## نظام آلي لتعبئة منتوج صناعي في علب كرتونية

**يحتوي هذا الموضوع على9 صفحات:**

- **العرض : من لصفحة 9/1 إلى الصفحة 9/6.**
- **العمل المطلوب: الصفحة 9/7.**
- **وثائق الإجابة : الصفحتان 9/8 و 9/9.**

**دفتر الشروط:**

1. **هدف التألية:** يهدف النظام إلى توضيب علب لمنتوج صناعي (علب دهن) عن طريق تعبئتها في علب كرتونية.

2. **الوصف**: ينقسم النظام إلى 4 أشغولات رئيسية:

- **<u>الاتيان بالعلب</u>:** تُقدّم علب الدهن عن طريق البساط الذي يديره المحرك $M_1$، ليتم دفعها إلى مركز التعبئة بواسطة الرافعة $A$، وتتكرر هذه العملية مرتين للحصول على 6 علب في مركز التعبئة.
- **<u>تعبئة العلبة الكرتونية</u>:** عن طريق الرافعتين $B$ و $C$ والمنسفة $V$.
- **<u>نقل العلبة المعبّنة</u>:** تُنقل العلبة الكرتونية المعبّئة عن طريق خروج ســـاق الرافعة $D$، بعدها يدور المحرك $M_{pp}$ (محرك البساط 2) لمدة 3 ثواني كافية لتقديم علبة أخرى فارغة.
- **<u>غلق العلبة الكرتونية</u>:** تخرج ساقا الرافعتين $E$ و $F$ في آن واحد لطيّ العلبة، بعدها تُقدَّم العلبة الكرتونية بواسطة البساط الذي يديره المحرك $M_2$ وعند الكشف عن العلبة عن طريق الملتقط $p_2$، تخرج ساق الرافعة $G$ مع مواصلة البســاط الدوران لتثبيت الشــريط اللاصــق، وبعد تجاوز العلبة للملتقط $p_2$، تعود الرافعات الثلاث في آن واحد إلى وضعها الابتدائي.

**ملاحظة**: عملية قطع الشريط اللاصق تتم تلقائيا بعد تجاوز العلبة للملتقط $p_2$.

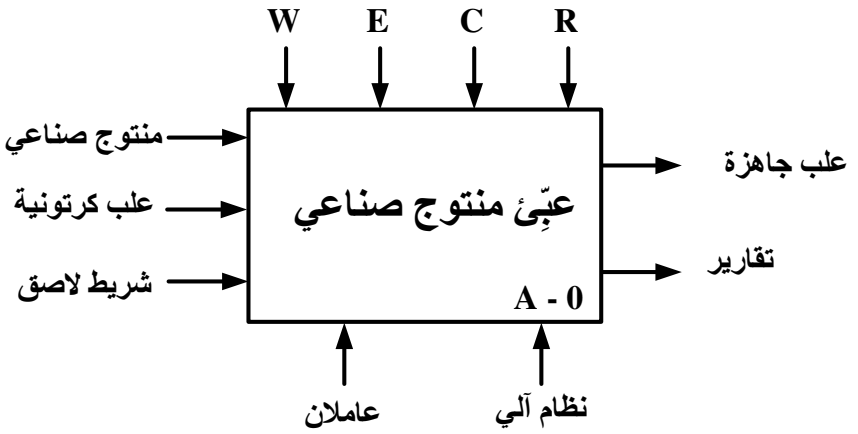
**3. أنماط التشغيل والتوقيف *GEMMA*:**

- ✓ **<u>التشـغيل اليدوي</u>:** باختيار نمط التشـغيل ***manu***، بعد نهاية عملية الضـبط يضـغط العامل على الزر ***init*** لتهيئة الجزء المنفذ للنظام، وبعد توفر الشروط الابتدائية ***CI*** يعود النظام الى حالته الابتدائية.
- ✓ **<u>التشـغيل التحضـيري</u>:** عند اختيار نمط التشـغيل ***Auto*** والضـغط على زرالإنطلاق ***Ma***، يتم تحضـير علبة كرتونية فارغة في مركز النقل وأخرى مملوءة في مركز الغلق.
- ✓ **<u>التشغيل</u>:** بعد نهاية التشغيل التحضيري تنطلق دورة **الإنتاج العادي**.
- ✓ **<u>التوقف العادي (تشـغيل الغلق)</u>:** عند الضـغط على زر التوقيف ***Ar*** يواصـل النظام الإنتاج حتى يتم اخلاء جميع المراكز بعدها يعود النظام الى حالته الابتدائية.
- ✓ **<u>التوقف غير العادي</u>:** عند الكشـــف عن حدوث خلل في أحد المحركين $M_1$ و$M_2$ عن طريق المرحلات الحرارية $RT_1$ أو $RT_2$، أو الضـغط على الزر ***AU***، يتوقف النظام، يقطع العامل الضـغط والتغذية ويخلي المراكز يدويا
- ✓ **<u>التحضـير لإعادة الـ شـغيل</u>:** بعد معالجة الخلل وإعادة التسـليح ***Ra*** يتم التحضـير لإعادة التشـغيل بإرجاع الضـــغط والتغذية. بعدها يضـــغط العامل على ***(Init)*** لتهيئة الجزء المنفذ للنظام، وبعد توفر الشـــروط الابتدائية ***(CI)*** يعود النظام الى حالته الابتدائية.

**4. الأمن:** حسب القوانين المعمول بها في النظام الدولي.

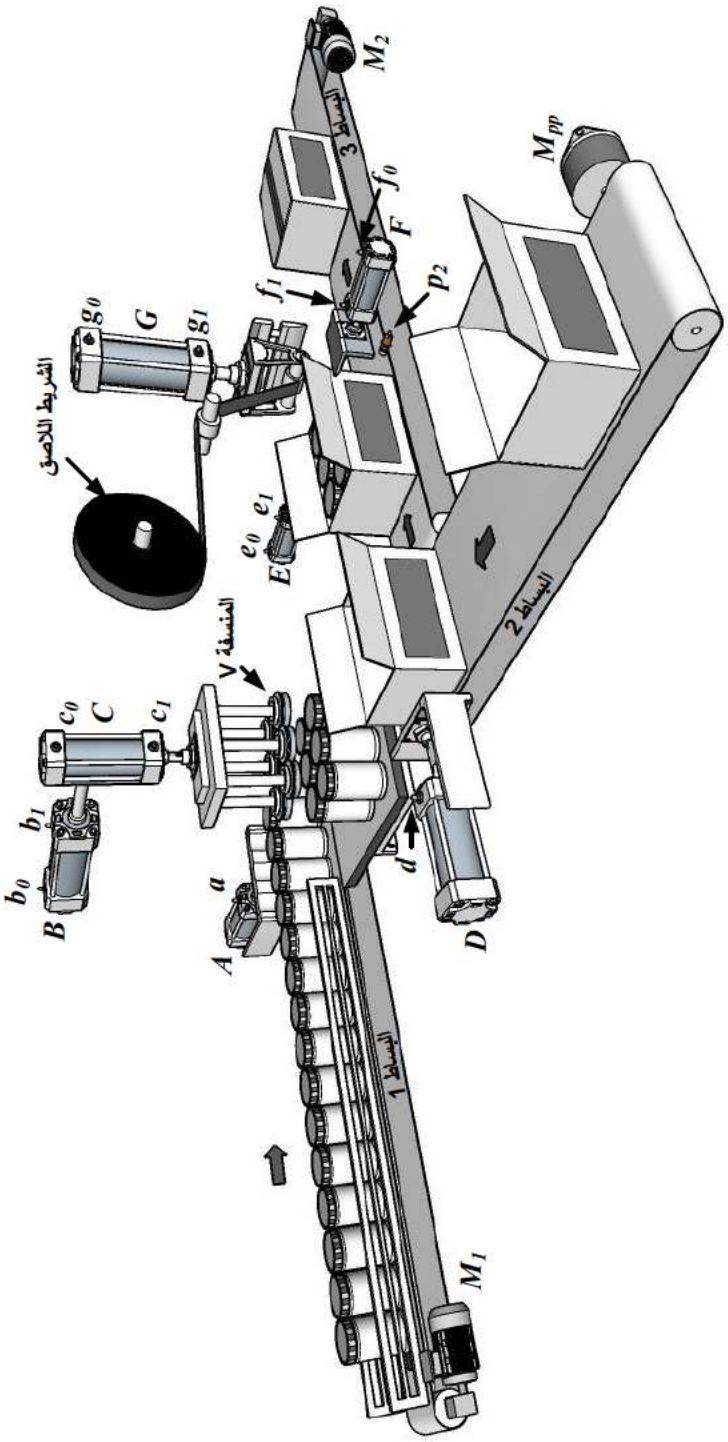
**5. الدعامة**: يسـتوجب حضـور عاملين: الأول مختص في المراقبة والصـيانة الدورية والثاني دون اختصـاص لوضـع العلب الكرتونية الفارغة وصرف المملوءة.

**6. التحليل الوظيفي: الوظيفة الشاملة** (مخطط النشاط *A-0*)




**W**: طاقة كهربائية + هوائية.
**E**: تعليمات الإستغلال والتشغيل.
**C**: أوامر التشغيل.
**R**: **N**: 6 علب.
$t_1$: تأجيل 1 ثانية.
$t_2$: تأجيل 3 ثواني.

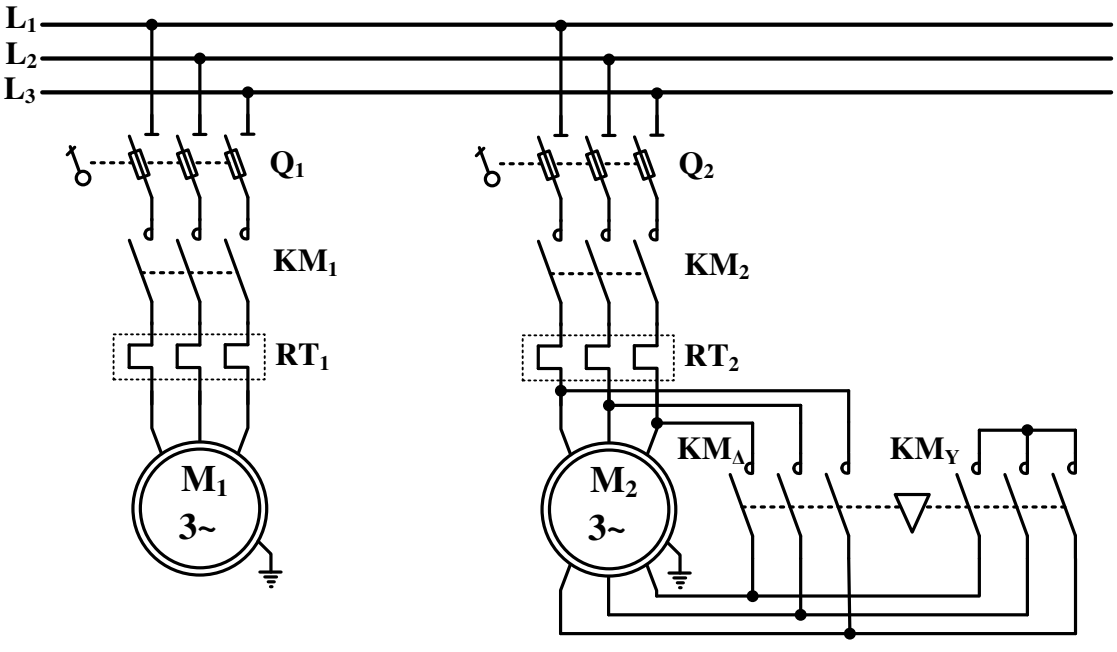
## 7. المناولة الهيكلية:



## 8. الاختيارات التكنولوجية:

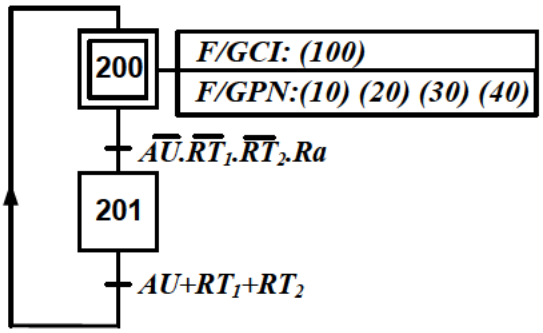
| الاشغولة | المنفذات | المنفذات المتصدرة | الملتقطات | أدوات التحكم والمراقبة والحماية |
|---|---|---|---|---|
| الإتيان بالعلب | ***M1***: محرك لاتزامني ~***3*** اتجاه واحد للدوران ,220/380V 50HZ. <br> ***A***: رافعة بسيطة المفعول. | ***KM1***:ملامس كهرومغناطيسي ~***24V***. <br> ***(dA)*** : موزع 2/3 احادي الاستقرار. | ***p1***: الكشف عن وصول العلب إلى مركز الدفع. <br> ***a***:الكشف عن وضعية ساق الرافعة ***A***. <br> ***N***: 6 علب. | ***Auto/manu*** : مبدلة اختيار نمط التشغيل : آلي-يدوي. <br> ***Ma*** : زر التشغيل. <br> ***Ar*** : زر التوقيف <br> ***Ra***: زر إعادة التسليح. <br> ***AU***: زر الإيقاف الاستعجالي. <br> ***RT1*** : مرحل حراري لحماية المحرك ***M1*** <br> ***RT2*** : مرحل حراري لحماية المحرك ***M2*** <br> توتر شبكة التغذية: ***220/380V, 50Hz***. |
| تعبئة العلبة الكرتونية | ***B*** ، ***C***: رافعات مزدوجة الـ فعول. <br> ***V***: مـ سفة هوائية. | ***(dB+,dB-),(dC+,dC-)***: موزعات 2/4 كهر وهوائية ثنائية الاستقرار. <br> ***(dV)*** : موزع 2/3 احادي الاستقرار. <br> ***T1*** : مؤجلة. | ***c0 ,c1 ,b0 ,b1***:الكشف عن وضعية ساقي الرافعتين ***B*** و ***C***. <br> ***t1*** : تأجيل 1s. | |
| نقل العلبة المعبّئة | ***D***: رافعة بسيطة المفعول. <br> ***Mpp***: محرك خطوة - خطوة | ***(dD)*** : موزع 2/3 احادي الاستقرار. <br> سجل إزاحة. <br> ***T2*** : مؤجلة. | ***d***:الكشف عن وضعية ساق الرافعة ***D***. <br> ***t2*** : تأجيل 3s. | |
| غلق العلبة الكرتونية | ***E*** ، ***F***: رافعات مزدوجة المفعول. <br> ***M2***: محرك لاتزامني ~***3*** اتجاه واحد للدوران ,380/660V 50HZ. <br> ***G***: رافعة مزدوجة المفعول. | ***(dE+,dE-),(dF+,dF-)***: موزعات 2/4 كهر وهوائية ثنائية الاستقرار. <br> ***KM2***:ملا س كهرومغناطيسي ~***24V***. <br> ***(dG+,dG-)***: موزع 2/5 كهر وهوائي ثنائي الاستقرار. | ***e0 ,e1 ,f0 ,f1***:الكشف عن وضعية ساقي الرافعتين ***E*** و ***F***. <br> ***p2***: ملتقط جوار. <br> ***g0 ,g1*** :الكشف عن وضعية ساق الرافعة ***G*** | |

## 9. خط التغذية للمحركات اللاتزامنية: (الشكل 1)

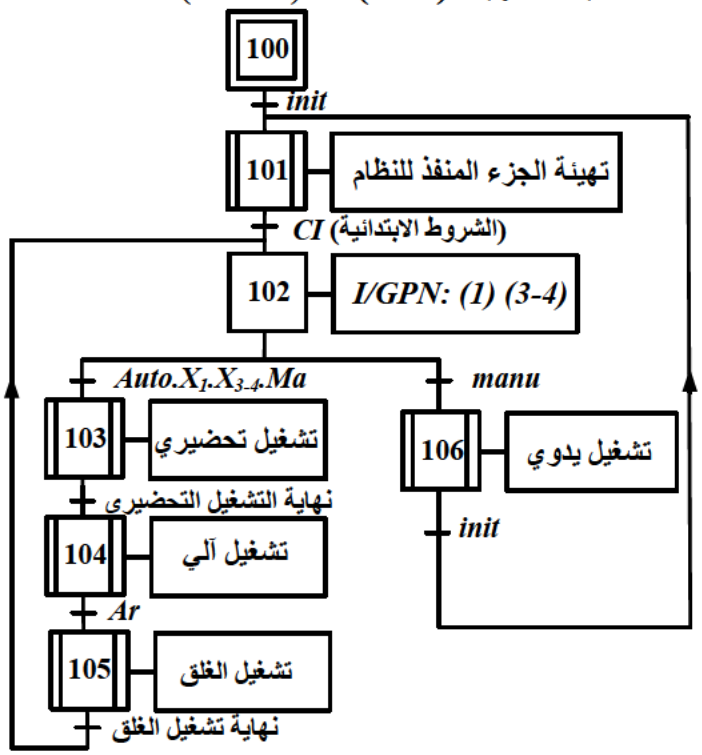


## 10.المناولة الزمنية:

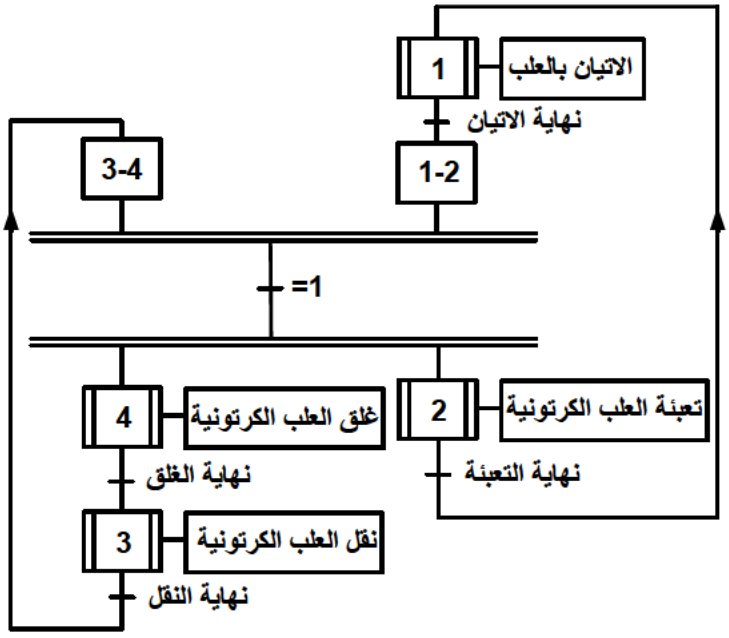
**متمن الأمن (*GS*)** (الشكل 2)



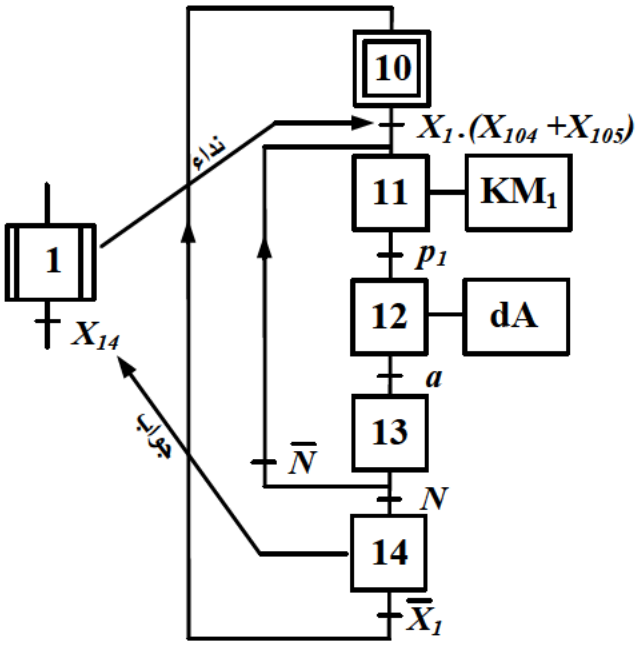

**متمن القيادة التهيئة (*GCI*)** (الشكل 3)




**متمن تنسيق الأشغولات (*GCT*)** (الشكل 4)

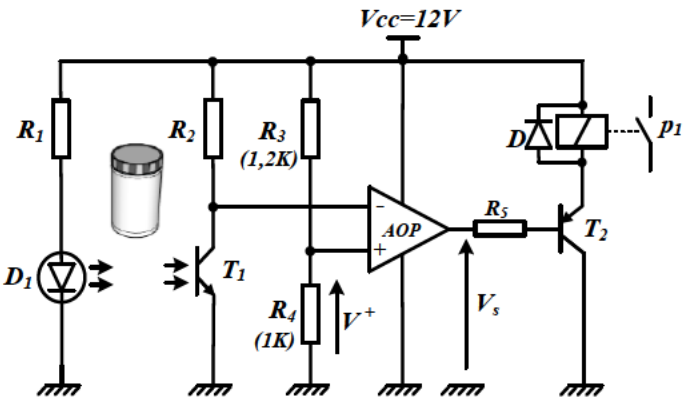



**متمن الأشغولة 1 "الإتيان بالعلب"** (الشكل 5)

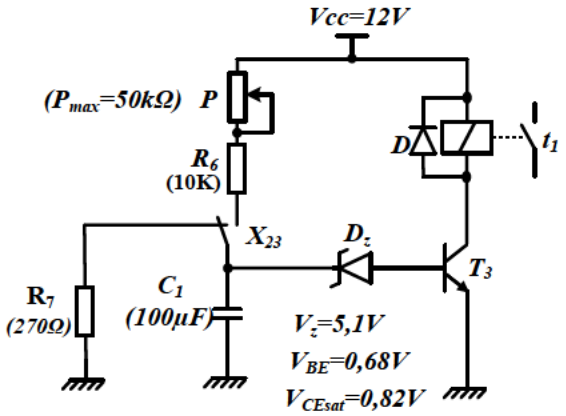


## 11.الانجازات التكنولوجية:

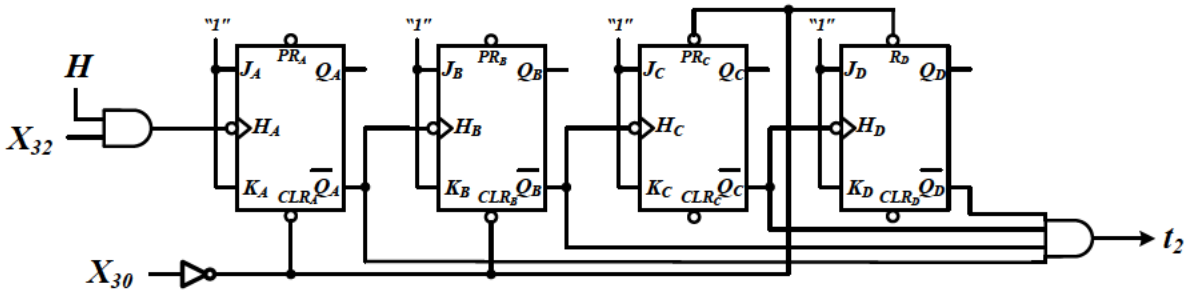
**دارة الكشف $p_1$:** (الشكل 6)



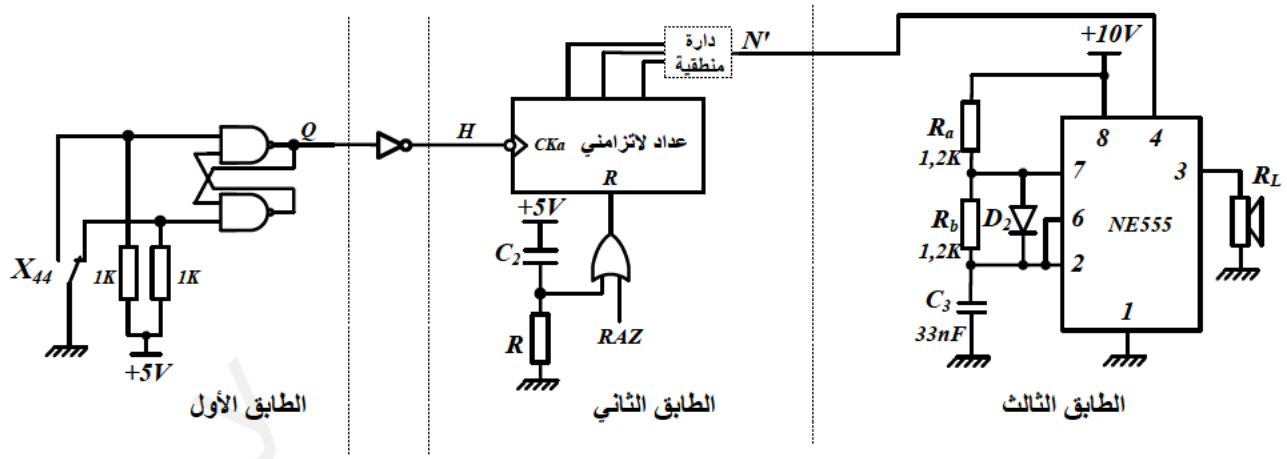

**دارة التأجيل $t_1$ (1 ثانية):** (الشكل 7)



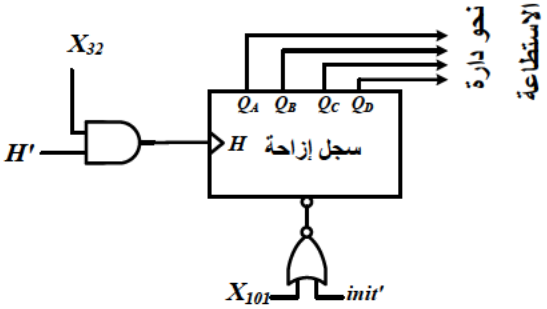

**دارة التأجيل $t_2$ (3 ثواني):** (الشكل 8)



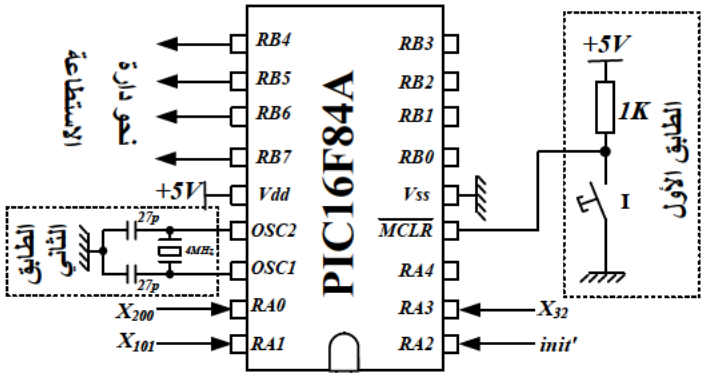

**دارة التنبيه الصوتي:** (الشكل 9)




**دارة التحكم في المحرك خ/خ:** (الشكل 10)




**تركيب الميكرومراقب *PIC16F84A*:** (الشكل 11)



## أسئلة الامتحان:

**س1)** أكمل النشاط البياني التنازلي ***(A-0)*** على وثيقة الإجابة 1 (صفحة 9/8).
**س2)** أنشئ متمن الأشغولة 4 **" غلق العلبة الكرتونية "** من وجهة نظر جزء التحكم حسب دفتر الشروط.
**س3)** أنشئ تدرج المتامن الأساسية للنظام.
**س4)** أكتب على شكل جدول معادلات التنشيط والتخميل للمراحل $X_{100}$ ، $X_{101}$ ، $X_{102}$ من متمن القيادة والتهيئة ***(GCI)***.
**س5)** أكمل ربط المعقب الكهربائي لمتمن الأشغولة 1 **" الإتيان بالعلب "** على وثيقة الإجابة 1 (صفحة 9/8).
**س6)** أكمل بيان أنماط التشغيل و التوقيف ***GEMMA*** حسب دفتر الشروط على وثيقة الإجابة 1 (صفحة 9/8).

**دارة الكشف $p_1$ :** (الشكل6- صفحة 9/6)

**س7)** حدد دور كل من: المقاومة $R_1$ ، العنصر ***AOP***، المقحل $T_2$، الثنائية ***D***، وماذا يمثل التوتر $+V$ .
**س8)** احسب قيمة التوتر $+V$؟.
**س9)** أكمل جدول تشغيل الدارة على وثيقة الإجابة 2 (صفحة 9/9).

**دارة التأجيل $t_1$ ( 1 ثانية):** (الشكل 7- صفحة 9/6)

**س10)** أحسب أ ني و أقصى قيمة ممكنة $(t_{1min})$ و$(t_{1max})$ لزمن التأجيل $t_1$. ثم أحسب قيمة المقاومة ***P*** (من أجل $t_1=1s$).
**س11)** أحسب تيار التشبع $(I_{c3sat})$ للمقحل $T_3$، علما أن خصائص المرحل $(r=450\Omega\ ,\ V_{nominale}=12VDC)$.

**دارة التأجيل $t_2$ ( 3 ثواني):** (الشكل 8- صفحة 9/6)

**س12)** حدد ما يلي: نوع العداد المستعمل، جهة العد، دور المدخل $X_{32}$ ، دور المدخل $X_{30}$ ، معامل العداد.

**دارة التنبيه الصوتي:** (الشكل 9- صفحة 9/6 )

عند انتهاء غلق 260 علبة كرتونية ينطلق جهاز الانذار لتنبيه العامل من أجل استبدال الشريط اللاصق.
**س13)** حدد دور كل من: الطابقين الأول والثالث، الخلية $RC_2$ ، الثنائية $D_2$.
**س14)** أكمل رسم العداد المستعمل على وثيقة الإجابة 2 (صفحة 9/9).
**س15)** في الطابق الثالث، احسب $f'$ تردد إشارة الخروج

**دارة التحكم في المحرك خطوة - خطوة:** (الشكل 10- صفحة 9/6 )

نوع المحرك ذو مغناطيس دائم أحادي القطبية، له 4 أطوار. علما أنه يُشحن ابتدائيا بالقيمة $(Q_1\,Q_2\,Q_3\,Q_4=0110)$.
**س16)** أحسب عدد الخطوات في الدورة، واستنتج الخطوة الزاوية.
**س17)** سجل التحكم هو سجل إزاحة إلى اليسار حلقي، أكمل رسم هذا الأخير على وثيقة الإجابة 2 (صفحة 9/9).

**تركيب الميكرومراقب *PIC16F84A*:** (الشكل 11- صفحة 9/6 )

نريد استبدال دارة التحكم في المحرك خطوة - خطوة بالتكنولوجيا المبرمجة.
**س18)** حدد دور كل من الطابقين الأول والثاني في التركيب.
**س19)** أكمل محتوى السجلين ***TRISA*** و ***TRISB*** والتعليقات والتعليمات الخاصة بجزء من برنامج التشغيل على وثيقة الإجابة 2 (صفحة 9/9).

**محول تغذية دارة التأجيل:**

المحول له الخصائص التالية: $75VA$ ، $220V/12V$ ، $50Hz$ ، $P_{10}=12W$ ، $P_{1cc}=12,5W$ ، $I_{2cc}=I_{2N}$.
المحول يغذي حمولة مقاومية.
**س20)** فسّر مدلول المقدارين $P_{10}$ و $P_{1cc}$ وحدد التجربة المعتمدة للحصول على كل مقدار.
**س21)** أحسب كل من: التيار الإسمي للثانوي، المقاومة المرجعة إلى الثانوي، والهبوط في التوتر.

**دارات الاستطاعة للمحركات:** اعتمادا على توترات المحركين $M_1$ و $M_2$ ، وبنية خط التغذية لكل منهما (شكل 1 صفحة 4)
**س22)** ، حدد نوع إقران لفات ساكن كل محرك مع التعليل، ونوع الإقلاع لكل محرك.

المحرك $M_1$ له الخصائص التالية:
$1450\ tr/min$ ، $P_{fs}=P_c=160W$ ، $cos\varphi=0,86$ ، $14,5A$ ، المقاومة المقاسة بين طورين $0,92\Omega$.
**س23)** أحسب كل من: الانزلاق – الإستطاعة الممتصة – مجموع الضياعات الحرارية في الساكن - المردود والعزم المفيد.

المحرك $M_1$ أجريت عليه تجربة الواطمترين فأعطى النتائج التالية: $P_1=1,5KW$ و $P_2=855W$.

**س24)** أحسب مختلف الاستطاعات (الفعالة – الردية – الظاهرية) ومعامل الاستطاعة.

وثيقة الإجابة 1 (تعاد مع أوراق الإجابة)

## ج1) النشاط البياني التنازلي (*A-0*):

**W**: طاقة كهربائية + هوائية.

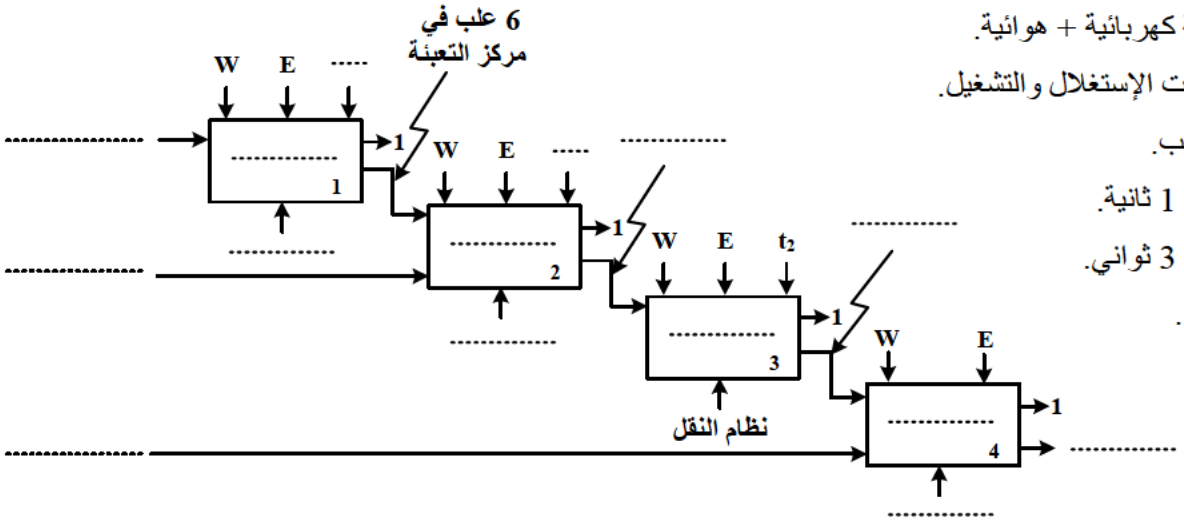
**E**: تعليمات الإستغلال والتشغيل.

**N** : 6 علب.

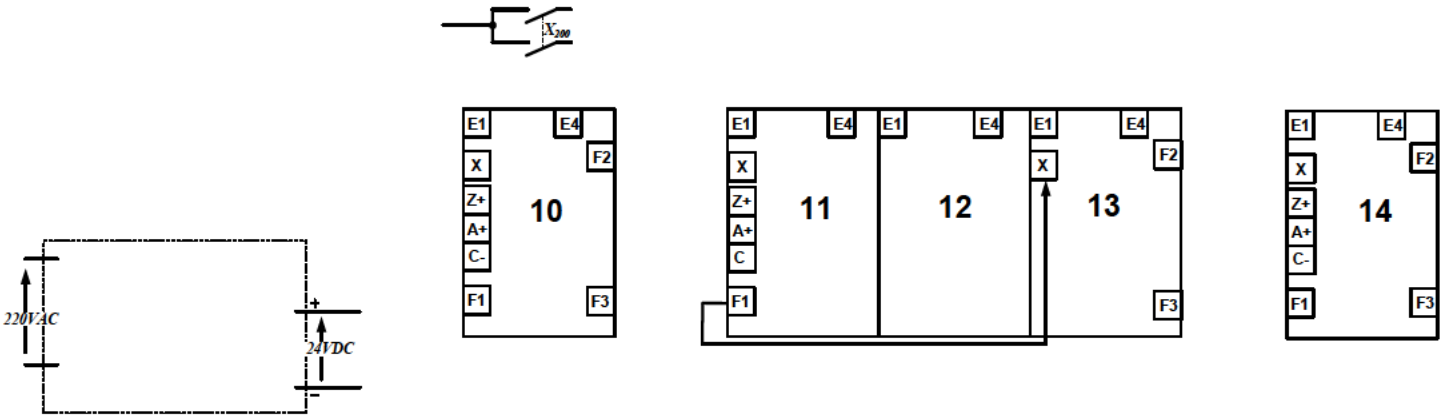
$t_1$: تأجيل 1 ثانية.

$t_2$: تأجيل 3 ثواني.

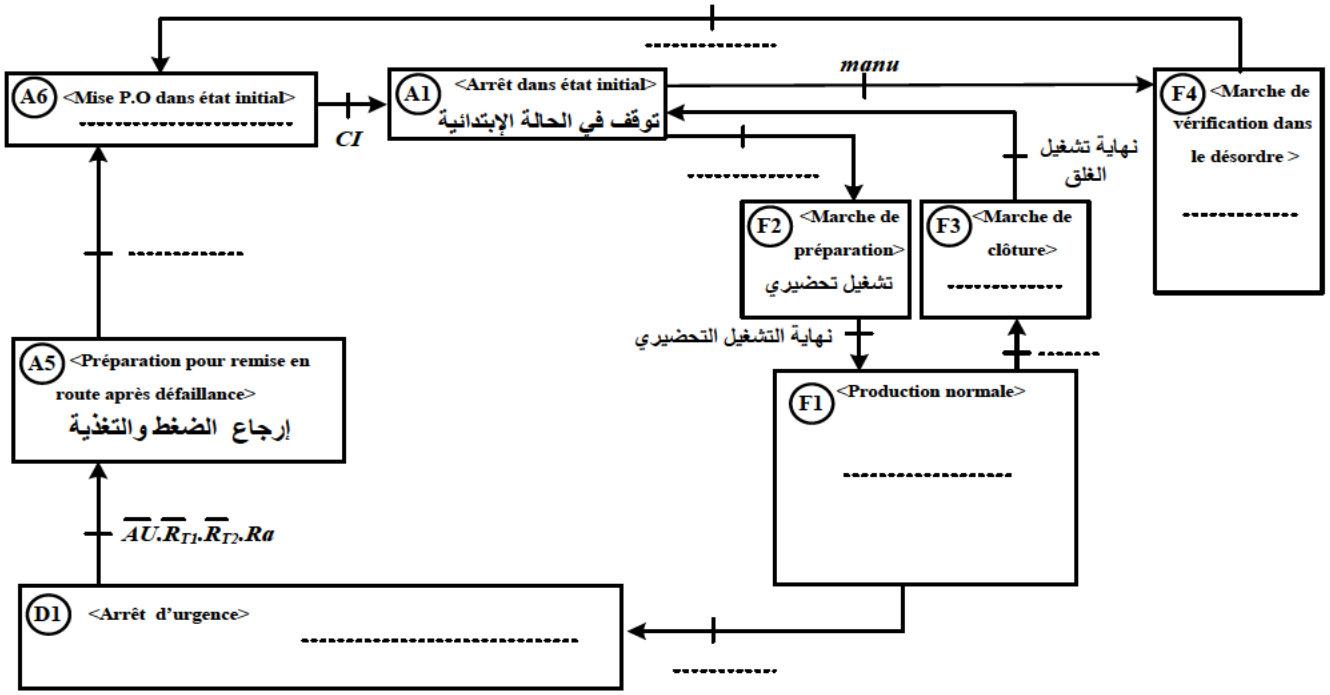
**1**: تقارير.




## ج5) المعقب الكهربائي لمتمن الأشغولة 1 " الإتيان بالعلب ":




## ج6) بيان أنماط التشغيل والتوقيف *GEMMA*:

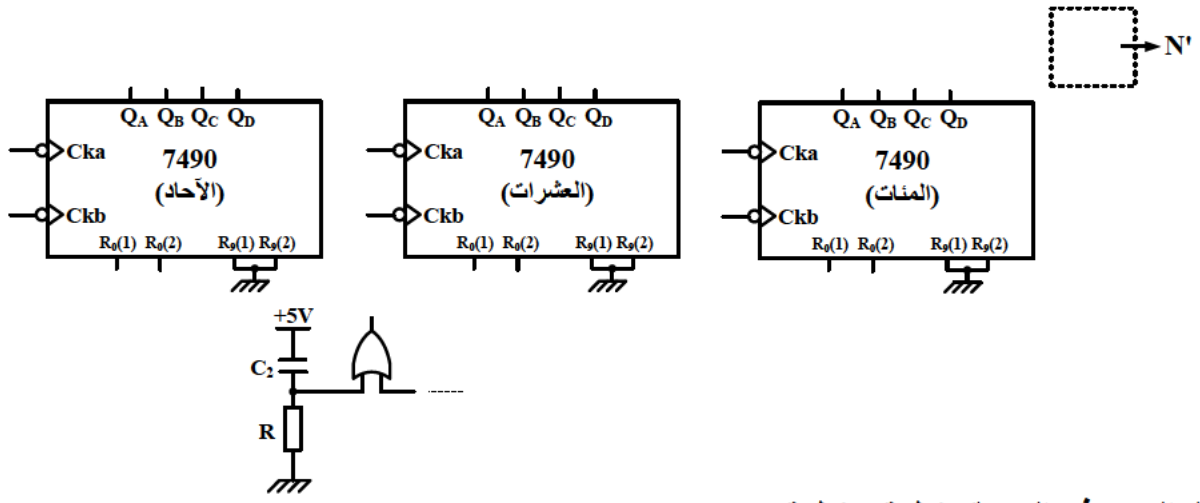


وثيقة الإجابة 2 (تعاد مع أوراق الإجابة)

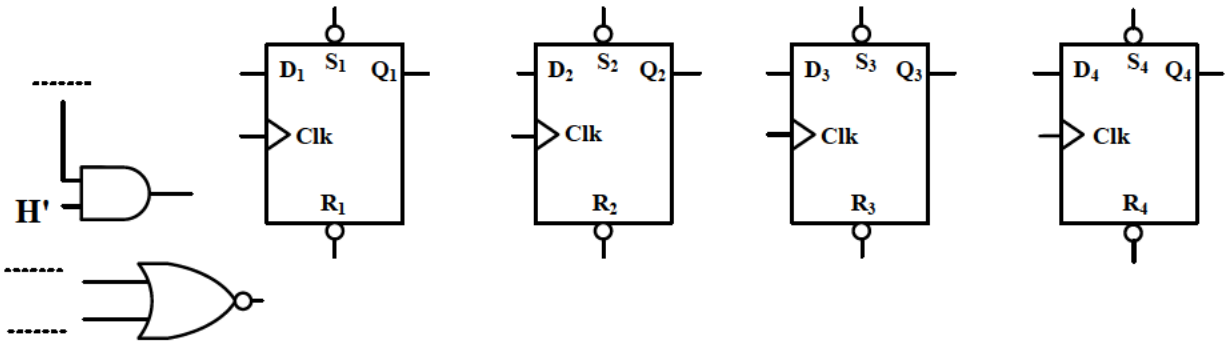
**ج9) جدول تشغيل دارة الكشف $p_1$:**

| | حالة المقفل $T_1$ | قيمة التوتر $V_s$ | حالة المقفل $T_2$ | حالة المماس $p_1$ |
|---|---|---|---|---|
| عند غياب العلبة | | | | |
| عند حضور العلبة | | | | |

**ج14) دارة العداد:**




**ج17) سجل التحكم في المحرك خطوة / خطوة:**

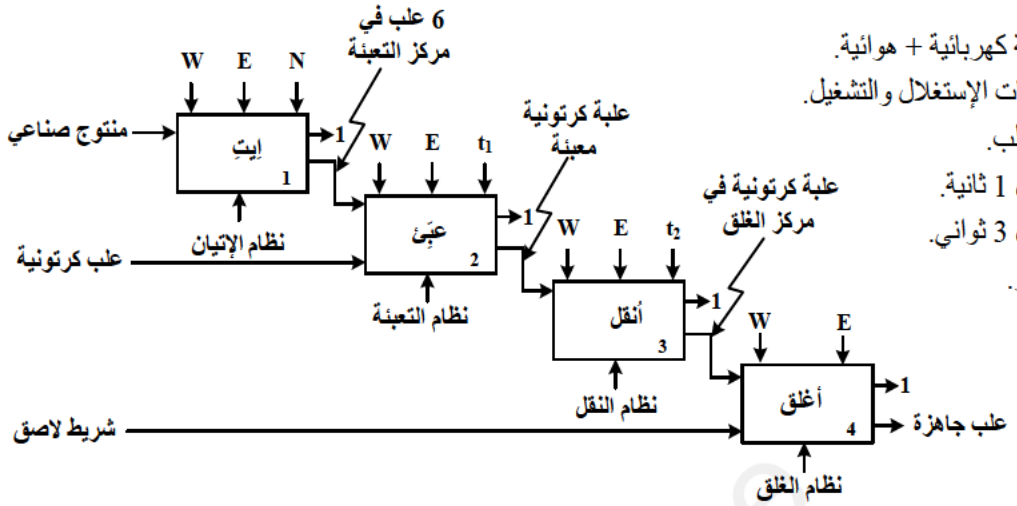
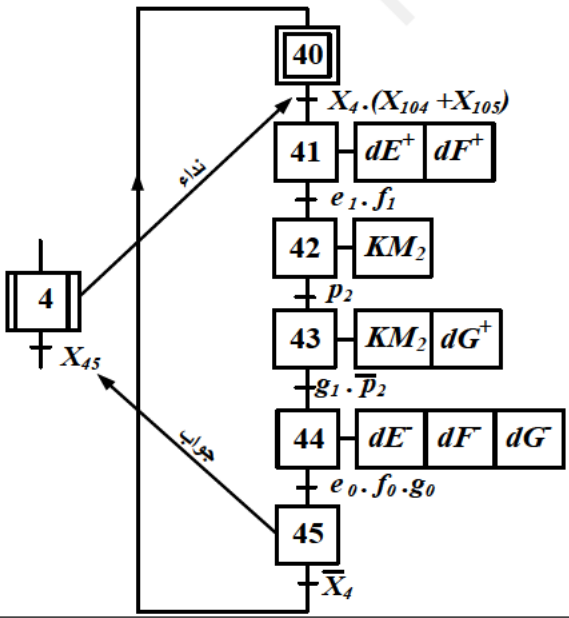
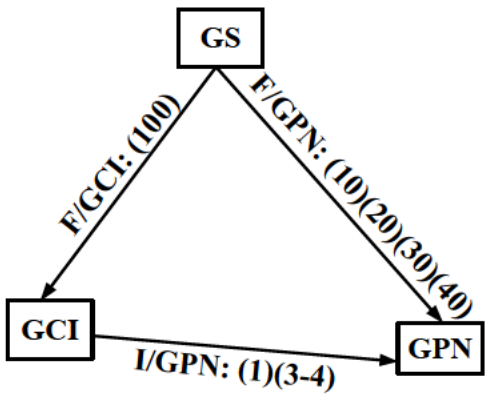



**ج19) محتوى السجلين *TRISA* و *TRISB*:**

| السجل TRISB | | | | | | | | | السجل TRISA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 | | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| | | | | | | | | | | | | | |

**التعليقات والتعليمات الخاصة بجزء من برنامج التشغيل:**

```
Lab 1
    btfsc  PORTA,1    ; ……..……..
      ……..            ; Lab 2 إذهب إلى
      ……..            ; RA2=1 قفز التعليمة الموالية إذا كان
       goto Lab 1     ; ……..…
       goto Lab 2
Lab 2
    movlw 0x60        ;……..……
    movwf PORTB       ;……...
```

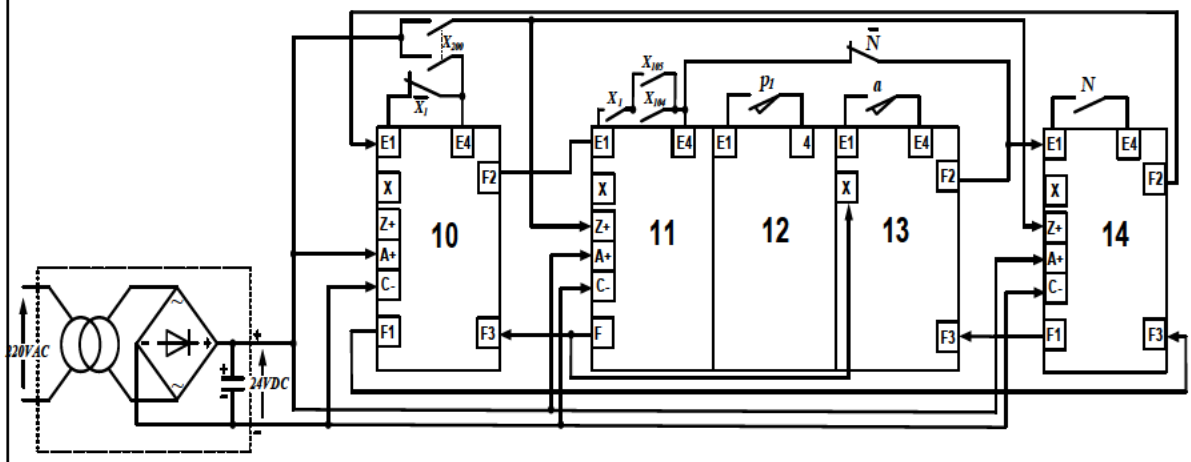
| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| **ج1)** التحليل الوظيفي التنازلي (النشاط البياني *A-0*)<br>**W**: طاقة كهربائية + هوائية.<br>**E**: تعليمات الإستغلال والتشغيل.<br>**N** : 6 علب.<br>$t_1$: تأجيل 1 ثانية.<br>$t_2$: تأجيل 3 ثواني.<br>**1**: تقارير.<br>  <br><br>**ملاحظة:** تعتبر الإجابة صحيحة في حالة كتابة منفذات كل أشغولة في السندات. | | |
| **ج2)** متمن الأشغولة 4 " غلق العلبة الكرتونية " من وجهة نظر جزء التحكم<br>  <br> | | |
| **ج3)** تدرج المتامن الأساسية:<br>  <br> | | |

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|

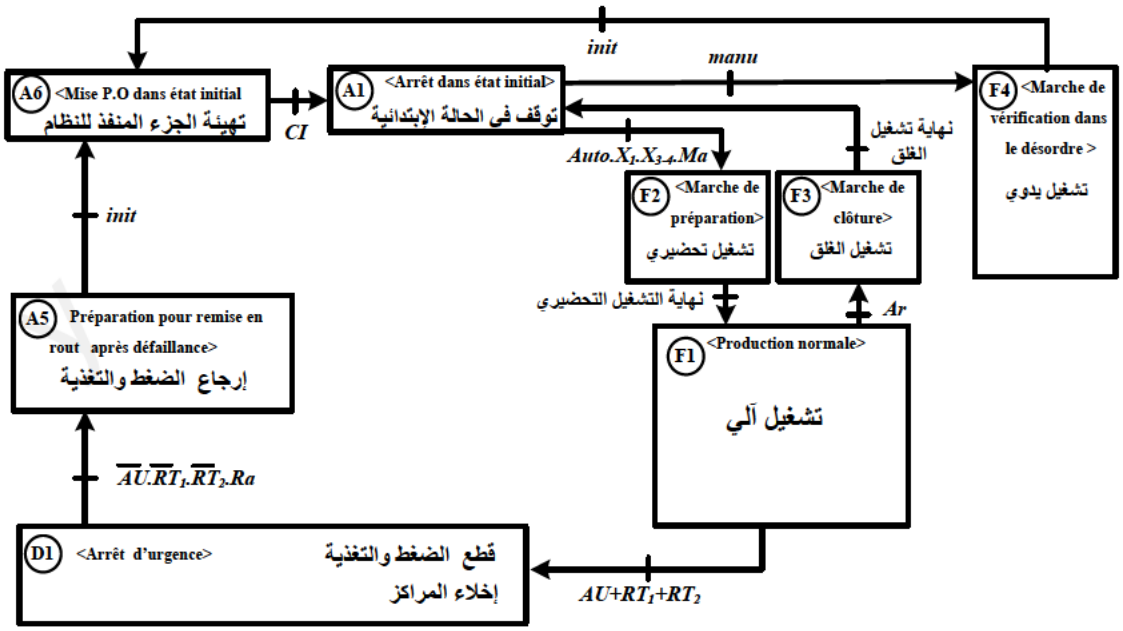
**ج4) جدول معادلات التنشيط والتخميل للمراحل $X_{100}$ ، $X_{101}$ ، $X_{102}$ من متمن القيادة والتهيئة *(GCI)*:**

| المراحل | معادلات التنشيط | معادلات التخميل |
|---|---|---|
| $X_{100}$ | $X_{200}$ | $X_{101}$ |
| $X_{101}$ | $X_{100} . init + X_{106} . init$ | $X_{102} + X_{200}$ |
| $X_{102}$ | $X_{101} . CI + X_{105} . FIN_{clôture}$ | $X_{103} + X_{106} + X_{200}$ |

**ج5) المعقب الكهربائي لمتمن الأشغولة 1 "الإتيان بالعلب":**

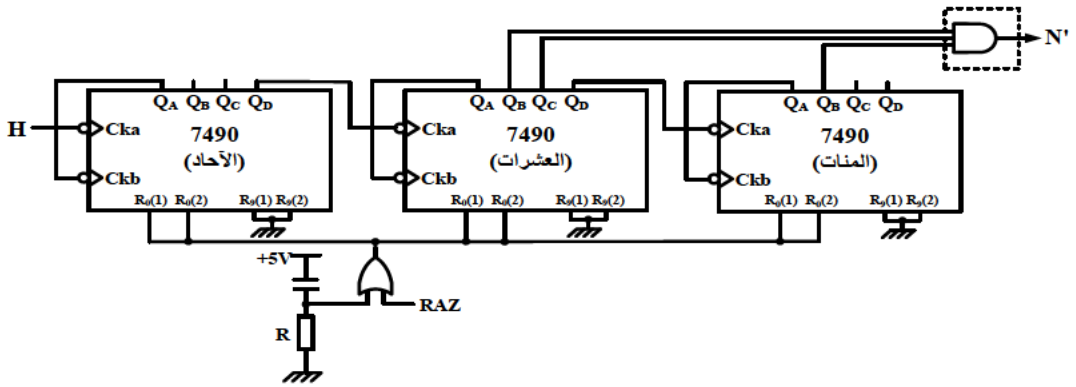


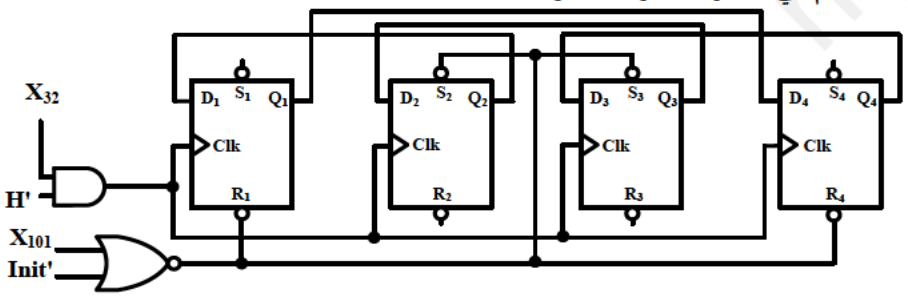

**ج6) دليل دراسة أنماط التشغيل و التوقيف *GEMMA*:**




**ج7)** دور كل من: **- المقاومة** $R_1$ : حماية الثنائية $D_1$. **- العنصر** *AOP*: مقارن. **- المقحل** $T_2$: تبديلي.

**- الثنائية** $D$: حماية المقحل $T_2$. **- التوتر** $V^+$: يمثل التوتر المرجعي للمقارنة.

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| **ج8)** حساب قيمة التوتر $V^+$:<br>حسب قانون مجزئ التوتر: $V^+ = Vcc\frac{R_4}{R_3+R_4}$ ت ع: $V^+ = 12 \times \frac{1}{1,2+1} = 5,45V$ | | |
| **ج9)** جدول تشغيل دارة الكشف $p_1$:<br>**عند غياب العلبة**: حالة المقفل $T_1$: مشبع؛ قيمة التوتر $V_s$: 12V؛ حالة المقفل $T_2$: مسدود؛ حالة التماس $p_1$: مفتوح<br>**عند حضور العلبة**: حالة المقفل $T_1$: مسدود؛ قيمة التوتر $V_s$: 0V؛ حالة المقفل $T_2$: مشبع؛ حالة التماس $p_1$: مغلوق | | |
| **ج10)** أدنى و أقصى قيمة ممكنة $(t_{1min})$ و $(t_{1max})$ لزمن التأجيل $t_1$:<br>لدينا: $t_1 = (P+R_6)C_1 \ln\left(\frac{Vcc}{Vcc - V_z \quad V_{BE}}\right)$<br>ت ع: $t_{1min} = \left(0+10\times10^3\right)\times100\times10^{-6}\times\ln\left(\frac{12}{12-5,1-0,68}\right) = 0,65s$<br>$t_{1max} = (50+10)\times10^3\times100\times10^{-6}\times\ln\left(\frac{12}{12-5,1-0,68}\right) = 3,94s$<br>◆ حساب قيمة المقاومة $P$ (من أجل $t_1=1s$):<br>لدينا: $P = \frac{t_1}{C_1\ln\left(\frac{Vcc}{Vcc - V_z - V_{BE}}\right)} - R_6$ ت ع: $P = \frac{1}{100\times10^{-6}\times\ln\left(\frac{12}{12-5,1-0,68}\right)} - 10\times10^3 = 5,21K\Omega$ | | |
| **ج11)** حساب تيار التشبع $I_{c3sat}$ للمقفل $T_3$:<br>حسب قانون العروات: $Vcc - r\,I_{csat} - V_{CEsat} = 0$ ومنه: $I_{csat} = \frac{Vcc - V_{CEsat}}{r}$<br>ت ع: $I_{csat} = \frac{12-0,82}{450} = 24,84mA$ | | |
| **ج12)** - نوع العداد المستعمل: لا تزامني. - جهة العد: تنازلي.<br>- دور المدخل $X_{32}$: الإذن بالعد(تُقبل الإجابة: الإذن بالتأجيل).<br>- دور المدخل $X_{30}$: تهيئة العداد (وضع العداد في القيمة $(1100)_2$). - معامل العداد: **12.** | | |
| **ج13)** دور كل من: **الطابق الأول**: دارة ضد الارتدادات. **الطابق الثالث**: مولد نبضات.<br>**الخلية** $RC_2$: تصفير العداد آليا عند بداية التشغيل. - **الثنائية** $D_2$: قصر $R_b$ أثناء الشحن. | | |
| **ج14)** دارة العداد:<br>  | | |

| عناصر الإجابة | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| **15ج)** حساب $f'$ تردد إشارة الخروج:<br>لدينا: $f' = \frac{1}{T'} = \frac{1}{(R_a + R_b)C_3 \ln 2}$ ت ع: $f' = \frac{1}{2{,}4\times10^{3}\times33\times10^{-9}\times\ln 2} = 18{,}21KHz$ | | |
| **16ج)** حساب عدد الخطوات في الدورة:<br>لدينا: $N_{p/t} = m \cdot p \cdot K_1 \cdot K_2$ ت ع: $N_{p/t} = 4\times1\times1\times1 = 4$<br>الخطوة الزاوية: لدينا: $\alpha = \frac{360}{N_{p/t}}$ ت ع: $\alpha = \frac{360}{4} = 90°$ | | |
| **17ج)** **سجل التحكم في المحرك خطوة / خطوة:**<br>  <br> | | |
| **18ج)** **دور الطابق الأول:** تهيئة الميكرو مراقب. **دور الطابق الثاني:** القاعدة الزمنية للميكرو مراقب. | | |
| **19ج)** **محتوى السجلين *TRISA* و *TRISB*:**<br>السجل TRISB: Bit7=0, Bit6=0, Bit5=0, Bit4=0, Bit3=0, Bit2=0, Bit1=0, Bit0=0<br>السجل TRISA: Bit4=1, Bit3=1, Bit2=1, Bit1=1, Bit0=1<br>**التعليقات والتعليمات الخاصة بجزء من برنامج التشغيل:**<br>Lab 1<br>btfsc PORTA,1 ; **قفز التعليمة الموالية إذا كان RA1=0**<br>**goto Lab 2** ; إذهب إلى Lab 2<br>**btf s PORTA,2** ; قفز التعليمة الموالية إذا كانRA2=1<br>goto Lab 1 ; **إذهب إلى Lab 1**<br>goto Lab 2<br>Lab 2<br>movlw 0x60 ; **شحن سجل العمل W بالقيمة 60 في السداسي عشر**<br>movwf PORTB ; **شحن السجل PORTB بالقيمة الموجودة في السجل W** | | |
| **20ج)** **تفسير مدلول مقادير المحول:**<br>***$P_{10}$*** **:** الضياع في الحديد ( التجربة في الفراغ).<br>***$P_{1CC}$***: الضياع في النحاس (ضياع جول) (التجربة في قصر الدارة). | | |

| عناصر الإجابة | العلامة | |
|---|---|---|
| | مجزأة | مجموع |
| **ج21)** حساب القيمة الإسمية لشدة التيار في الثانوي $I_{2n}$ :<br>لدينا $S = U_{2n} I_{2n}$ ومنه $I_{2n} = \frac{S}{U_{2n}}$ ت ع: $I_{2n} = \frac{75}{12} = 6,25A$<br>حساب المقاومة المرجعة إلى الثانوي $Rs$:<br>لدينا $R_S = \frac{P_{1cc}}{I_{2cc}^2}$ ت ع: $R_S = \frac{12,5}{6,25^2} = 0,32\Omega$<br>حساب الهبوط في التوتر:<br>لدينا $\Delta U_2 = R_s I_{2n}$ ت ع: $\Delta U_2 = 0,32 \times 6,25 = 2V$ | | |
| **ج22) المحرك $M_1$:** قران نجمي لأن كل لفان يتحملان توتر مركب - إقلاع مباشر.<br>**المحرك $M_2$:** إقران مثلثي لأن كل لف يتحمل توتر مركب - إقلاع نجمي / مثلثي. | | |
| **ج23) حساب الانزلاق:**<br>لدينا $g = \frac{n_s - n_r}{n_s}$ ت ع: $g = \frac{1500 - 1440}{1500} = 4\%$<br>**الاستطاعة الممتصة:**<br>لدينا $P_a = \sqrt{3} U I \cos\varphi$ ت ع: $P_a = \sqrt{3} \times 380 \times 14,5 \times 0,86 = 8\ 2KW$<br>**حساب مجموع الضياعات الحرارية:**<br>لدينا $P_{js} = \frac{3}{2} r I^2$ ت ع: $P_{js} = \frac{3}{2} \times 0,92 \times 14,5^2 = 290W$<br>**ولدينا** $P_{jr} = g P_{tr} = g\left(P_a - \left(P_{fs} + P_{js}\right)\right)$ ت ع: $P_{jr} = 0,04 \times \left(8200 - \left(160 + 290\right)\right) = 310W$<br>**ومنه** $P_j = P_{jr} + P_{js} = 290 + 310 = 600W$<br>**حساب المردود:**<br>لدينا $\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_a - \left(P_{fs} + P_{js} + P_{fr} + P_c\right)}{P_a}$ ت ع: $\eta = \frac{8200 - \left(160 + 290 + 160 + 310\right)}{8200} = 88,7\%$<br>**حساب العزم المفيد:**<br>لدينا $T_u = \frac{P_u}{\Omega_r} = \frac{P_u}{2\pi \frac{n_r}{60}}$ ت ع: $T_u = \frac{7280}{2 \times 3,14 \times \frac{1450}{60}} = 47,96Nm$ | | |
| **ج24) حساب مختلف الاستطاعات:**<br>◆ الاستطاعة الفعالة: $P = P_1 + P_2$ ت ع: $P = 1500 + 855 = 2355W$<br>◆ الاستطاعة الفعالة: $Q = \sqrt{3}\left(P_1 - P_2\right)$ ت ع: $Q = \sqrt{3}\left(1500 - 855\right) = 1117VAR$<br>◆ الاستطاعة الفعالة: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ ت ع: $S = \sqrt{2355^2 + 1117^2} = 2606VA$<br>حساب معامل الاستطاعة:<br>$\cos\varphi = \frac{P}{S}$ ت ع: $\cos\varphi = \frac{2355}{2606} = 0,9$ | | |