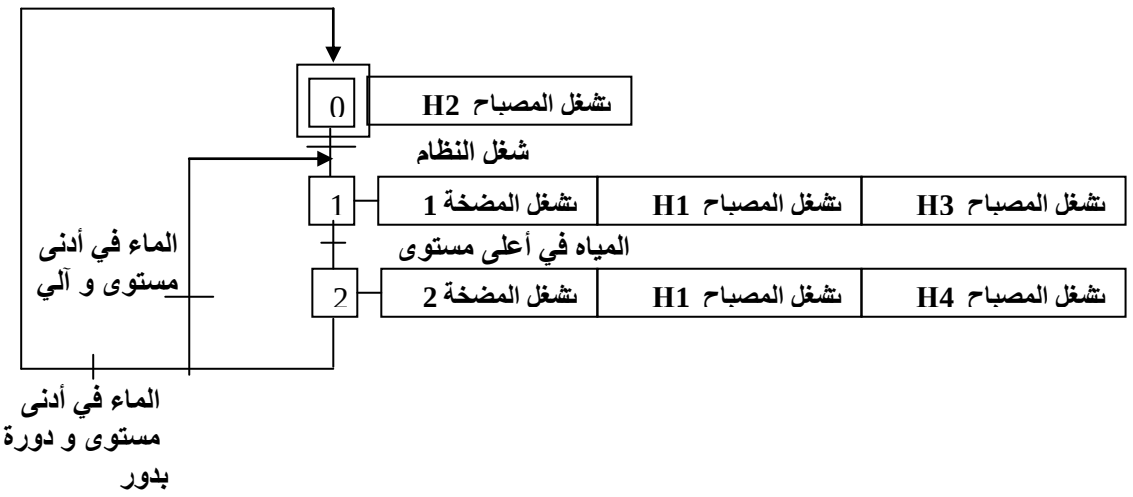
ـ سيرورة الإنتاج تكون على شكل دورات متقطعة يتحكم فيها العامل البشرى لمراقبة سيرورة الإنتاج و يسمى بالتشغيل دورة بدورة (د/د)

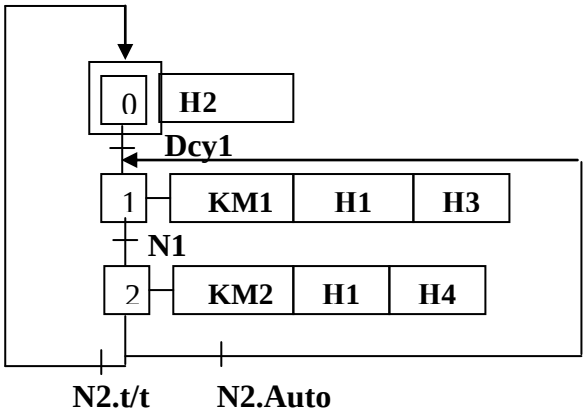
Marche cycle par cycle (cycle/cycle)

لتجسيد هذه المتطلبات تكنولوجيا نستعمل مبدل كهربائي ذو وضعيتين



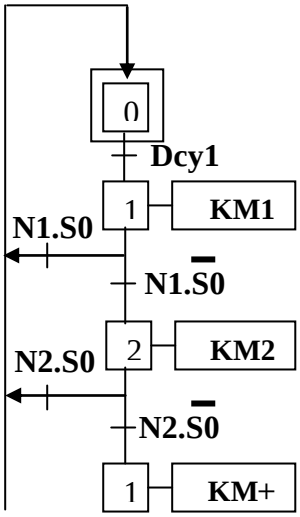
متمن المستوى الأول

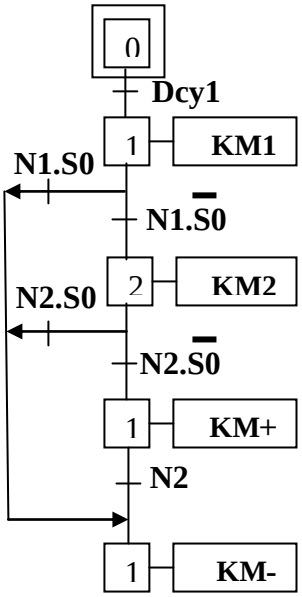




6 -2- أنماط التوقيف : هناك حالتين من التوقفات الأساسية في الأنظمة الآلية

- التوقفات العادية : تتحقق هذه التوقفات في نهاية الدورة عندما نختار نمط التشغيل دورة بدورة و لا تعاد الدورة إلا بالضغط على ضاغطة التشغيل .
- التوقفات الاستعجالية : و يستخدم هذا النوع من التوقف لحماية الأجهزة و العمال بصفة عامة لتفادى الحوادث الخاصة بالإنتاج أو بالعامل البشرى و لهذا السبب نستعمل ضاغطة (حمراء ألون) لها شكل ولون مميز



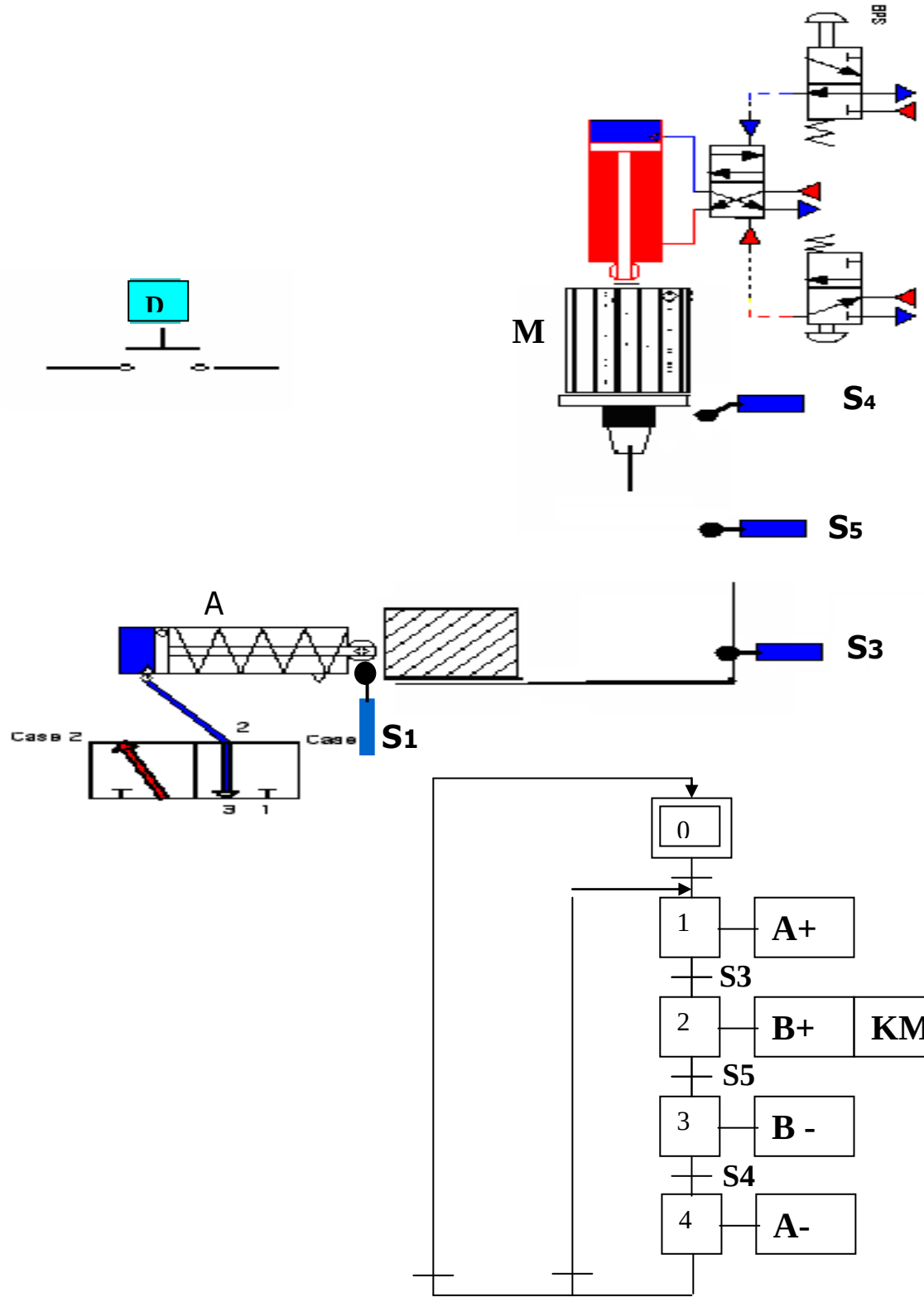


عند الضغط على ضاغطة التوقيف الاستعجالى نصبح S0= 1 و تنشط بذلك المرحلة التي تليها (المرحلة 1) و التي تسمح لنا بسحب المنتوج الذي هو في طور التصنيع و بذلك نتفادى ضياع المنتوج الذي مر بمرحلة التوقيف الاستعجالى

عند الضغط على ضاغطة التوقيف الاستعجالى نصبح S0= 1 و تنشط بذلك المرحلة الابتدائية و تتوقف الآلة و لا يمكن إقلاعها إلا بالضغط على ضاغطة التشغيل من جديد

مثال : نظام آلى لتثقيب قطع حديدية

الضغط على ضاغطة التشغيل M الى خروج مكبس الرافعة A (A+) نحوى الامام للضغط على القطعة الحديدية مما يؤدى الى اثارة الملتقط S3 فتهبط اداة التثقيب نحوى الاسفل بواسطة الرافعة B (B+) و يشغيل محرك التثقيب M (KM),الانتهاء من عملية التثقيب يؤدى الى الضغط على S5 ومن ثم توقيف محرك التثقيب M وصعود الرافعة B (B-) نحوى الأعلى الى غاية الضغط على الملتقط S4 فتحرر القطعة الحديدية . الضغط على الملتقط S1 ينهى الدورة .



S1 . t/t **S1. AUT**

نظام الملء والمعايرة الآلية

أ ـ دفتر المعطيات :

I ـ الوصف : يهدف هذا النظام إلى ملء أكياس بخليط من مادتين (مسحوق ذرة + مسحوق شعير) ومعايرتها قصد استعمالها في تغذية المواشي، يتكون هذا النظام من (أنظر الشكل في الصفحة 3).

ـ M1 ، M2 ، M3 محركات لا تزامنية 3 مـ 380/220 فو، ذات دوار مقصور، إقلاع بحذف مقاومات الساكن في شوطين، M1 للا خزان المادة أ ، M2 للء خزان المادة ب أما M3 فيستعمل لتدوير المازج.

ـ M4 محرك أحادي الطور 220 فو ، 50 هرتز بمجمع، إقلاع بمكثفة يستعمل لتشغيل آلة الخياطة.

ـ K رافعة مزدوجة المفعول بتحكم بموزعة كهروهوائية 2/5 ثنائية الاستقرار (K+, K-)

ـ R , Z : رافعتان ذات المفعول البسيط، المتحكم فيها بواسطة موزعين كهروهوائيين $\frac{2}{3}$ تستعمل لفتح حوضي الوزن (ج) و (د) على التوالي.

ـ B , A : ملتقطان يكشفان عن مستوى المادتين (أ) و (ب) في الخزانين.

ـ Ca , Cb : كهروصمامان لفتح وغلق خزاني المادتين (أ) ، (ب) على التوالي .

ـ Cm : كهروصمام لفتح وغلق جهاز خلط المادتين (المازج).

II ـ التشغيل :

1) في حالة الراحة الخزانان فارغان والملتقط K0 مضغوط.

2) الضغط على زر انطلاق الدورة Dcy يؤدي إلى ضخ المادتين (أ) و (ب) بواسطة المحركين M1, M2 للء الخزانين إلى غاية التقاط مستويي المادتين المرغوب فيهما.

3) الكشف عن المستويين اللازمين للمادتين يؤدي إلى توقيف المحركين M1 , M2 وفتح الصمامين Ca و Cb لتفريغ المادتين (أ) و (ب) في حوضي الوزن (ج) و (د).

4) بلوغ الوزنين اللازمين من المادتين (أ) و (ب) والضغط على الملتقطين G, D يؤدي إلى غلق الصمامين Ca و Cb وفتح حوضي الوزن (ج) و (د) بواسطة الرافعتين R و Z ودوران محرك المزج M3 لتستغرق عملية المزج مدة 25 ثانية.

5) عند انتهاء عملية المزج يتوقف المحرك M3 عن الدوران وينغلق حوضا الوزن (ج) و (د) ويفتح الصمام Cm لتفريغ المزيج المحضر في الكيس. نفرض أن الكيس يوضع بطريقة يدوية

6) عند الحصول على الوزن النهائي للكيس المملوء ينضغط الملمس H مما يؤدي إلى غلق الصمام Cm وتبدأ عملية خياطة الكيس بواسطة المحرك (M4) في حين تنطلق مؤجلة لمدة 5 ثانية وهي المدة الكافية للخياطة.

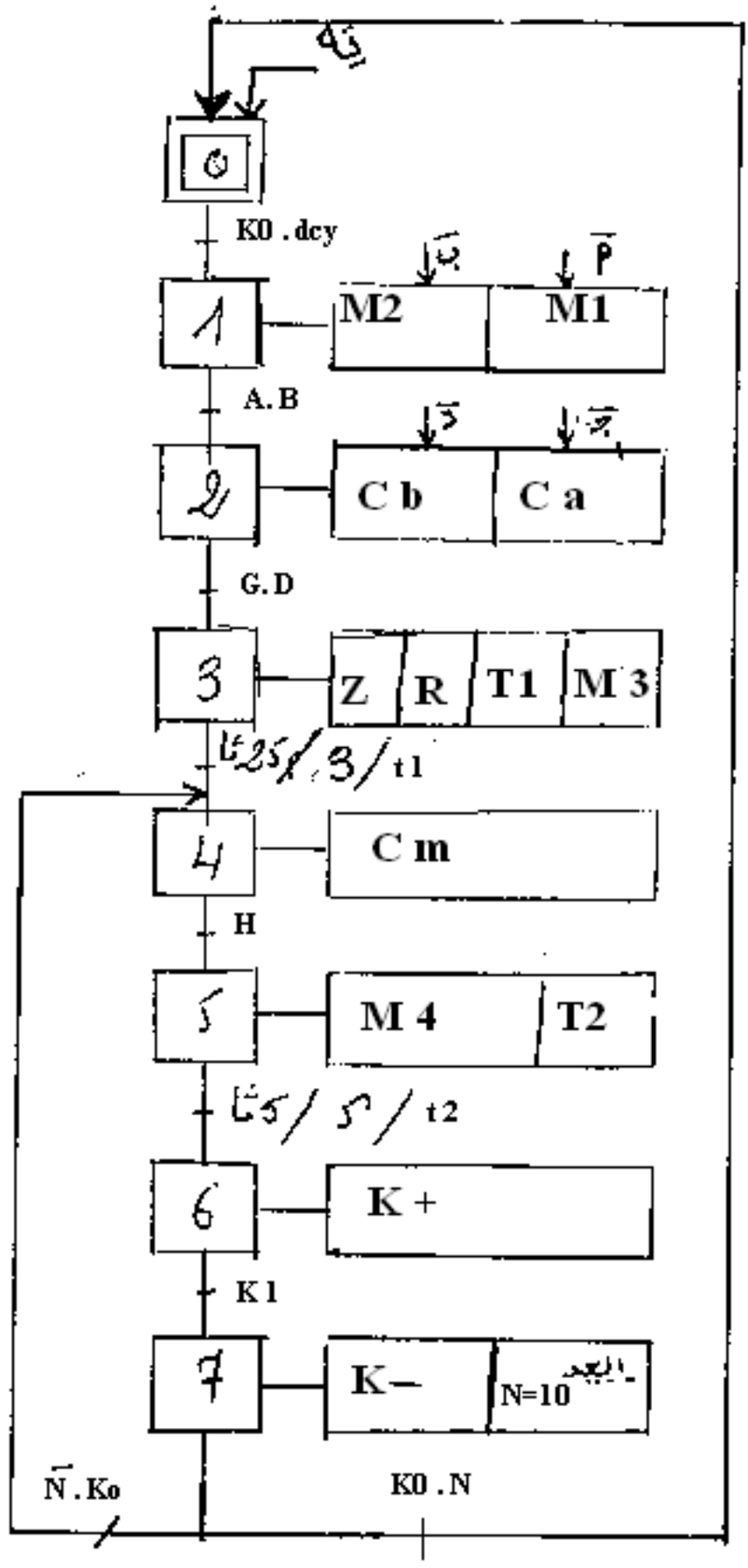
7) عند انتهاء عملية الخياطة يتوقف المحرك M4 ويتم دفع الكيس الجاهز نحو مركز الإجلاء بواسطة الرافعة K .

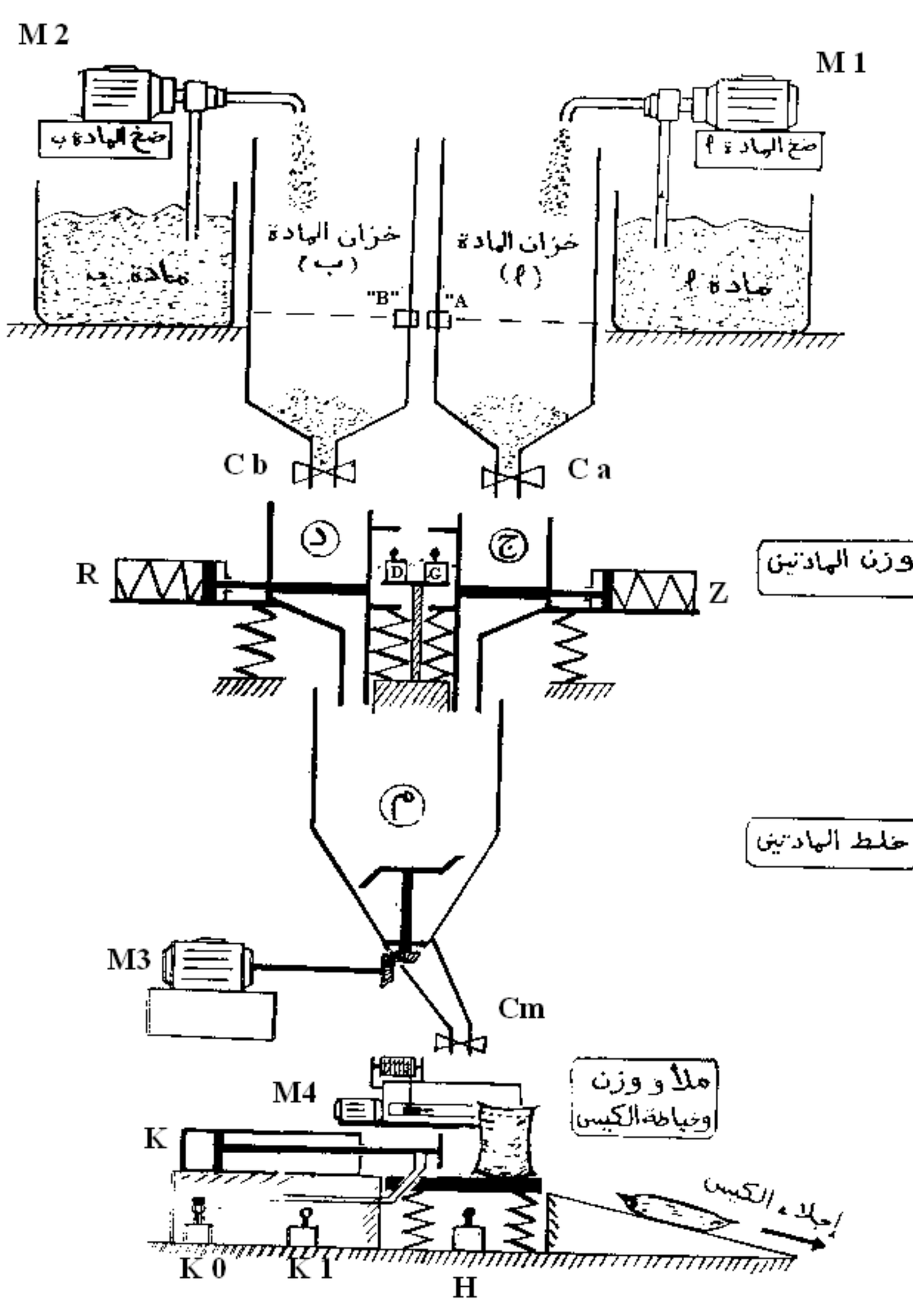
8) تتم عملية الدفع عند الضغط على نهاية الشوط "K1" وحينها تبدأ عملية عد الأكياس الجاهزة وترجع ذراع الرافعة (K) إلى الخلف حتى تضغط على نهاية الشوط "K0".

- إذا كان عدد الأكياس الجاهزة أقل من 10 تعاد عمليات الملء والوزن والخياطة للأكياس.
- إذا وصل عدد الأكياس الجاهزة إلى 10 تنتهي الدورة.

ملاحظة : شبكة التغذية الكهربائية 3×380 فولط ـ 50 هرتز.

تغذية دارة التحكم بتوتر منخفض 24 فو (متناوب أو مستمر)

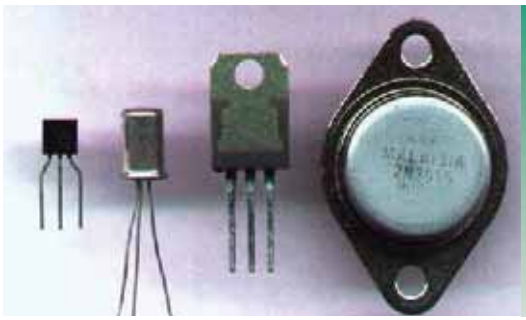


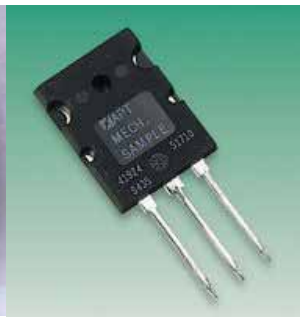

M 2
M 1
ضخ المادة ب
ضخ المادة أ
خزان المادة (ب)
خزان المادة (أ)
مادة ب
مادة أ
"B"
"A"
C b
C a
د
ج
R
L
D
G
Z
وزن المادتين
م
خلط المادتين
M3
Cm
M4
ملأ و وزن وخياطة الكيس
K
إخلاء الكيس
K 0
K 1
H

الوحـــــدة 1

مخطط التحكم للمراحل و الانتقالات المتامن المتطورة

GRAFCET II





من تحضير و إعداد

الاستاذالمهندس: لواسف بوفاتح

ثانويةالحىالجنوبى

افلو

ولايةالأغواط

EMAIL : LOUASSEF@msn.com

1 ـ مفهوم الاشغولة في النظام الآلي :

أ) ـ تعريف : لصعوبة التحكم في الأعمال لجزء العملي وحمايتها و خاصة للأنظمة الآلية المعقدة تأتى فكرة تجزئة مجمل الأعمال للإنتاج العادي لجزء العملي إلى عدة مجموعات من الأعمال متكاملة في ما بينها لانجاز هدف النظام و تسمى هذه المجموعات بالاشغولات . يكون اختيارا لأعمال للاشغولة مشروط بترابطها و تناسقها لانجاز هدف محدد في المكان و الزمان .

ب) ـ المرحلة الشاملة للاشغولة :

تمثل الاشغولة في المتامن بمرحلة تسمى المرحلة الشاملة التي تشمل عدة مراحل مرفقة بأوامر و استقباليات من النظام الآلي و تدعى اتساع المرحلة الشاملة.

تخضع هذه المراحل الشاملة إلى القواعد التالية :

القاعدة 1: يحتوى اتساع المرحلة الشاملة على

ـ مرحلة الدخول في الأعلى و تمثل المرحلة الابتدائية للاشغولة وتسمى أيضا بمرحلة النداء

ـ مرحلة الخروج في الأسفل و تمثل مرحلة الانتظار و تسمى أيضا بمرحلة الجواب

القاعدة 2: لمرحلة الدخول الخاصية التالية

كل عبور للانتقال العلوي ينشط مرحلة الدخول و من ثم اتساعها بشرط أن تكون

ـ المرحلة الشاملة نشيطة X1

ـ أن يكون هناك إذن من ألمتمن السيد " متمن القيادة و التهيئة " بالتشغيل الآلي

أو التشغيل دورة بدورة اى اختيار نمط التشغيل و X n هو رقم مرحلة نمط التشغيل في هذا ألمتمن كما هو موضح في المثال التالي X104 أو X105

القاعدة 3: لمرحلة الخروج الخاصية التالية

تساهم في تهيئة الانتقالات السفلية للمرحلة الشاملة

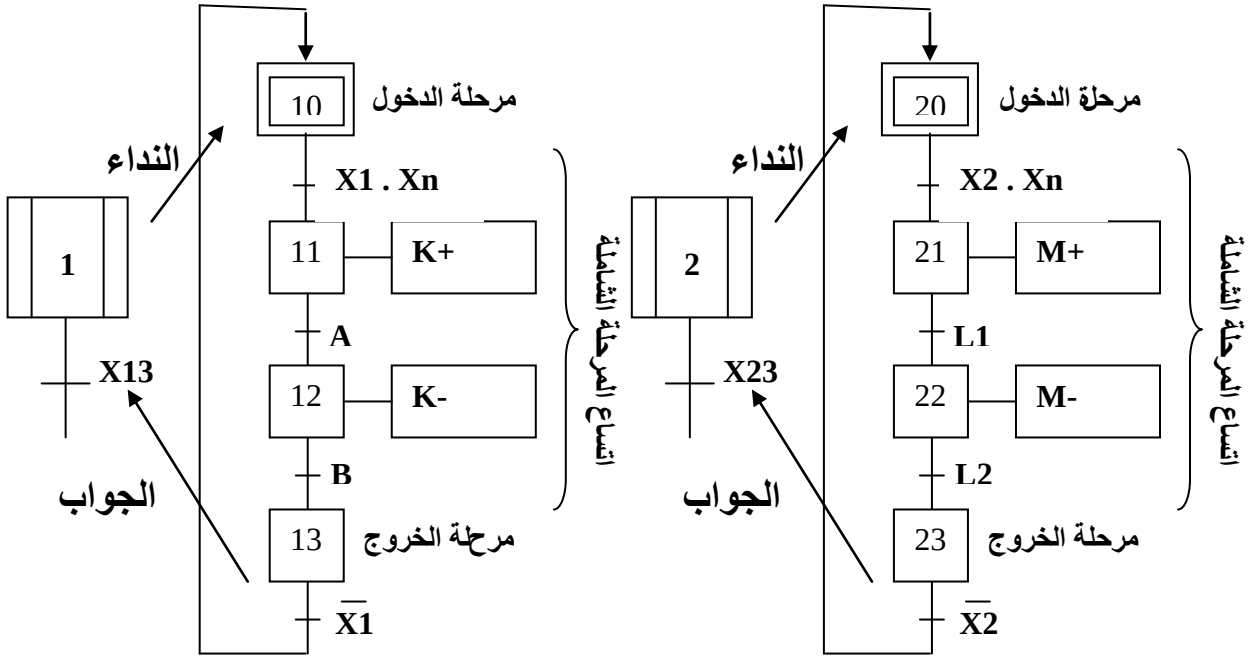
القاعدة 4: باستثناء الانتقالات العلوية و السفلية للمرحلة الشاملة لا توجد أي روابط مادية أو هيكلية بينها و بين المراحل الشاملة الأخرى

ج) ـ متامن التشغيل العادي : Graphe de production normale GPN

لوصف تصرف جزء التحكم المحلى الذي يتحكم في سيرورة الإنتاج العادي مباشرة نستعمل متامن الاشغولات و تسمى بمتامن الإنتاج العادي (م ا ع)

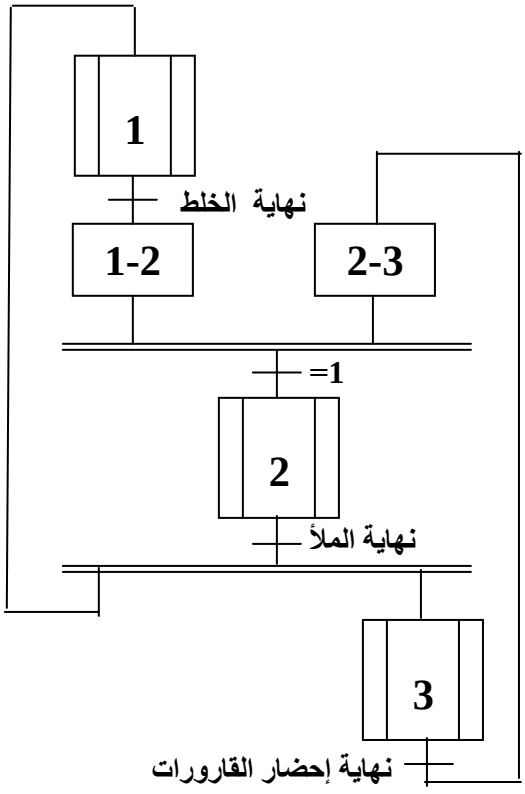
ونرمز له : م ا ع (10),(20) طلع الشكل التالي

في بعض الأنظمة الآلية نجد جزئين من الإنتاج العادي أو أكثر (م ا ع 1) , (م ا ع 2)



2 ـ التنسيق بين الاشغولات و النظام الآلي : Graphe de Coordination des Tache GCT

ذكرنا سابقا أن هذه الاشغولات ليس لها اتصال مادي أو هيكلي مع بعضها البعض لكن لها اتصال دائم مع متامن أخرى . فمن وجهة نظر النظام الآلي فان هناك هيكل أو متمن آخر يقوم بالتنسيق بين هذه الأشغولات لتطورها خلال سيرورة الإنتاج للحصول على القيمة المضافة و يسمى بمتمن تنسيق الاشغولات دون أن يتطرق إلى الإمكانيات التكنولوجية التي تسمح بانجاز هذا النظام



3 ـ أنواع الإرغام

3 ـ 1 ـ ألمتمن العبد و ألمتمن السيد:

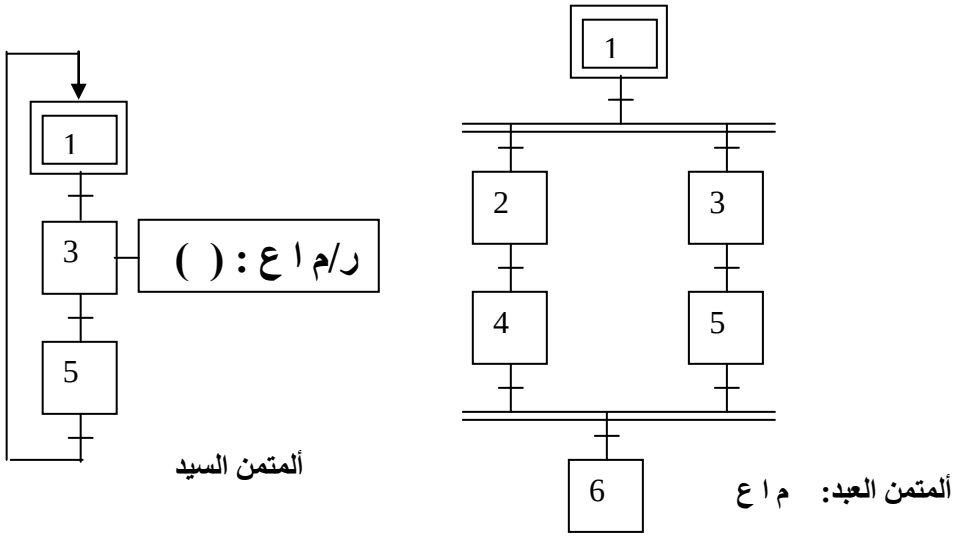
ألمتمن السيد هو الذي يرغم المتامن الأخرى بآخذ و وضعيات معينة مهما كانت حالته في النظام الآلي و وفق آليات معينة . ألمتمن الذي يقع عليه فعل الإرغام يسمى ألمتمن العبد

3 ـ 2 ـ مختلف أنواع الإرغام :

ا) ـ فقدان الفعالية لمتمن عبد واحد أو عدة متامن عبيد :

يضع ألمتمن السيد كل مراحل متمن العبد في حالة خمول و لايمكن استعمال هذا ألمتمن العبد إلا بعد إعادة تنشيطه من طرف ألمتمن السيد . أمر الإرغام يكون على الصيغة التالية

ر / اسم المتمن : ( ) F / nom du grafcet : ( )

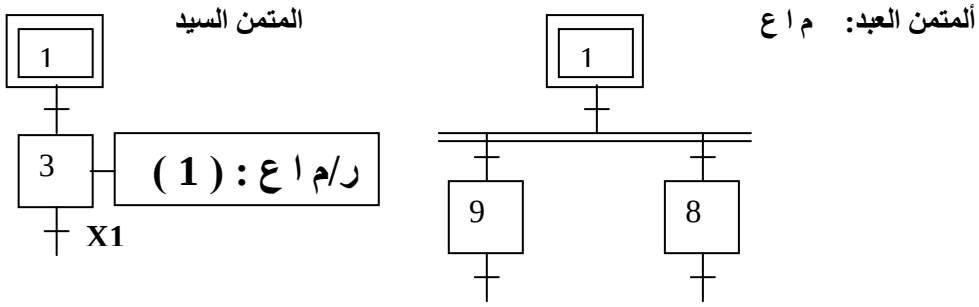


عند تنشيط المرحلة 3 للمتمن السيد يصدر أمر بإرغام ألمتمن العبد م.ا.ع بالخمول و يصبح ألمتمن بكامله خاملا و لا يمكنه التطور إلا إذا كانت المرحلة 3 خاملة

ب) ـ وضع في الحالة الابتدائية: ألمتمن السيد يضع متمن العبد في الحالة أين تكون المرحلة الابتدائية نشيطة لوحدها فقط مهما كانت الحالة السابقة نشيطة أو خاملة. صيغة الإرغام تكون كالتالي:

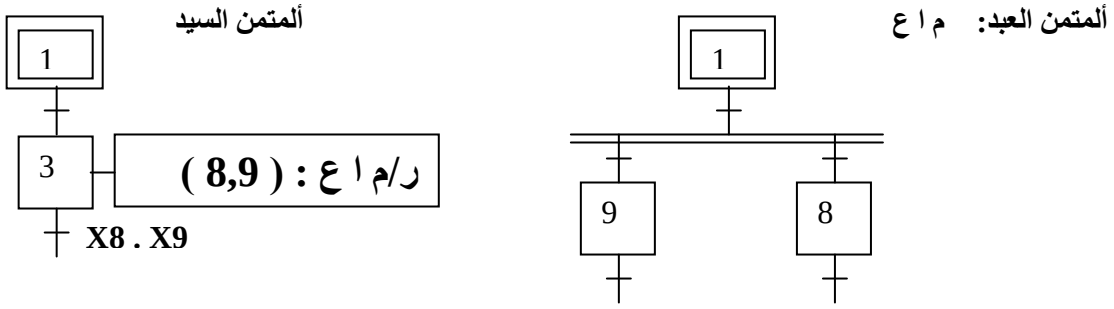
F / nom du grafcet : (N . de l’etape initiale)

ر/ اسم ألمتمن : (رقم المرحلة الابتدائية)



عند تنشيط المرحلة 3 من متمن السيد يصدر أمر بوضع ألمتمن العبد م.ا.ع في المرحلة الابتدائية ولا يمكنه التطور إلا إذا اخمد المرحلة 3 لمتمن السيد ولا يمكن كذلك للمرحلة 3 من متمن السيد إن تتطور إلى المرحلة الموالية إلا إذا تحقق هذا الشرط من خلال الاستقبالية X1

ج) ـ وضع في حالة غير محددة: نفس المبدأ للوضع السابق لكن المرحلة التي تكون نشيطة ليست المرحلة الابتدائية لمتمن العبد

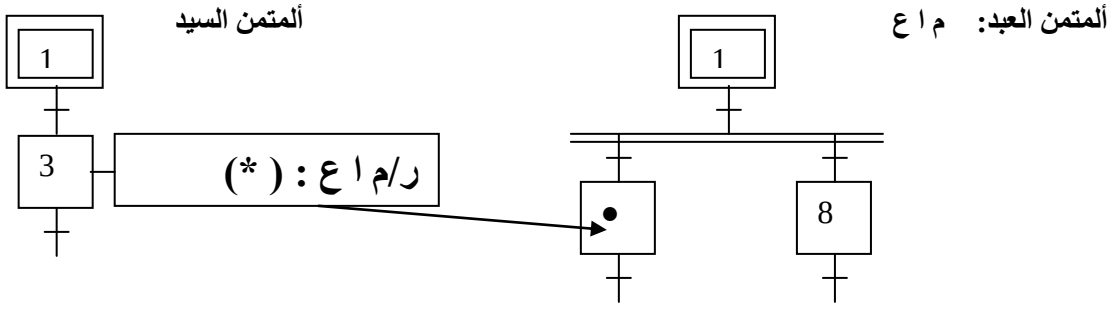


عند تنشيط المرحلة 3 من متمن السيد يصدر أمر بوضع ألمتمن العبد م.ا.ع في المراحل 8 و9 ولا يمكنه التطور إلا إذا اخمد المرحلة 3 لمتمن السيد ولا يمكن كذلك للمراحل 8و9 من متمن السيد أن تتطور إلى المرحلة الموالية إلا إذا تحقق هذا الشرط من خلال الاستقبالية X8 . X9

د) ـ التثبيت: يبقى ألمتمن العبد محصورا في الحالة التي يكون فيها قبل التثبيت و لا يستطيع التطور حتى و إن أصبحت القابليات صحيحة . في هذه الحالة يجب أخذ كل الاحتياطات اللازمة حتى لا تكون الأفعال التابعة للمتمن العبد خطيرة . صيغة التثبيت تكون كالتالي:

F / nom du grafcet : (*)

ث/ اسم المتمن : (*)



4 ـ أنماط التشغيل و التوقيف للنظام الآلي:

إن متطلبات النظام الأساسية يكمن في الفعالية ولا يمكن تحقيق هذا الهدف إلا إذا كانت هناك طريقة سهلة لتشغيله وحمايته والتقليل من التوقفات الناجمة عن الأعطال المتكررة .

ا) ـ نمط التشغيل: تكون الأولوية الثانية لاختيار أنماط التشغيل دورة بدورة أو آلي ووصفها بمتمن يسمى متمن القيادة و التهيئة (م ق ت) **GRAFCET de conduite G.C**

ـ نمط التشغيل آلي: يمر النظام بعدة مراحل هي

مرحلة الشاملة للتهيئة الآلية للنظام الآلي: يوضع النظام في حالته الأصلية و خاصة المنفذات مثل الرافعات و المحركات و هذا حسب المناولة الهيكلية للنظام عندما تتوفر الشروط الأولية لوضعية النظام الأصلية تأتى المرحلة التالية.

مرحلة الإرغام بتهيئة الاشغولات في متمن تنسيق الاشغولات وتنشيطها

ر/ م.ا.ع:(10),(20),(30)

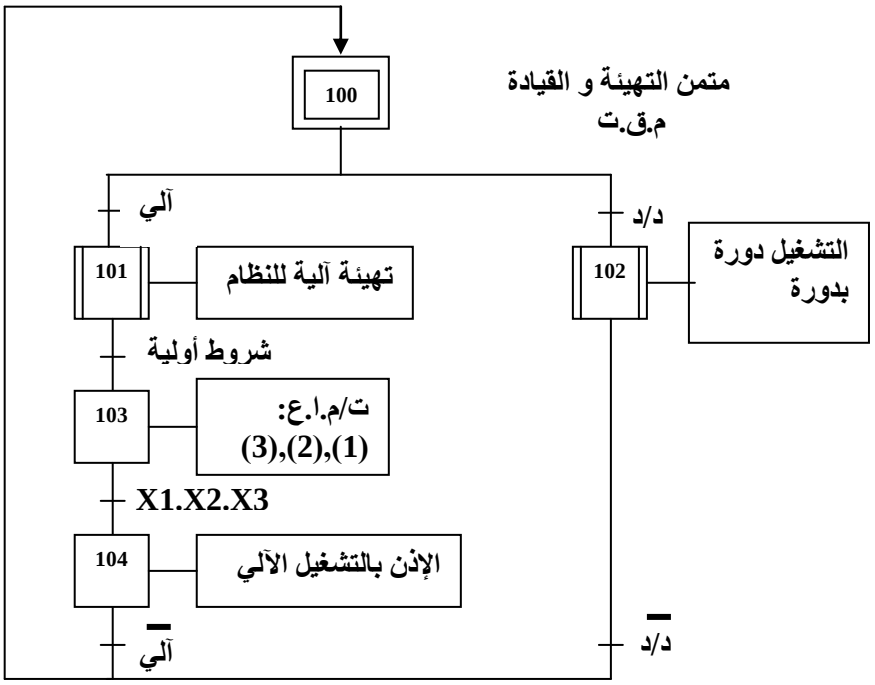
عندما تنشط و تهيأ هذه الاشغولات اى X1 . X2 . X3 تكون صحيحة تأتى بعد ذلك

مرحلة الإذن بالتشغيل الآلي: و هي مرحلة التشغيل العادي للنظام الآلي و تطور الإنتاج, بحث تسمح للاشغولات بالتطور من خلال الاستقبالية Xn بعد المرحلة الابتدائية

في هذه الحالة X104 تأتى بعد المرحلة الابتدائية للاشغولات

عند الغلق و نهاية التشغيل يعود المرحلة الابتدائية.

ـ نمط التشغيل دورة بدورة : و يمر بمرحلة واحدة شاملة فقط وهى مرحلة التشغيل دورة بدورة



أ) ـ الحماية:

لذلك أعطية الأولوية القصوى للحماية من خلال بما يسمى متمن الأمن و الذي يأتي في أعلى مستوى للمتامن الأخرى . **GRAFCET de sécurité G. S**

يستطيع متمن الأمن إرغام كل المتامن الأخرى بالتوقف ووضعها في المراحل الابتدائية ولا يمكنها التطور إلا إذا تم إصلاح الخلل أو العطب الذي أصاب الآلة و الضغط على ضاغطة إعادة التسليح.

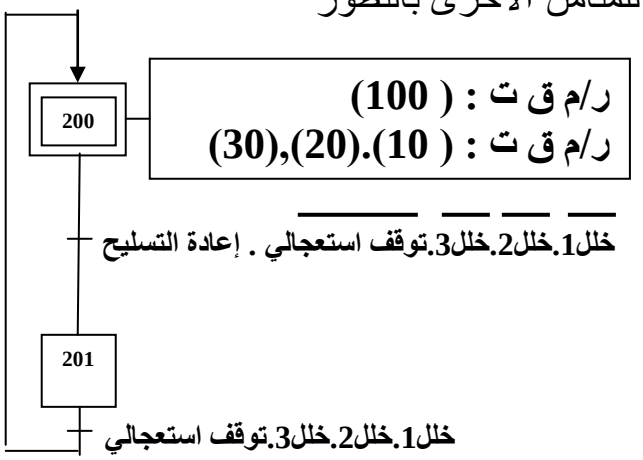
يتكون غالبا متمن الأمن من مرحلتين:

- المرحلة الابتدائية هي عبارة عن مرحلة الإرغام أو توقف النظام الآلي

إرغام متمن القيادة و التهيئة بالتوقف في المرحلة لابتدائية ر/ م ق ت: (100)

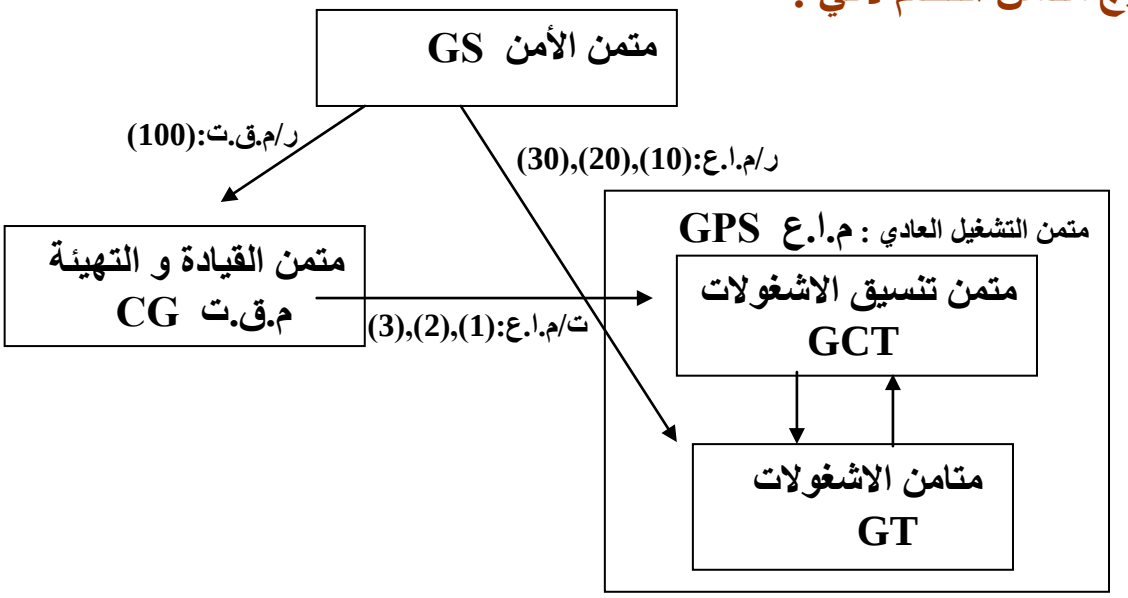
إرغام متامن الاشغولات بالتوقف في المراحل الابتدائية ر/ م ا ع : (10),(20),(30)

- مرحلة تطور الإنتاج و هي المرحلة التي تلي المرحلة الابتدائية و تكون نشيطة دائما في حالة عدم وجود خلل بحث تسمح للمتامن الأخرى بالتطور



ألمتمن السيد

5 ـ تدرج متامن النظام لآلي :



نظام آلي لتعديل و قطع الحديد المصفح

1) دفتر المعطيات :

- **مكونات النظام الآلي : يمثل النظام وحدة آلية لتعديل و قطع الحديد المصفح و يحتوي على المراكز التالية:**

☜مركز الكبح و التعديل : يشمل محرك M1 لا تزامني ثلاثي الطور 220 / 380 فو إقلاع مباشر يسمح بفك لفات الحديد و رافعة R1 ذات تأثير مزدوج يتحكم فيها بواسطة موزع 4 / 2 بقيادة كهروهوائية تسمح بتعدين الحديد المسطح و مراقبة بواسطة ملتقطين A0 وA1 .

☜مركز القطع : يتكون من رافعة R2 ذات تأثير مزدوج نتحكم فيها بواسطة موزع 4 / 2 بقيادة كهروهوائية مزودة بقاطع للحديد و مراقبة بملتقطين B1 و B0 .

☜مركز الوزن: وصول القطعة المقطوعة عبر البساط الذي نتحكم فيه بمحرك M2 لا تزامني ثلاثي الأطوار 380/220 فو إقلاع نجمي مثلثي إلى المركز الذي هو عبارة عن بساط التحكم فيه يكون بمحرك M3 لا تزامني ثلاثي الأطوار إقلاع نجمي مثلثي.

☜مركز ربط الحزم وإزاحتها : بعد وزن القطعة تصل إلى مركز الربط عبر البساط ثم تزاح برافعة R3 ذات الأثر البسيط التي تشتغل بطاقة كهروهوائية و مراقبة بملتقط D0.

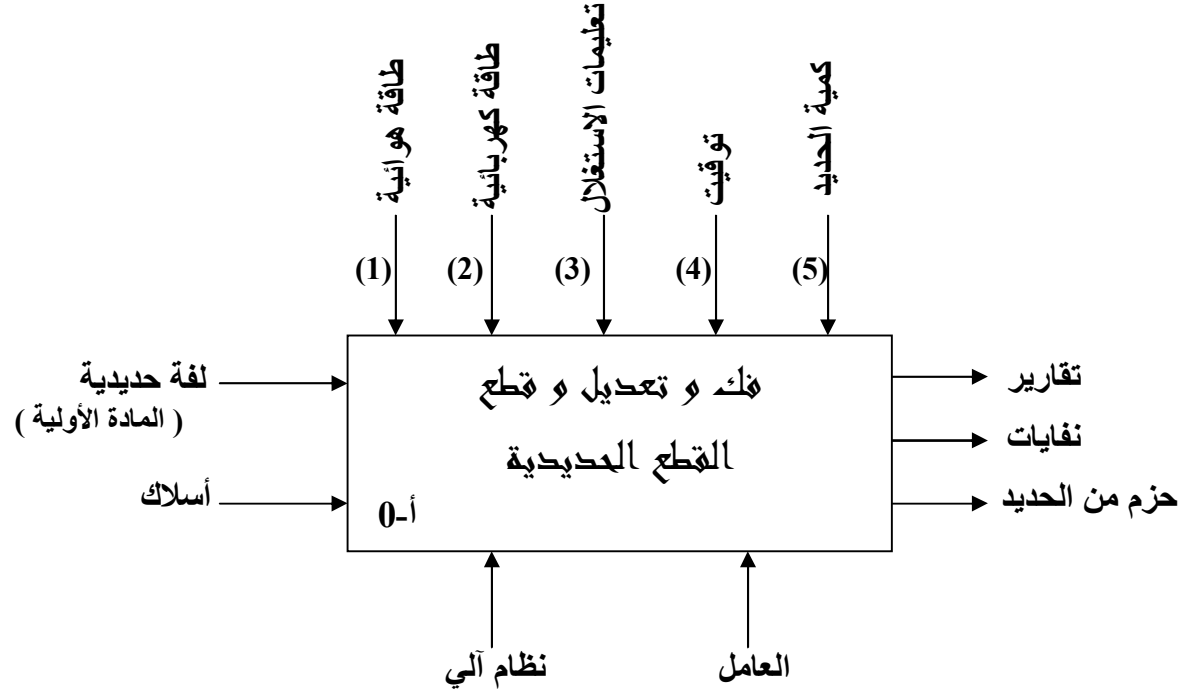
- **مبدأ التشغيل :**

بعد تركيب اللفة الحديدية يدويا يضغط العامل على رز التشغيل Dc حيث يتم إقلاع المحرك M1 لفك اللفة الحديدية و نزول ذراع الرافعة R1 لتعديل الحديد الملفوف لجعله مسطحا، عند وصول الساق إلى الأسفل يضغط على الملمس A1 فيصعد الساق من جديد وعند الضغط على A0 تنزل ساق الرافعة من جديد و تبقى حركة نواسية آلية طول مدة التشغيل. بعد الضغط على الملتقط N تتوقف عملية الفك و التعديل و تبدأ عملية القطع و عند انتهائها يضغط الملمس B0 ليتم نقل القطع إلى مركز الوزن ثم إعادة عملية الفك و التعديل.

عند وصول القطع إلى مركز الوزن يجب الانتظار للحصول على الوزن اللازم (الضغط على W) و بعد ذلك تنقل إلى الحامل ، وصول القطع إلى الحامل يكتشف بملمس G و تتم عملية ربط الحزم في 20 ثانية ثم تزاح و تبقى العملية مستمرة.

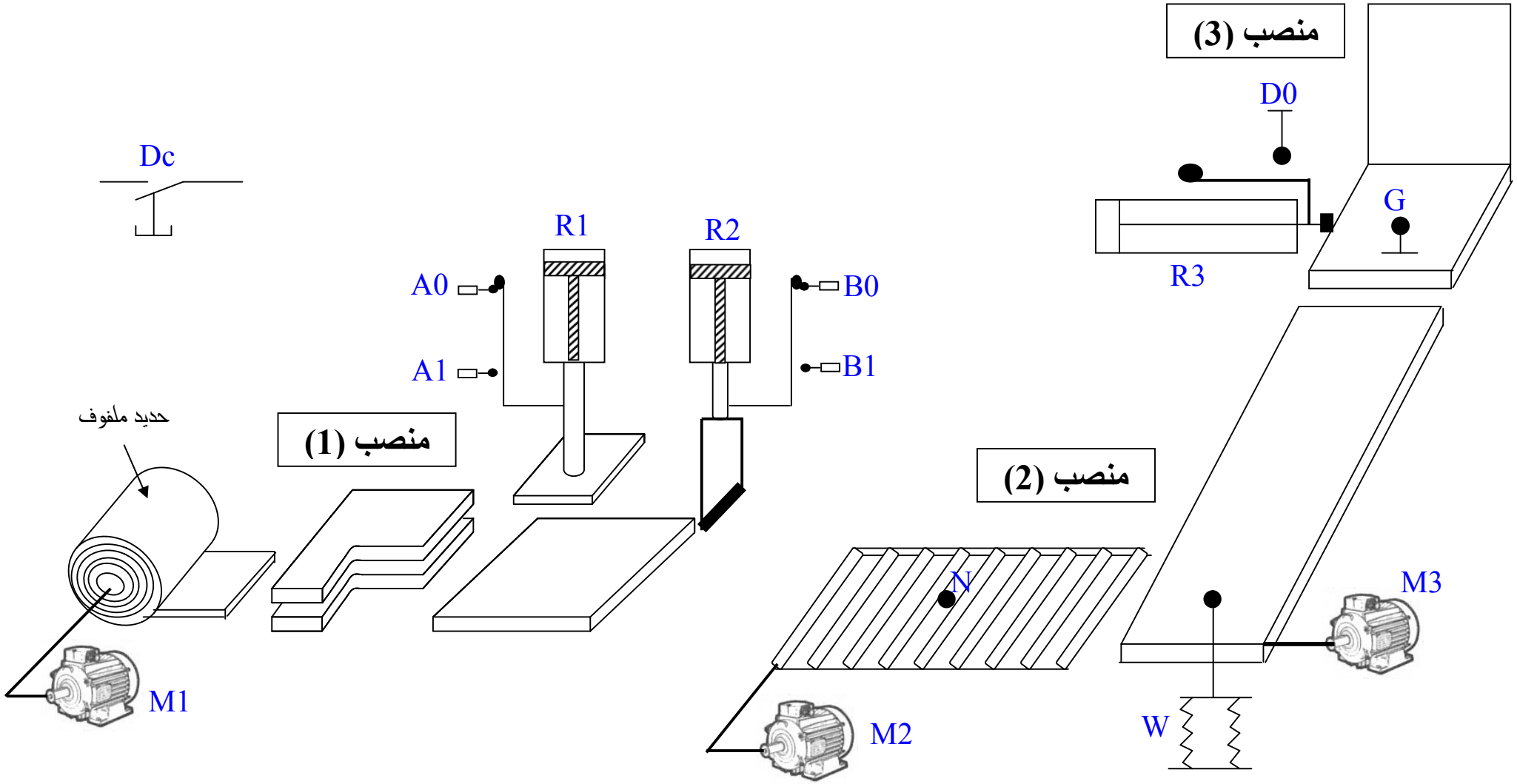
1) التحليل الوظيفي :

- الوظيفة العامة للنظام : النشاط البياني أ – 0 :



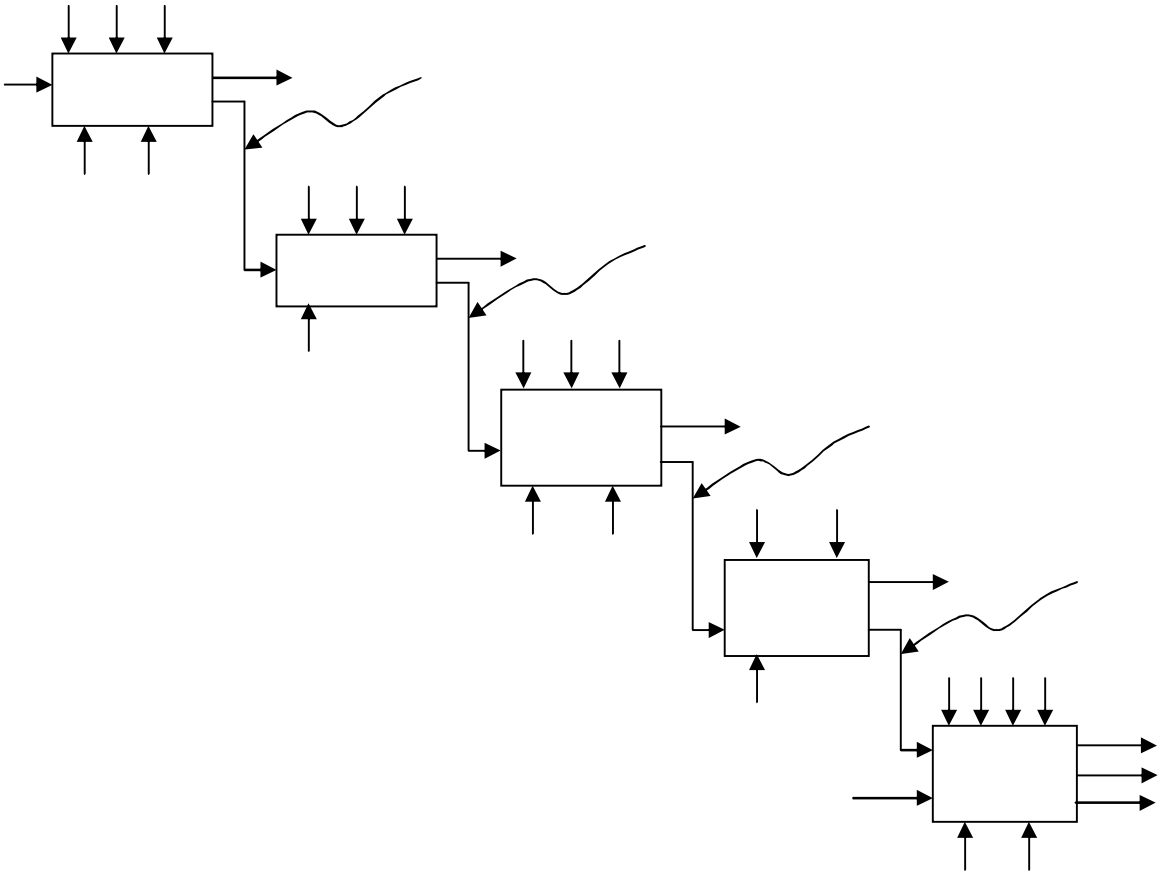
نظام آلي لتعديل و قطع الحديد المصفح

(المناولة الهيكلية للنظام)



- <u>التحليل الوظيفي التنازلي :</u> (النشاط البياني أ0)
يحتوي هذا النظام على خمس أشغولات عاملات :

- **الأشغولة (01) : فك و تعديل اللفة الحديدية.**
- **الأشغولة (02) : عملية القطع.**
- **الأشغولة (03) : نقل القطع إلى مركز الوزن .**
- **الأشغولة (04) : نقل القطع إلى الحامل.**
- **الأشغولة (05): ربط القطع و إزاحتها.**

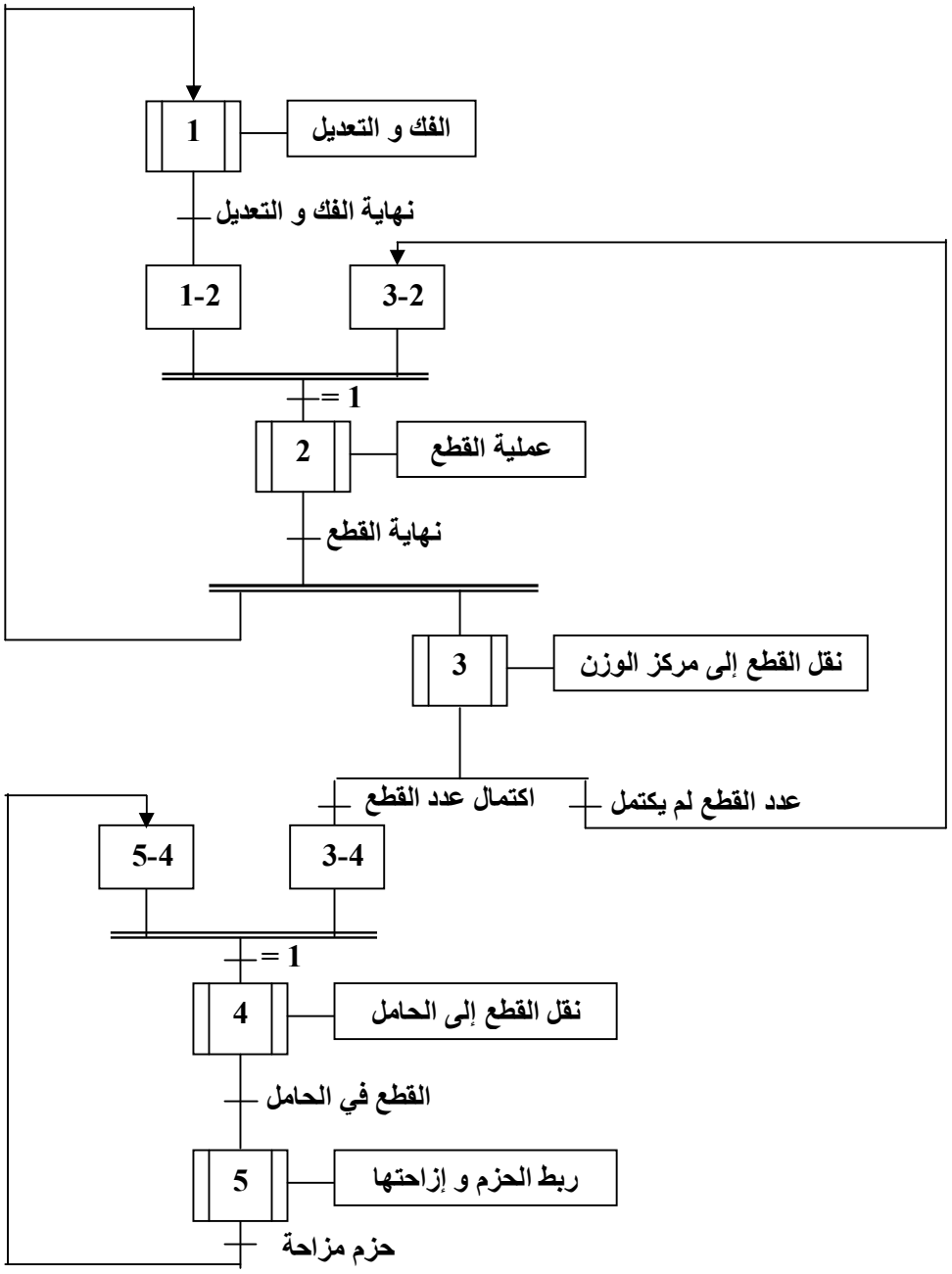


أ0

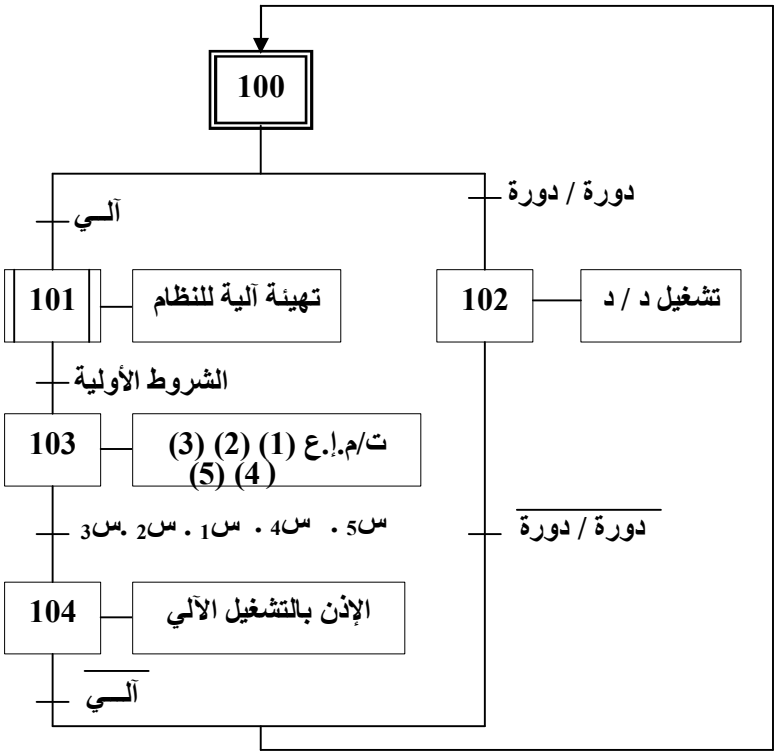
جدول المنفذات و المنفذات المتصدرة :

المنفذات		المنفذات المتصدرة
المحرك	M1	KM1
المحرك	M2	KM2
المحرك	M3	KM3
الرافعة	R1	R1 + , R1 -
الرافعة	R2	R2 + , R2 -
الرافعة	R3	R3 , R3

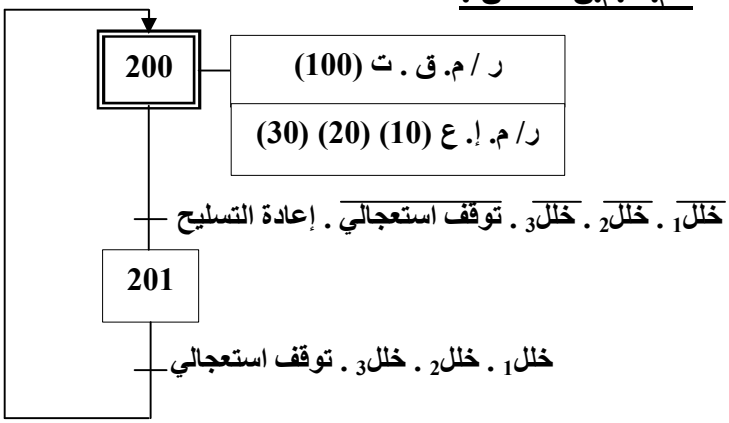
- **"م.ت.م.ن" الإنتاج العادي (G.P.N):**



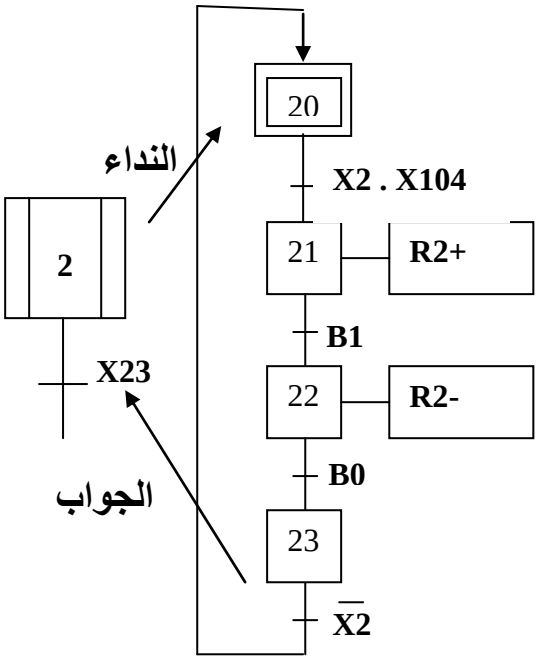
- **"م.ت.م.ن" القيادة و التهيئة :**



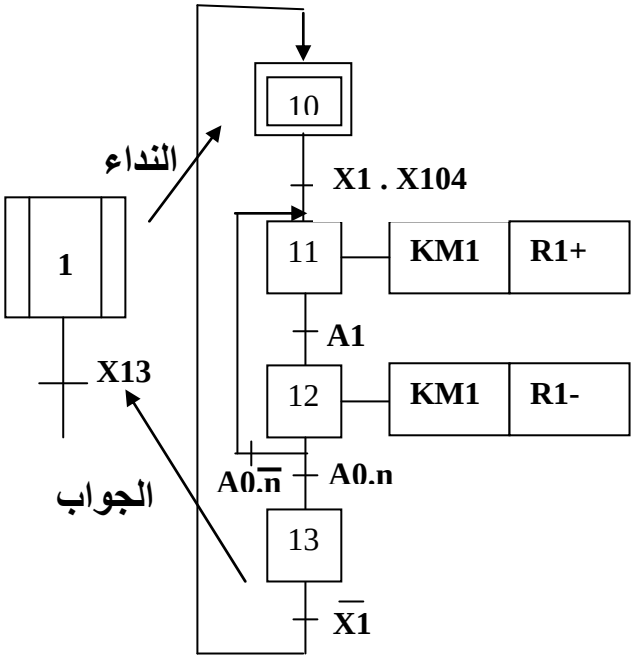
- **"م.ت.م.ن" الأمن :**



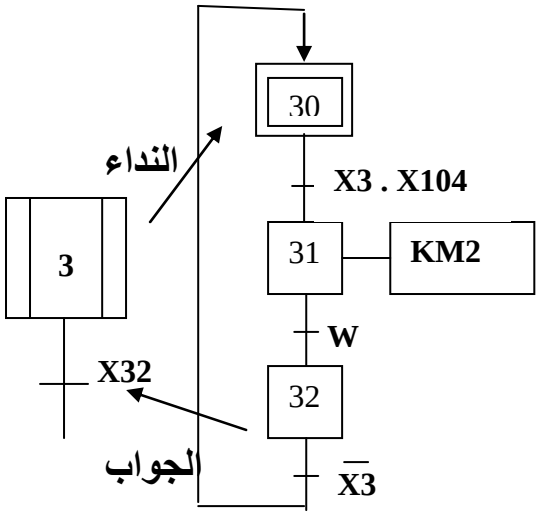
- **"م.ت.م.ن" الإنتاج العادي (G.P.N):**



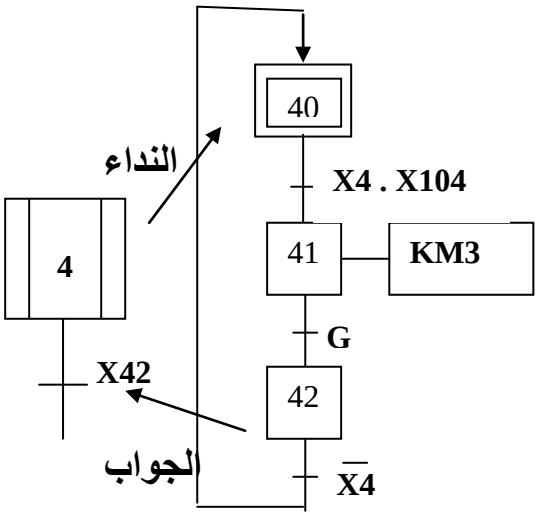
اشغولة القطع



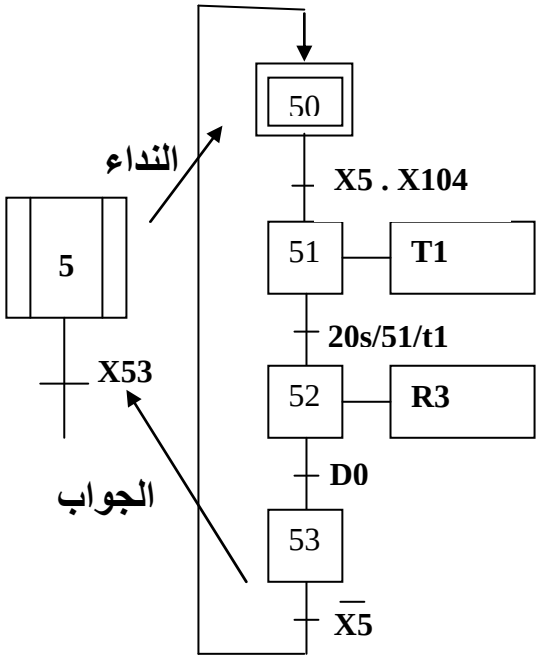
اشغولة فك و تعديل اللفات



اشغولة نقل القطع الى مركز الوزن



اشغولة نقل القطع الى الحامل



اشغولة ربط الرزم و ازاحتها

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

رابح ثانوية بركاتي

المستوي: الثالثة ثانوي

الشعبة : تكنولوجيا ، فرع الهندسة الكهربائية

اختبار في مادة التكنولوجيا

يحتوي هذا الملف على:

* ملف العرض من ص 01 إلى ص 07
* أسئلة الإمتحان ص 6
* وثيقة الإجابة ص 7

تحقق من عدد الصفحات .... إقرأ الموضوع بكامله قبل الإجابة على الأسئلة

الموضوع : نظام آلي لتوضيب علب عصير الفواكه

ملف العرض:

I-دفتر المعطيات:

*الهدف من الحل الآلي: إن متطلبات النظافة والمردودية في الصناعات الغذائية تستلزم معالجة آلية كاملة تخضع لمقاييس الجودة.

*المادة الأولية: عصير فواكه محضر مسبقا، علب جاهزة.

*وصف الكيفية: تأتي العلب عبر قناة عمودية، يتم تحويلها عن طريق البساط الأول إلى 3 مراكز للعمل على التوالي :

- المركز الأول : ملء العلبة بالكمية المطلوبة
- المركز الثاني : غلق العلبة
- المركز الثالث : طبع العلب

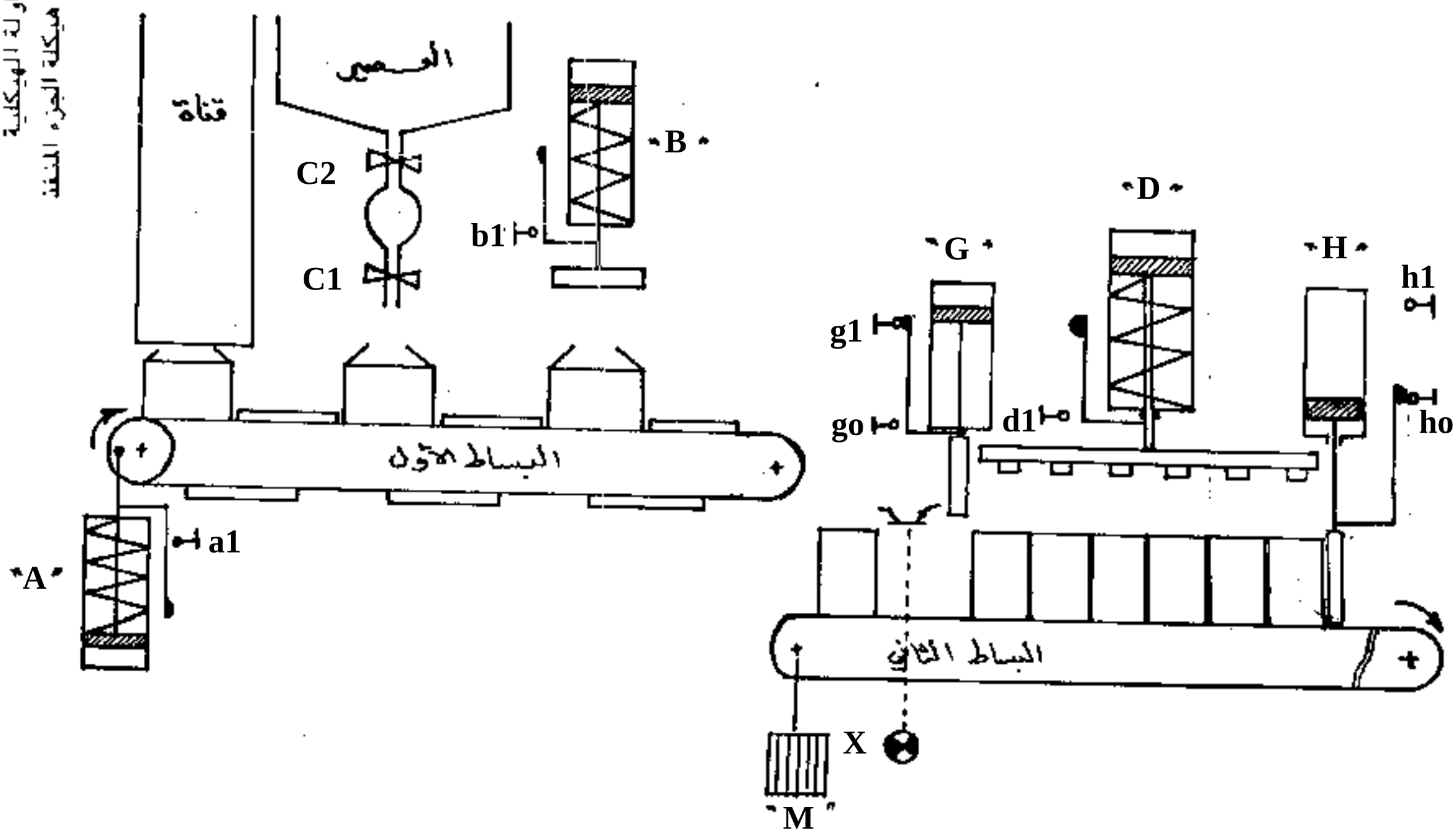
يتم طبع تاريخ الصلاحية بمجموعات من 6 علب ، ثم تخلى .

- الاستغلال : تحتاج العملية إلى حضور ثلاثة عمال : تقني خاص بالمراقبة و عاملين لتزويد القناة بالعلب الفارغة و تصريف المنتوج بعد الإخلاء من مركز الطبع .

* الأمن : حسب القوانين المعمول بها

II - المناولة الهيكلية

1 - هيكلة الجزء المنفذ



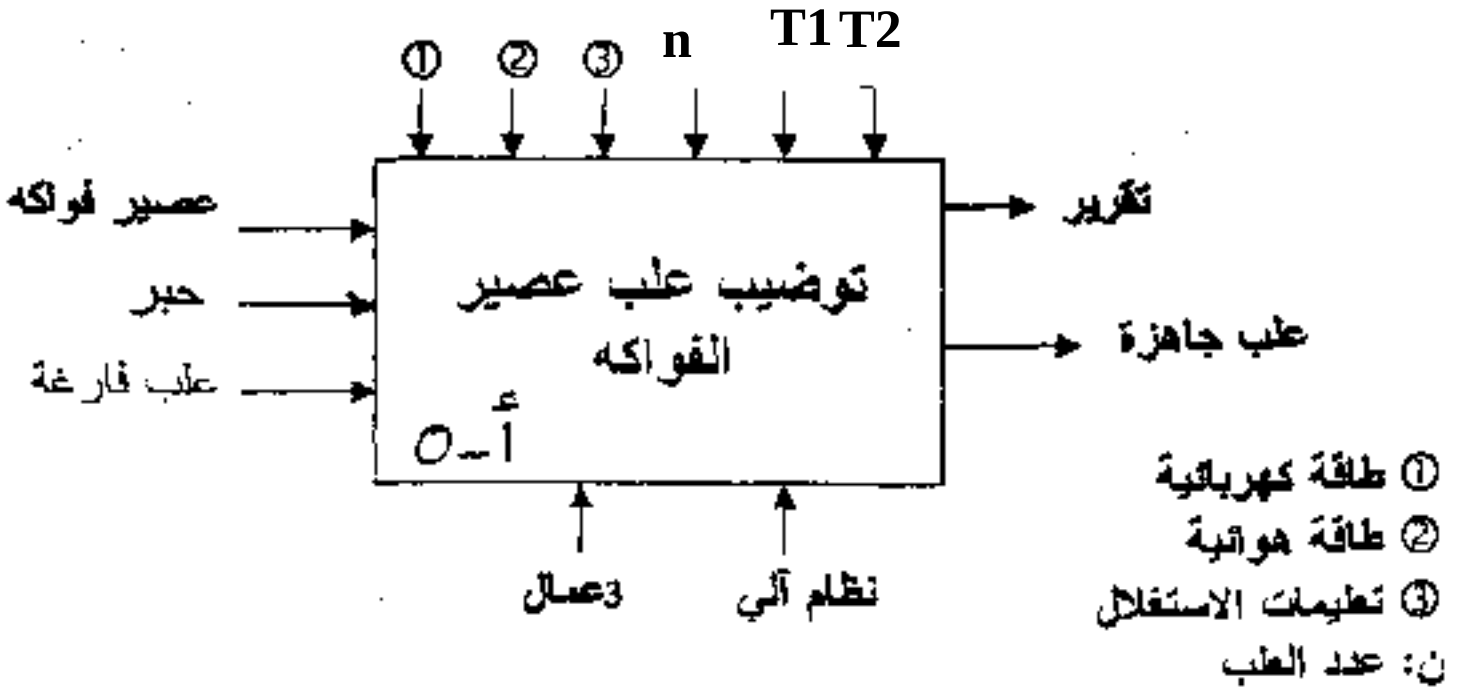
2-الاختيار التكنولوجي للمنفذات و المنفذات المتصدرة و الملتقطات :

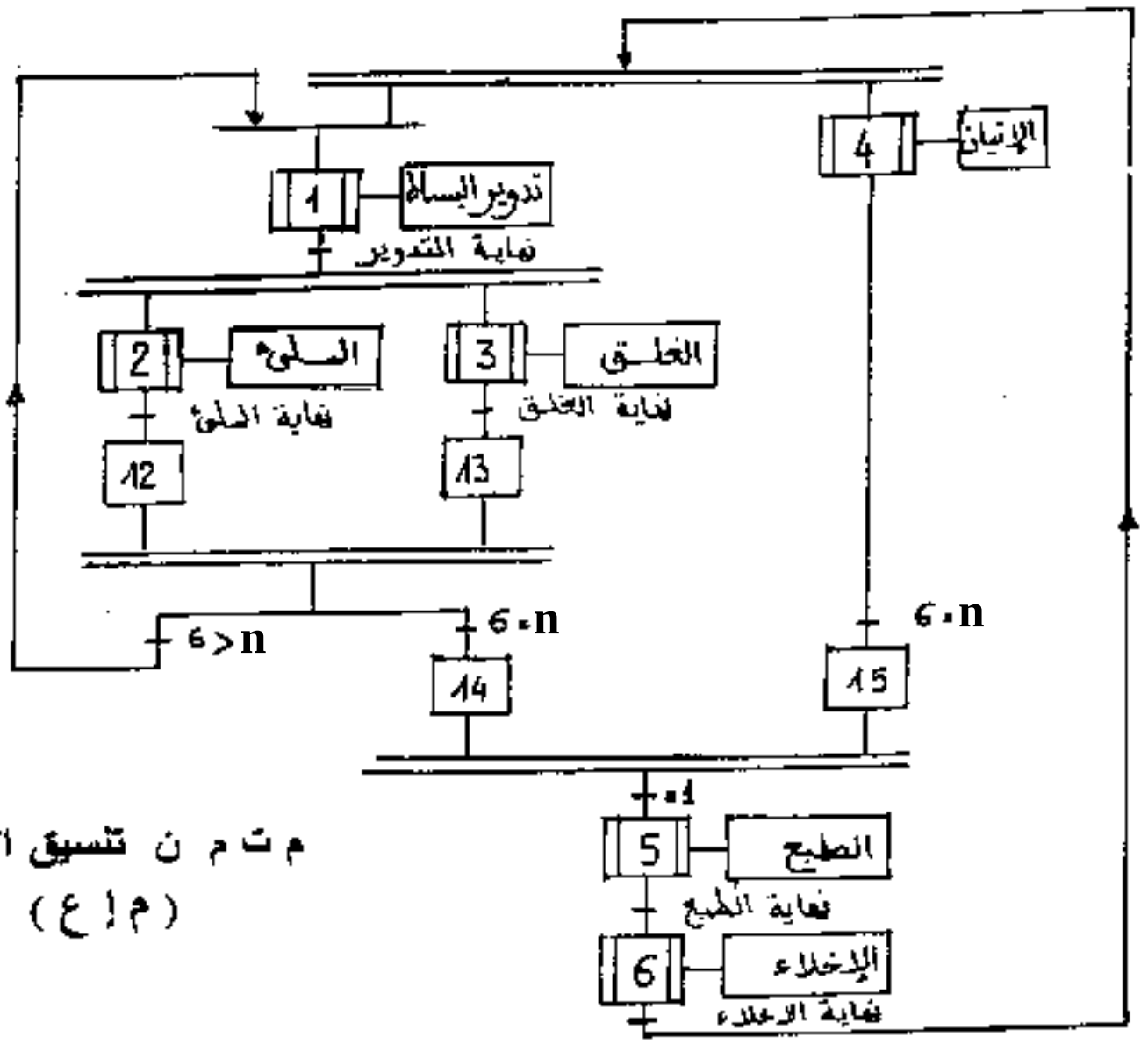
الاشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
تدوير البساط	A رافعة أحادية المفعول	ka: موزع 2/3 أحادي الاستقرار	a1: ملتقط نهاية الشوط
الملء	C1،C2 : صمامات كهربائية أحادية الاستقرار 24 فولط متناوب	/	T1=T2= 05 ثانية مرحلان مؤجلان
الغلق	B: رافعة أحادية المفعول تحمل أداة الغلق	kb: موزع 2/3 أحادي الاستقرار	b1 : ملتقط نهاية الشوط
الإتيان	M : محرك لاتزامني ثلاثي الاطوار 660/380 فولط إقلاع نجمي مثلثي	mk3 mk2 mk1 : ملامسات كهربائية للتحكم في الإقلاع 24 فولط متناوب	X : ملتقط كهروضوئي يكشف مرور العلب
الطبع	G: رافعة ثنائية المفعول D: رافعة أحادية المفعول تحمل أداة الطبع	kg+kg- موزع 2/4 ثنائي الاستقرار kd: موزع 2/3 احادي الاستقرار	g1، go: ملتقطا نهاية الشوط d1 : ملتقط نهاية الشوط
الإخلاء	H: رافعة ثنائية المفعول M : محرك لاتزامني ثلاثي الأطوار 660/380 فولط إقلاع نجمي مثلثي	kh+kh- : موزع 2/4 ثنائي الاستقرار mk3 mk2 mk1 : ملامسات كهربائية للتحكم في الإقلاع 24 فولط متناوب	h1 ،ho: ملتقطا نهاية الشوط

ملاحظة : كل الموزعات ذات تحكم هوائي

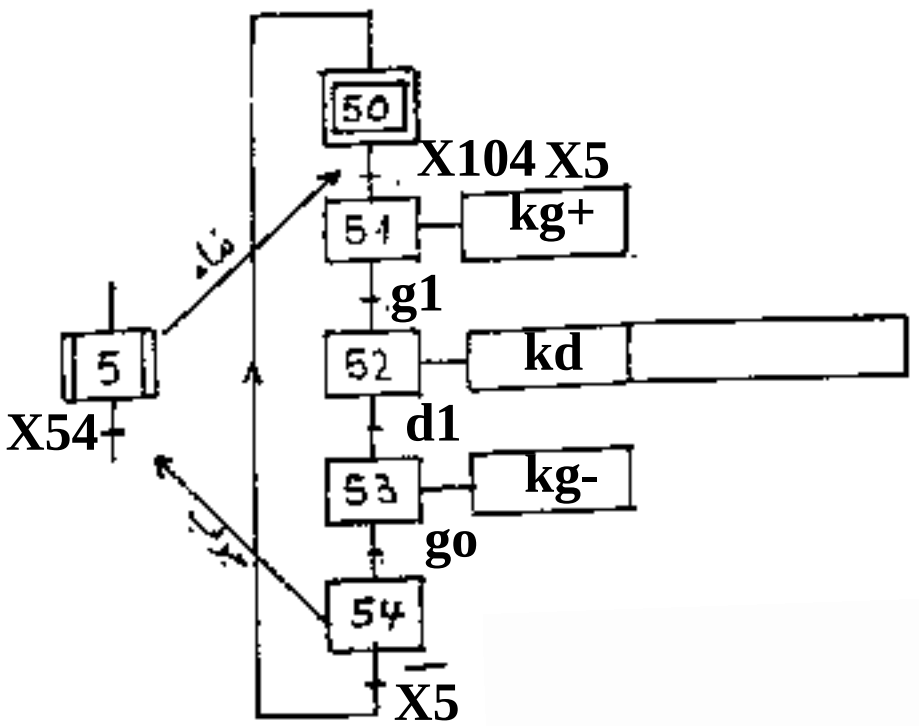
III- التحليل الوظيفي:

1-الوظيفة الشاملة: نشاط بياني (أ-٥)

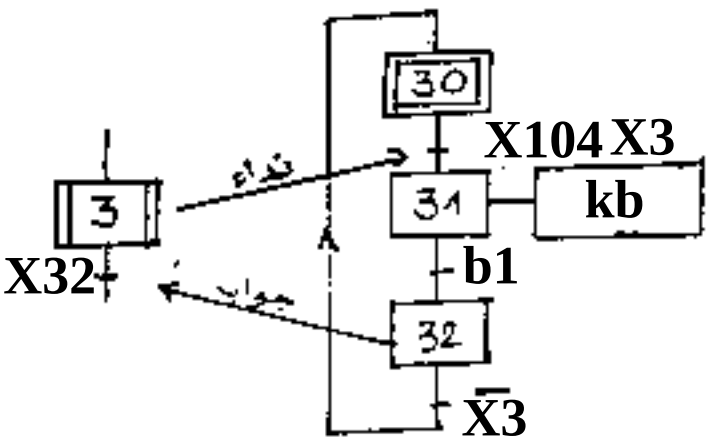




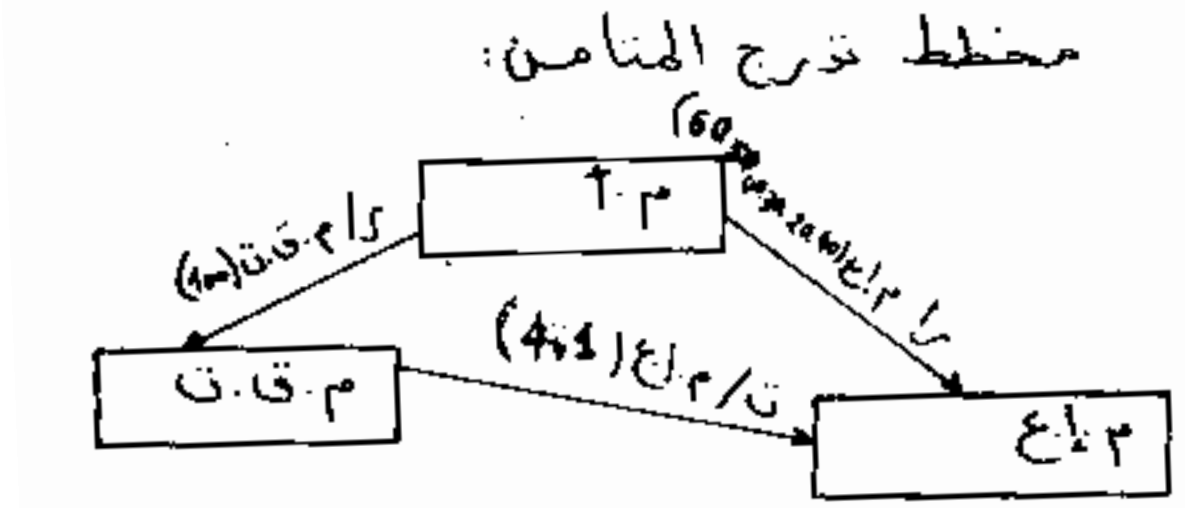
م ت م ن تنسيق الأشغولات
(م إ ع)



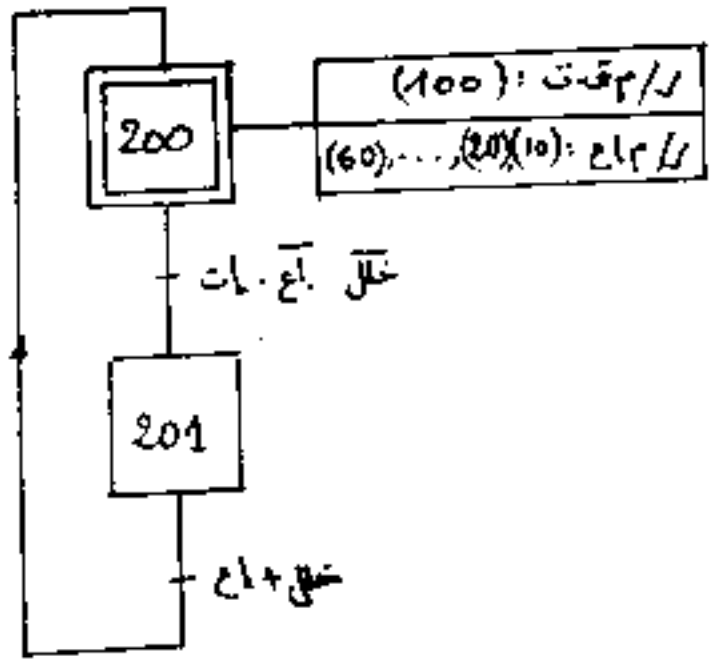
م ت م ن: أشغولة الطبخ



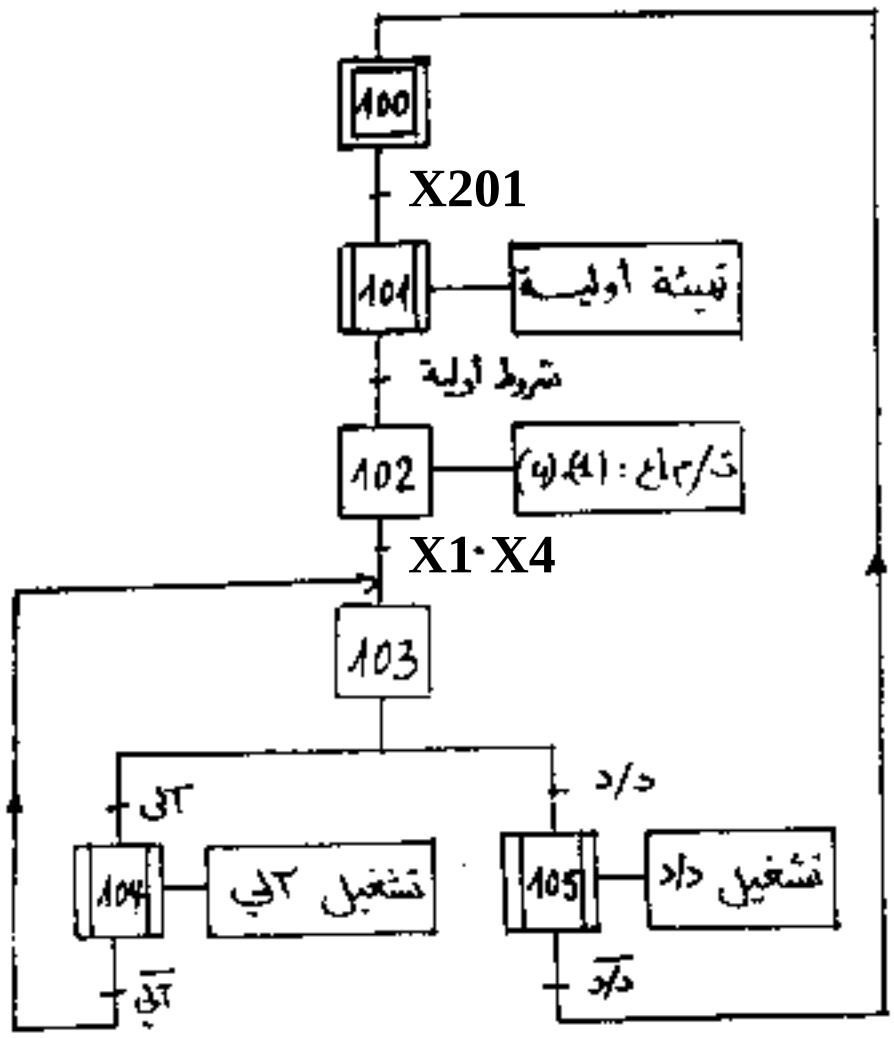
م ت م ن أشغولة الغلق



متمن الأمن



خلل : تماس المرحل الحراري للمحرك مح .
إ ع : إيقاف استعجالي.
إت : إعادة التسليح.



متمن القيادة والتهيئة

متمن أشغولة الملء من وجهة نظر جزء تحكم: