

## الوضعية التعليمية: المتمن Grafcet

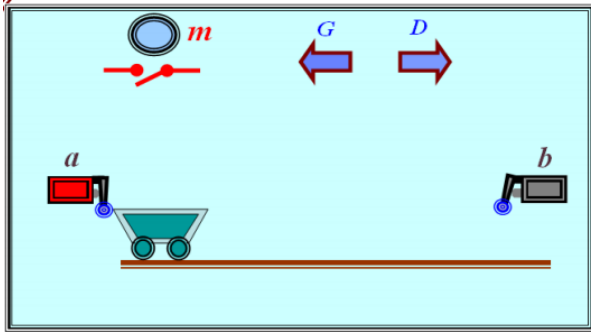
### 1. هيكل نظام آلي:

يتكون النظام الآلي من قسمين متكاملين هما: **قسم التحكم والقسم العملي**، يعملان على تسيير المعطيات حسب وظيفة النظام وفق المراحل الثلاثة التالية: **اكتساب المعلومات. معالجة المعلومات. استغلال المعلومات.**

**الاشكالية:** في الكثير من الأنظمة الآلية المعقدة نحتاج الى وصف مراحل تشغيل النظام وشروط الانتقال بين هذه المراحل بدقة وهذا ما لا يمكن لنموذج SADT المدروس في السنة الثانية من تحقيقه  
- فهل يمكن تمثيل النظام الآلي باستعمال مخطط بياني يمكننا من الفهم السهل والدقيق لتعمل النظام؟

### نشاط 01:

- شاهد النظام الآلي وقدم شرح مبسط حول طريقة عمل هذا النظام



عند إعطاء الأمر ببداية التشغيل  $m$ . تتحرك العربة الى اليمين نحو  $b$  وبعد وصولها تتحرك الى اليسار لتعود إلى  $a$  وتنتهي الدورة.

♦ أتمم الجدول الموالي مبرزا:  
- أهم الحالات التي يمر بها النظام لإتمام الدورة.  
- الشروط التي يجب أن تتوفر للانتقال بين هذه الحالات

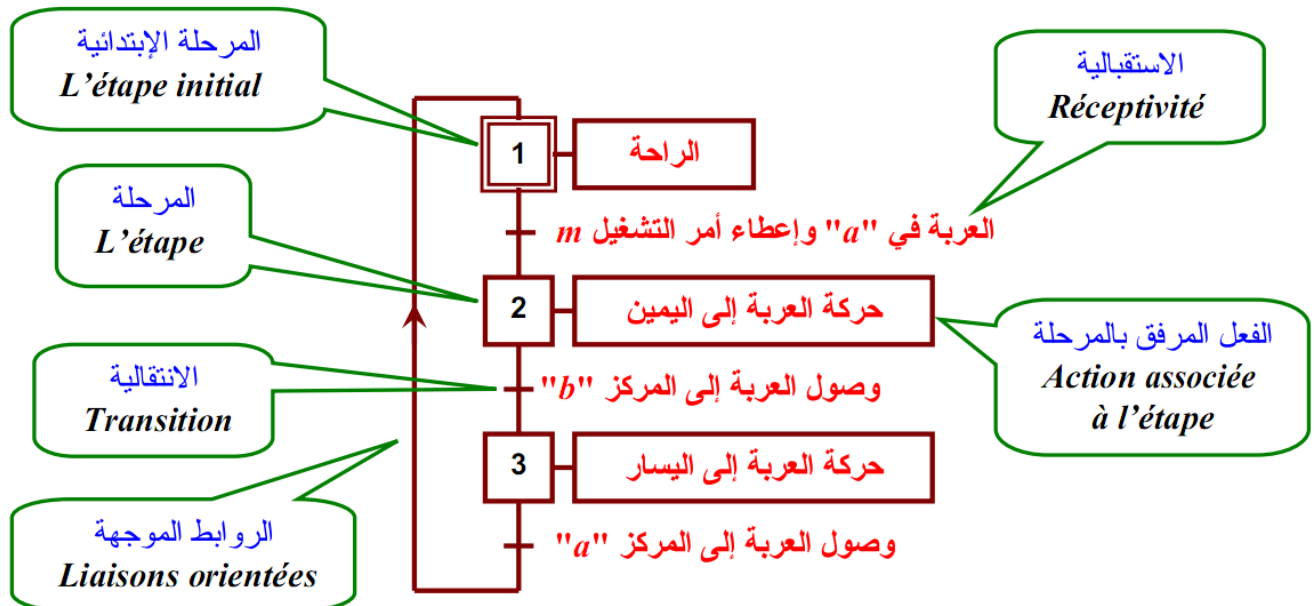
الرقم	حالات التشغيل	شروط الانتقال من حالة إلى حالة
1	الراحة	العربة في $a$ وإعطاء أمر التشغيل $m$
2	حركة العربة إلى اليمين	وصول العربة إلى المركز $b$
3	حركة العربة إلى اليسار	وصول العربة إلى المركز $a$

لتسهيل وصف النظام وتوضيح تسلسل تشغيل حالات النظام وشروط الانتقال بينها، نريد تمثيل النظام باستعمال مخطط بياني على النحو التالي:

حالة التشغيل - رقم

شرط الانتقال الى المرحلة الموالية +

♦ اعتمادا على هذه المنهجية، أنجز مخططا بيانيا وأدرج فيه حالات النظام وشروط الانتقال وقم بالتوصيل بينها بما يتناسب وتشغيل النظام.  
**ملاحظة:** تمثل مرحلة **الراحة (المرحلة الابتدائية)** بمربع مزدوج.



## 2- تعريف الم ت م ن : GRAFCET

### Graphe Fonctionnel de Commande des Etapes et Transitions

(مخطط التحكم في المراحل والانتقاليات)

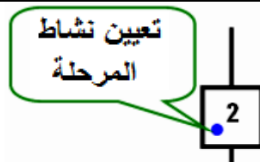
هو لغة بيانية لوصف تشغيل نظام آلي إنطلاقاً من دفتر الشروط.

### 3- العناصر البيانية القاعدية للمتمن:

#### أ- المرحلة: (Etape)

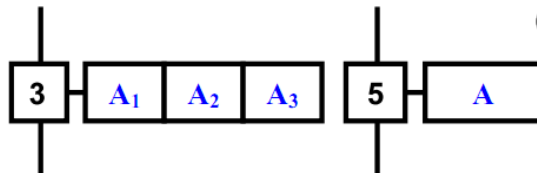
هناك عدة أنواع أهمها:

المرحلة الشاملة	المرحلة الابتدائية	مرحلة عادية
تمثل أشغولة من النظام	تمثل حالة الراحة للنظام	توافق أي وضعية ثابتة من النظام



ويمكن أن تكون المرحلة نشطة أو خاملة ويعبر عن فعاليتها بنقطة ملاحظة: لا يمكن أن تتبع مرحلة بمرحلة أخرى.

#### ب- الأفعال المرفقة بالمراحل: (Action associée à l'étape)

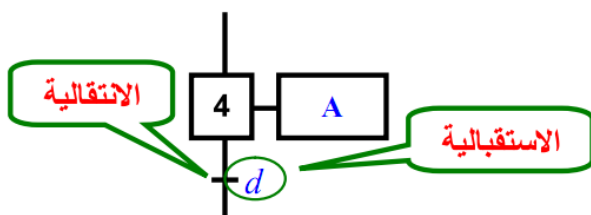


تمثل الأفعال التي يجب تنفيذها أثناء نشاط المرحلة

#### ج- الانتقالية: (Transition)

تشير إلى إمكانية الانتقال من مرحلة إلى مرحلة أو مراحل تليها مباشرة.

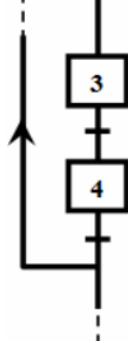
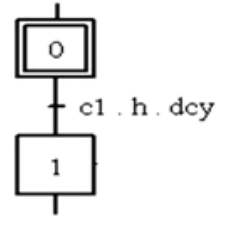
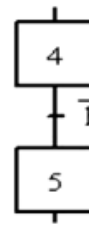
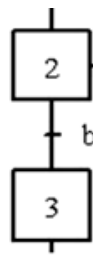
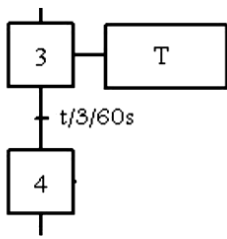
ملاحظة: لا يمكن أن تتبع انتقالية بانتقالية أخرى.



#### د- الاستقبالية: (Réceptivité)

تمثل شروط منطقية تُرفق بالانتقالية، وهي تمثل إما:

- مداخل (ملتقطات، أزرار تحكم.....)
- مرحلة (نشاط أو خمول مرحلة)



هـ الروابط الموجهة: (Liaisons orientées)

هي خطوط الربط بين المراحل والانتقاليات.

اتجاه الرابطة عموما يكون من الأعلى إلى الأسفل إلا إذا كانت موجهة بسهم.

4- قواعد تطور المتمعن:

- القاعدة الأولى: (الوضعية الابتدائية Situation initiale).  
في حالة الراحة تكون فقط المراحل الابتدائية فعالة بدون شروط.
- القاعدة الثانية: (اجتياز الانتقالية Franchissement d'une transition).  
لا اجتياز انتقالية يجب تحقق الشرطان:
  - ان تكون المرحلة السابقة نشطة
  - الاستقبالية المرفقة بالانتقالية محققة
- القاعدة الثالثة: (تطور المراحل الفعالة Evolution des étapes actives).  
عبور الانتقال يحدث تنشيطا للمرحلة الموالية و تخميلا للمرحلة السابقة.
- القاعدة الرابعة: (تطور متزامن Franchissement simultané).  
الانتقاليات القابلة للاجتياز في آن واحد يجب عبورها في آن واحد.
- القاعدة الخامسة: (نشاط وخمول في نفس الوقت Conflit d'activation).  
إذا وجب على مرحلة ان تكون نشطة وخاملة في نفس الوقت فإنها تبقى نشطة

تمرين:

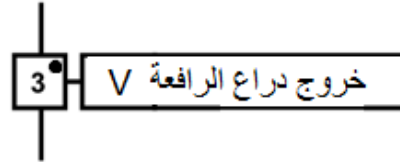
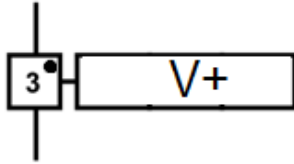
● أتمم الجدول التالي:

3	2	2	لا يوجد	لا يوجد	المرحلة النشطة
/	نعم	نعم	لا	لا	الانتقالية محققة
	نعم	لا	لا	لا	اجتياز الانتقالية

## 5- مستويات الغرافسات :

- غرافسات مستوى 01 :

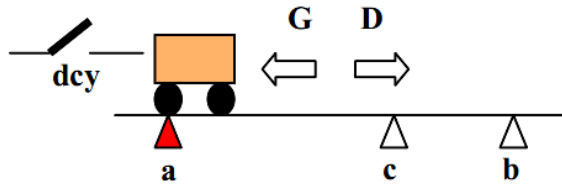
- غرافسات مستوى 02 :



## 6- البنيات البيانية القاعدية للمتمن :

6-1 التعاقب : كل مرحلة يليها أو يسبقها انتقال واحد فقط ، المراحل تشكل متتالية تتطور دوما في نفس الإتجاه

مثال :



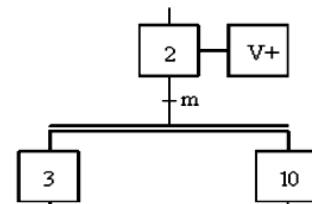
دفتر الشروط  
بعد الأمر ببداية الدورة dcy  
العربة تنتقل حتى b , ترجع إلى c , ثم تعاود السير  
إلى b , ثم تعود إلى a .

المطلوب : المتمن الموافق للتشغيل :  
(المستوى 1)

الملقطات:  
a : عربة إلى اليسار ، b : عربة إلى اليمين ، c : عربة في المنتصف  
المنفذات:  
D : نحو اليمين ، G : نحو اليسار

## 6-2 البنية المتزامنة

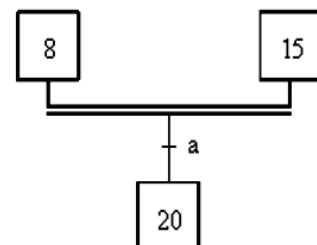
- البنية المتباعدة : التباعد " و " :



عندما تكون المرحل 2 نشطة و  $m = 1$  :

..... -  
..... -  
..... -

- البنية المتقاربة : التقارب " و " :



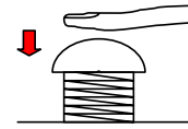
عندما تكون المرحلتين 15 و 8 نشطتين و  $a = 1$  :

..... -  
..... -  
..... -

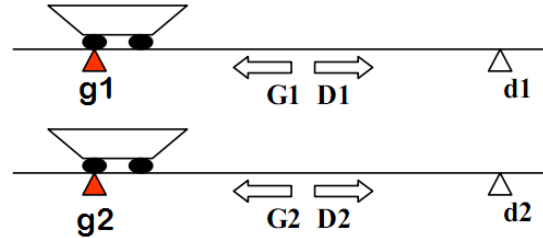
## مثال:

دفتر الشروط: عند إعطاء الأمر ببداية الدورة Dcy العربتان تذهبان إلى اليمين ثم تعودان إلى اليسار لا تنطلق دورة جديدة عند الضغط على زر بداية الدورة إلا إذا كانتا العربتين كليهما في اليسار.

## - الشكل:



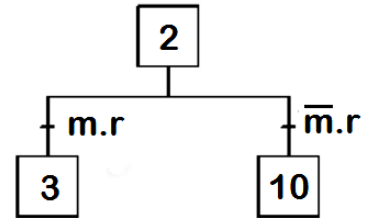
dcy



g : الملتقط الوضعية يسار .  
d : الملتقط الوضعية يمين.  
G : ذهاب إلى اليسار  
D : ذهاب إلى اليسار .

- المطلوب : المتمعن الموافق للتشغيل  
(المستوى 2)

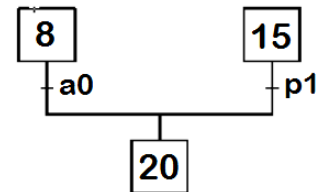
3-6- البنية المتناوبة : التحويل بـ "أو"  
- البنية المتباعدة : التباعد بـ "أو"



عندما تكون المرحل 2 نشطة و  $r = 1$  هناك إكمانيتين حسب حالة m :

- $m = 0$  : .....
- $m = 1$  : .....
- .....
- .....

- البنية المتقاربة : التقارب بـ "أو"



هناك حالتين لتنشيط المرحلة 20 :

- .....
- .....
- .....
- .....

مثال : نظام لتوجيه العلب حسب الحجم :

دفتر الشروط :

لدينا جهاز آلي يعمل على اختيار علب بحجمين مختلفين , مكون من بساط إتيان العلب بساط 1 , و 3 رافعات و بساطان للإخلاء ( بساط 2 , بساط 3 ) كما هو مبين في الشكل المقابل

الرافعة 1 تدفع العلب الصغيرة أمام الرافعة 2 و التي بدورها تحولها إلى بساط الإخلاء 2 بينما العلب الكبيرة تدفع أمام الرافعة 3 و التي بدورها تحولها إلى بساط الإخلاء 3  
الكشف عن حجم العلب (صغيرة أم كبيرة) يتم عن طريق ملتقط بمحاذاة الرافعة 1  
قدوم العلب و تصريفها يتم تحت تأثير الثقل عبر منحدرات.

## المنفذات المتصدرة

## الملتقطات :

g علبة صغيرة

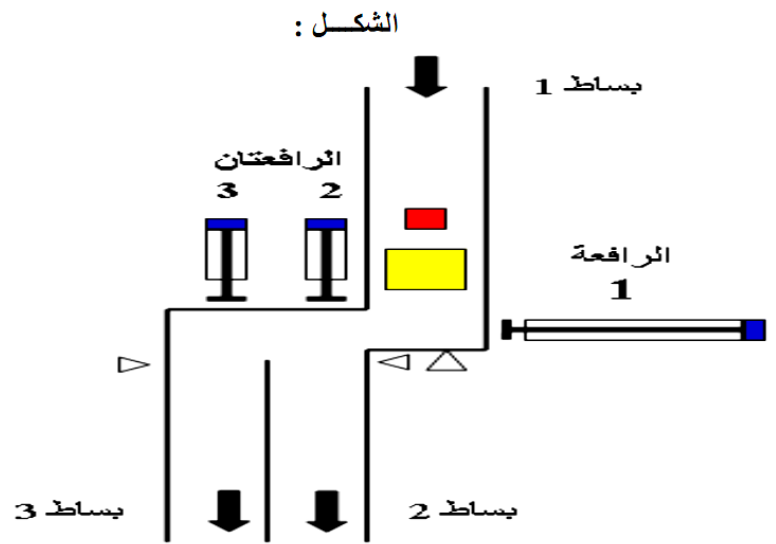
p علبة صغيرة

A<sup>-</sup> , A<sup>+</sup> الرافعة 1 : a0,a1,a2

B<sup>-</sup> , B<sup>+</sup> الرافعة 2 : b0,b1,b2

C<sup>-</sup> , C<sup>+</sup> الرافعة 3 : c0,c1,c2

- أرسم المتمعن الموافق للتشغيل (المستوى 2)



## 4-6- إعادة التعاقب :

وهي حالة خاصة من التحويل بـ " أو "

يكون أحد التعاقبات عبارة عن مراحل معادة

## مثال :

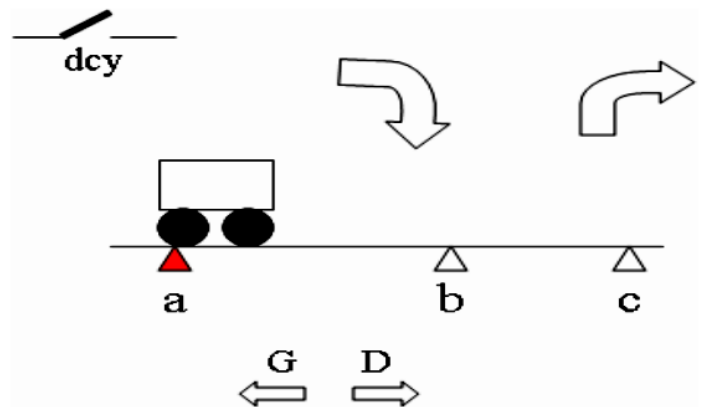
دفتر الشروط :

بعد إعطاء الأمر ببداية الدورة dcy العربة تنتقل

حتى b لتحمل حمولة وتكمل مسارها إلى c ثم تعود

إلى b لتحمل حمولة ثانية على أن تفرغها من جديد

في c وأخيرا تعود إلى a .



## الملتقطات :

a, b, c : ملتقطات الوضعية

fd : نهاية التفريغ ، fc : نهاية الشحن

## المنفذات :

D : ذهاب الى اليمين ، G : ذهاب الى اليسار

CH : تحميل ، DCH : تفريغ

- أرسم المتمعن الموافق للتشغيل

(المستوى 2)

**5-6 - قفز المراحل :** القفز إلى الأمام : وهو حالة خاصة من التحويل ب"أو" تكون أحد التعاقبات خالي من المراحل  
**مثال :** آلة ثقب حسب السمك.

دفتر الشروط :

بعد إعطاء الأمر ببداية الدورة ( dcy ) الثاقب يجري عملية الثقب حسب سمك القطعة .

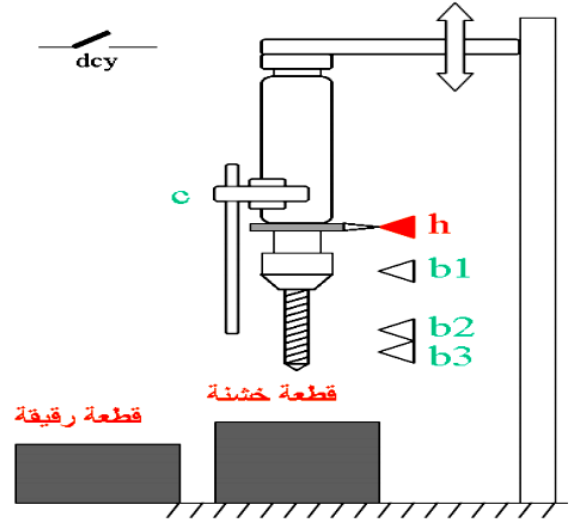
الملتقطات :

- : h, b1, b2, b3 ملتقطات الوضعية
- : c ملتقط للمس للكشف عن سمك القطعة

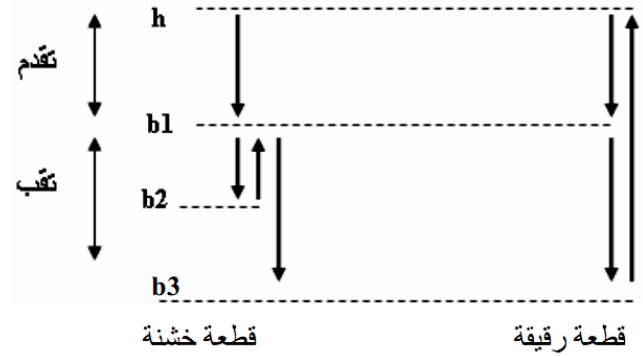
المنفذات

D : نزول M : صعود ،GV: بسرعة كبيرة ، R : دوران المثقاب  
 PV : سرعة صغيرة  
 التثبيت والإزاحة تتمان يدويا.

- أرسم المتمعن الموافق للتشغيل (المستوى 2)



التشغيل : حسب الدورتين التاليتين

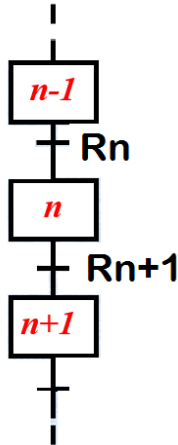


التقدم و الرجوع يكون بسرعة كبيرة و الثقب بسرعة صغيرة

**7- معادلات تنشيط وتخميل المراحل :**

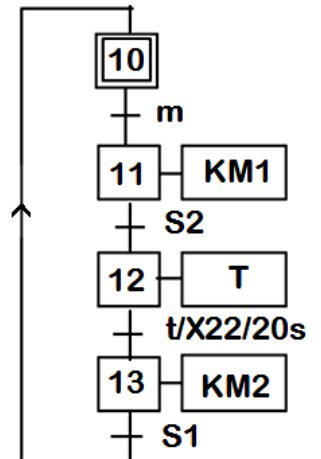
المعادلة العامة :

$$X_n = (X_{n-1} \cdot R_n + X_n) \cdot \bar{X}_{n+1}$$



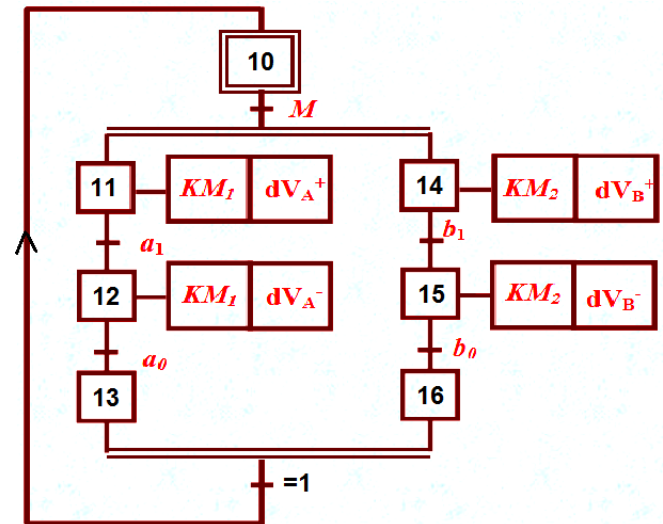
**مثال 01 :** املء جدول معادلات التنشيط والتخميل للمتمعن التالي :

الأفعال			التخميل	الذاكرة	التنشيط	رقم المرحلة
KM1	KM2	T				
						10
						11
						12
						13



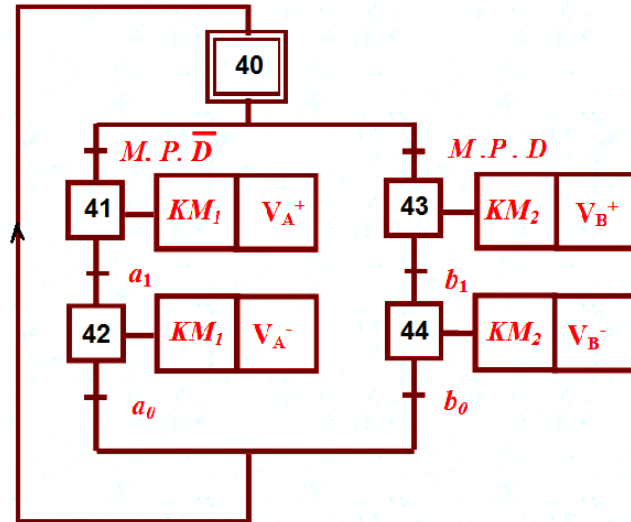
### المثال 02 :

المرحلة	التنشيط	التحميل	الأفعال
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			



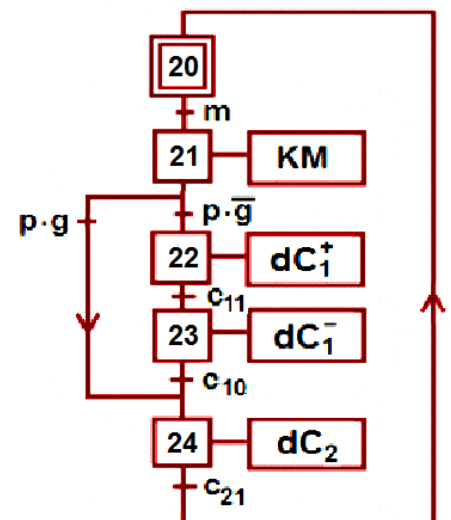
### المثال 03 :

المرحلة	التنشيط	التحميل	الأفعال
40			
41			
42			
43			
44			



### المثال 04 :

المرحلة	التنشيط	التحميل	الأفعال
20			
21			
22			
23			
24			



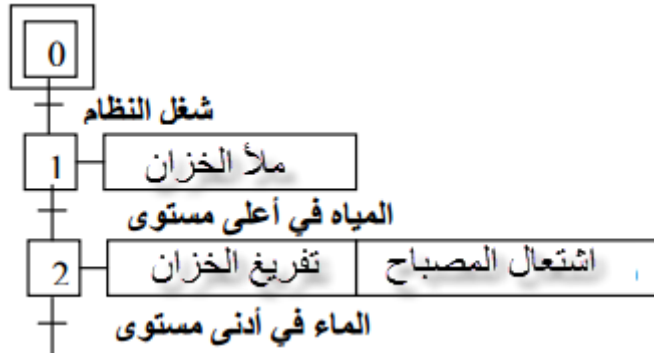


## 8- مختلف وجهات النظر للمتمن:

تمثيل نظام ألي بواسطة المتمن يتطلب الأخذ بعين الاعتبار و جهة نظر الملاحظ المهتم بتشغيل النظام .  
نميز ثلاث وجهات نظر :

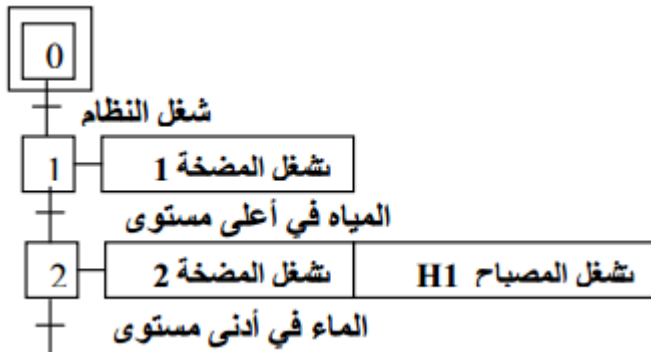
- متمن من وجهة نظر نظام :

وهي وجهة نظر ملاحظ غير مختص خارج النظام إذ نهتم بتطور القيمة المضافة فقط ، في هذا المستوي لا تحدد تكنولوجيا أي جزء من النظام المدروس



- متمن من وجهة نظر الجزء المنفذ :

وهي نظرة ملاحظ مختص بالجزء المنفذ ( جزء التحكم مجهول ) ، إذ يهتم بوصف تأثير الحوادث المنتظرة من جزء التحكم علي الجزء المنفذ ، في هذا المستوي تحدد تكنولوجيا الجزء المنفذ ( المنفذات و الملتقطات ).



متمن من وجهة نظر جزء التحكم : وهي نظرة مؤهلة لتجسيد النظام إذ يتم فيها وصف تبادل المعلومات بين الجزء المنفذ و التحكم والحوار نظام- عامل  
في هذا المستوي تكون تكنولوجيا جزء التحكم محددة بالإضافة إلي تكنولوجيا الجزء المنفذ

