

الموضوع: نظام آلي لتعليب وتوضيب الشاي

يحتوي الموضوع على 28 صفحة.

▪ ملف العرض من الصفحة 28/01 إلى الصفحة 28/16.

▪ العمل المطلوب من الصفحة 28/17 إلى الصفحة 28/20.

▪ وثائق الإجابة الصفحات 28/21، 28/22، 28/23، 28/24، 28/25، 28/26، 28/27، 28/28.

دفتري الشروط:

1. الهدف من التآلية: يهدف هذا النظام إلى تعليب وتوضيب الشاي بصفة آلية ومستمرة ومنظمة.

2. وصف التشغيل: بعد العمل التحضيري من وجود علبة فارغة في "مركز الملء" وعلبة مملوءة في "مركز الغلق"

ينطلق النظام الإنتاجي الآلي في العمل مباشرة بعد الضغط على زر بداية الدورة Dcy وفق العمليات التالية:

- الأشغولة (1): شحن العلبة على البساط 1 والعدّ. - الأشغولة (2): ملء العلبة.

- الأشغولة (3): غلق العلبة. - الأشغولة (4): عدّ وتحويل صندوق بـ 5 علب إلى مركز التوضيب.

- الأشغولة (5): توضيب مجموعة 16 صندوق على لوحة الشحن و تغليفها.

- بعد شحن العلب على البساط المتحرك 1 الدائم الدوران إلى مركزي الملء والغلق لتبدأ العمليتين معا وفي آن واحد.

ليتم عدّها وتجميعها في مجموعة ذات 05 علب داخل صندوق كارتوني، بعدها يحوّل الصندوق على لوحة الشحن

(Palette) إلى مركز التوضيب ليتم تشكيل مجموعة ذات 16 صندوق لتغليفها وتحويلها إلى التخزين.

- توضيحات حول الأشغولة (3) "غلق العلبة": تنطلق العملية بعد حجز علبة الشاي في مركز الغلق بعد الضغط على

الملتقط f_0 ، حيث وفي إن واحد يقدم الغطاء بواسطة البساط 2 الذي يديره المحرك خ/خ مع بخروج ذراع الرافعة C ليتم

سحب الغطاء بواسطة المصاصة الهوائية V ثم دخول ذراع الرافعة C. بعدها نزول ذراع الرافعة D لغلق العلبة ثم

صعود ذراع الرافعة D وتنتهي الأشغولة.

3. الاستغلال: تشغيل النظام الآلي يستوجب وجود عاملين إثنين (02):

• تقني متخصص: للصيانة الدورية، المراقبة والتهيئة، البرمجة بواسطة API، القيادة والأمن من خلال لوحة التحكم.

• عامل دون تخصص: دوره القيام بجميع الأعمال اليدوية (العلب، الشاي، الأغذية، البطاقات، الصناديق

والفيلم البلاستيكي).

4. الأمن: حسب القوانين في النظام الدولي (SI) لضمان الأمن الصناعي.

5. الجاهزية: يجب على النظام الآلي الإنتاجي أن لا يتوقف أكثر من 30min في اليوم الواحد.

6. دليل دراسة أنماط التشغيل والتوقف د.د.أ.ع.ت (GEMMA):

✓ دراسة حلقات إجراءات التشغيل: عندما يكون النظام الآلي في وضعية الراحة

(جميع منفذات الجزء العملي في الحالة الابتدائية) يضع التقني المبدلة في وضعية **Manu** ليبدأ النظام الآلي في:

❖ التشغيل التحضيري: تتم العمليات التالية يدويا:

- ملء الخزان بحبيبات الشاي والذي يُكشف عن مستواها العلوي بواسطة الملقط **m** ومستواها الأدنى بالملقط **l**.
- تعبئة قناة اللعب الفارغة والذي يكشف عنها بواسطة الملقط **r**.
- علبة فارغة في مركز الملء والذي يكشف عنها بواسطة الملقط **x**.
- علبة شاي في مركز الغلق والذي يكشف عنها بواسطة الملقط **z**.
- وضع الأغذية على البساط المتحرك 2.
- حضور الصناديق الفارغة والتي يكشف عنها بواسطة الملقط **k**.
- شحن أسطوانة التغليف بالفيلم البلاستيكي وأسطوانة البطاقات بشريطها اللاصق.

❖ الإنتاج العادي (التشغيل المستمر): بعد التحضير يحول التقني المبدلة في وضعية **Auto** وبالضغط على **Dcy** يبدأ

النظام الآلي في الإنتاج حسب متمعن الإنتاج العادي **GPN**. وعند الضغط على الضاغطة **Acy** أو يضع التقني المبدلة في وضعية **cy/cy** يتواصل التشغيل حتى نهاية الدورة **Fcy** لتمعن الإنتاج العادي **GPN**

❖ التشغيل الإختباري بدون ترتيب: يمكن للتقني القيام بإختبار تشغيل بعض المنفذات الكل على حدى للتأكد من تشغيلها

قبل الإنتاج المستمر وذلك بوضع المبدلة في وضعية **Manu** و «Test=1» ليتم التشغيل اليدوي بواسطة الضواغط **C+,C-,D+,D-,M2** الموجودة على لوحة التحكم للرافعتين **C** و **D** و المحرك **M2** ثم عند نهاية المراقبة يلغي التقني مفعول الإختبار بوضع المبدلة في وضعية **Auto** و «Test=0» مع الضغط على **Init** لتعود جميع المنفذات إلى الوضعية الابتدائية لتتطلق الدورة من جديد.

✓ دراسة حلقة الإجراءات في حالة خلل للجزء المنفذ:

❖ التوقف الإستعجالي: عند حدوث خلل أو تدخل أحد المرحلات الحرارية **RT1 + RT2** للمحركين **M1** و **M2** على

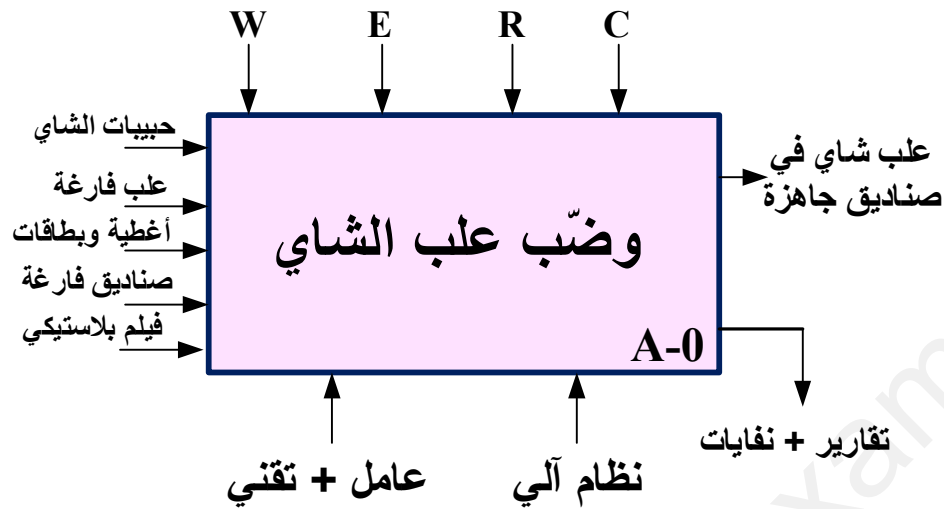
الترتيب يضغط التقني على زر التوقف الإستعجالي **ARU** النظام يتوقف فتقطع التغذية الكهربائية والتهوائية على الجزء المنفذ (العملي **PO**) للنظام. بعدها يقوم العامل المختص بمعالجة الخلل.

❖ التهيئة بعد معالجة الخلل:

من أجل تحضير النظام من جديد للعمل يقوم التقني بتحرير زر التوقف الإستعجالي **ARU** بالضغط على الزر **Réarm** ليسحب اللعب يدويا ويقوم بالتنظيف ثم يعيد التغذية والضغط على **Init** ليعود الجزء المنفذ إلى الوضعية الابتدائية، وعند تحقيق الشروط الابتدائية **CI** يوضع النظام في وضعية الراحة ليصبح في جاهزية تامة للعمل من جديد.

7. التحليل الوظيفي:

1.7 الوظيفة الشاملة: مخطط النشاط (A-0)



W : الطاقة (Work ≡ Energie) :

w_p : طاقة هوائية w_e : طاقة كهربائية

E : تعليمات الاستغلال (Consignes d'exploitation) :

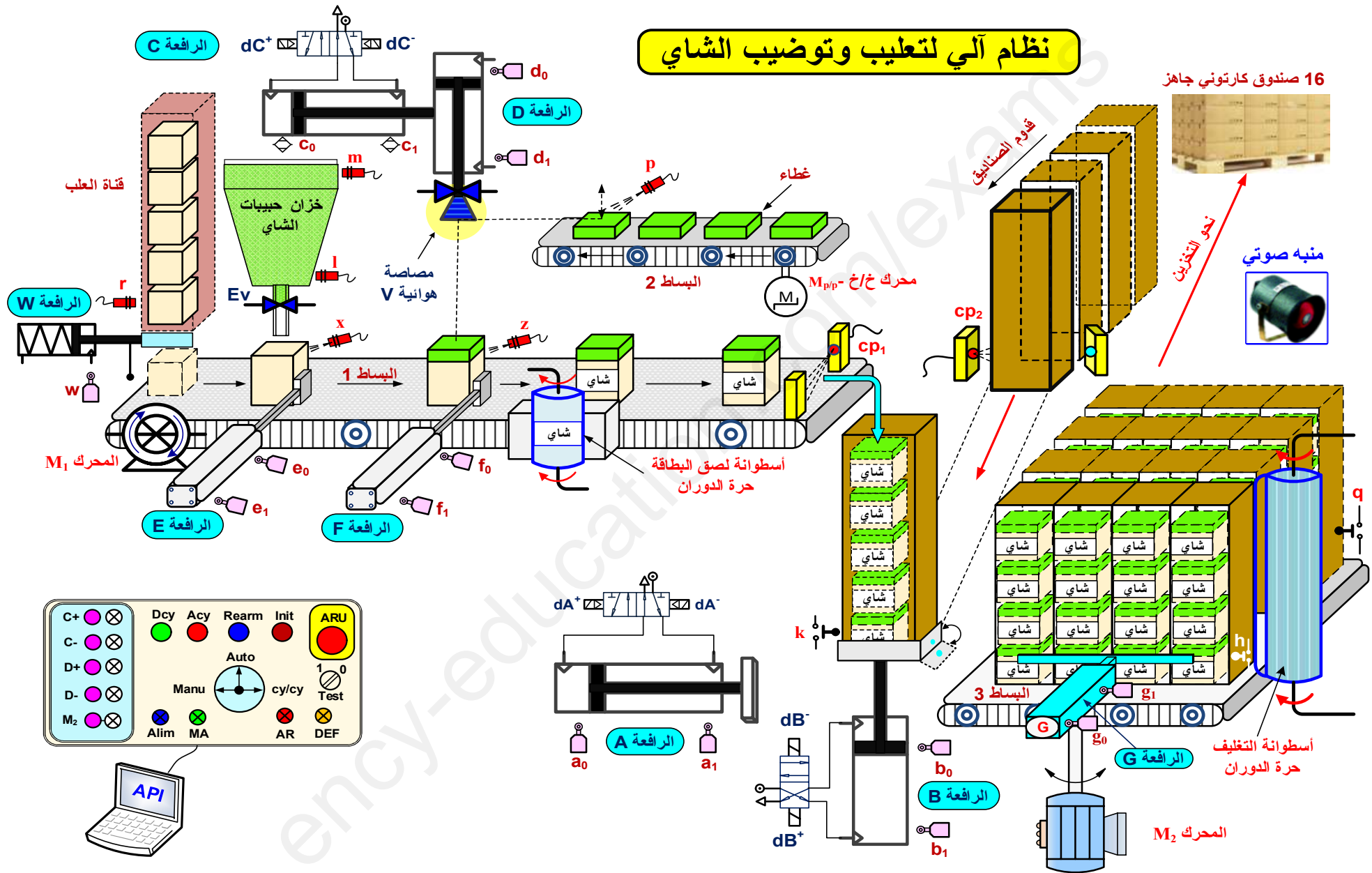
التحكم في تشغيل النظام الآلي : Dcy -Acy - Manu -Auto -cy/cy-Test-Réarm-ARU-Init

R : إلتزامات الضبط (Consignes de réglage) :

- عدّ العلب N1 - عدّ الصناديق N2 - T_1, T_2, T_3 - مؤجلات

C : الإعدادات (Configuration) :

التشغيل متحكم فيه بواسطة آلي مبرمج صناعي API.



9. جدول الاختيارات التكنولوجية للمنفذات، المنفذات المتصدرة والملتقطات:

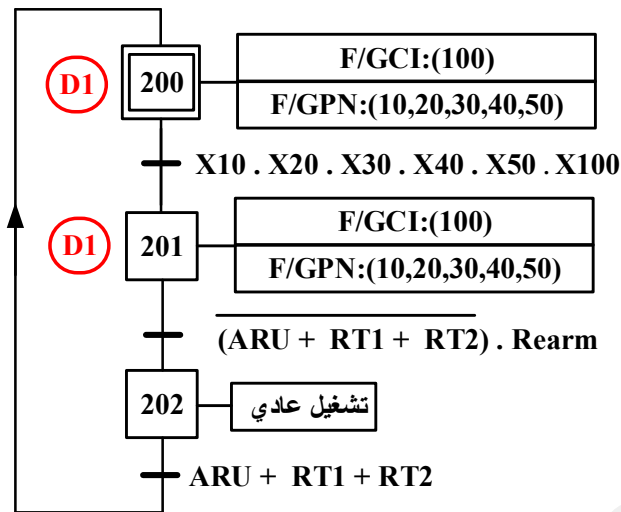
| توضيب مجموعة 16 صندوق وتغليفها | عدّ وتحويل صندوق بـ 5 علب إلى مركز التوضيب | غلق العلبة | ملء العلبة | عدّ وشحن العلبة على البساط 1 | |
|---|--|--|--|---|-------------------|
| M ₂ : محرك لا تزامني 3 ~ إتجاه واحد للدوران إقلاع Y - Δ G: رافعة مزدوجة المفعول | A: رافعة مزدوجة المفعول B: رافعة مزدوجة المفعول | C: رافعة مزدوجة المفعول D: رافعة مزدوجة المفعول V: مصاصة هوائية أحادية الاستقرار M _{P/P} : المحرك خ/خ | Ev: كهروصمام أحادي الاستقرار | W: رافعة بسيطة المفعول (بنابض على يسار المكبس) | المنفذات |
| KM _Δ KM _Y KM ملاسمات كهرومغناطيسية ~ 48v للتحكم في المحرك M ₂ dG+ ; dG-: موزع ثنائي الاستقرار 5/2 تحكم كهروهوائي ~ 24v T ₂ ; T ₃ : مؤجلات | dA+ ; dA-: موزع ثنائي الاستقرار 5/2 تحكم كهروهوائي ~ 24v dB+ ; dB-: موزع ثنائي الاستقرار 4/2 تحكم كهربائي ~ 24v N ₂ : عداد الصناديق | dC+ ; dC-: موزع ثنائي الاستقرار 5/2 تحكم كهروهوائي ~ 24v dD+ ; dD-: موزع ثنائي الاستقرار 5/2 تحكم كهروهوائي ~ 24v KV: ملاسم كهرومغناطيسي ~ 24v M _{P/P} : المحرك خ/خ | KEv: ملاسم كهرومغناطيسي ~ 24v T ₁ : مؤجلة | dW: موزع أحادي الاستقرار 3/2 تحكم كهروهوائي ~ 24v N ₁ : عداد علب الشاي | المنفذات المتصدرة |
| g ₀ ; g ₁ : ملتقطا نهاية الشوط للرافعة A h: ملتقط يكشف عن صف من الصناديق q: ملتقط يكشف عن مجموعة الصناديق t ₂ = 20s: زمن تغليف 16 صندوق t ₃ = 3s: زمن التبديل من Y من إلى Δ | a ₀ ; a ₁ : ملتقطا نهاية الشوط للرافعة A b ₀ ; b ₁ : ملتقطا نهاية الشوط للرافعة B k: ملتقط يكشف عن وجود صندوق فارغ cp ₂ : ملتقط يكشف عن علب الصناديق | c ₀ ; c ₁ : ملتقطا نهاية الشوط للرافعة C d ₀ ; d ₁ : ملتقطا نهاية الشوط للرافعة D p: ملتقط يكشف عن وجود الغطاء f ₀ : ملتقط يكشف عن حجز علب الشاي في مركز الغلق | e ₀ : ملتقط يكشف عن حجز العلب الفارغة في مركز الملء t ₁ = 10 s: زمن فتح الكهروصمام | w: ملتقط نهاية الشوط للرافعة W. r: ملتقط يكشف عن العلب الفارغة في القناة cp ₁ : ملتقط يكشف عن علب الشاي | الملتقطات |

القيادة والأمن: Ream: إعادة تسليح أجهزة الحماية _ Auto: آلي _ Acy: توقيف في نهاية الدورة _ Manu: التشغيل اليدوي _ C+,C-,D+,D-,M₂: ضواغط التشغيل اليدوي بدون

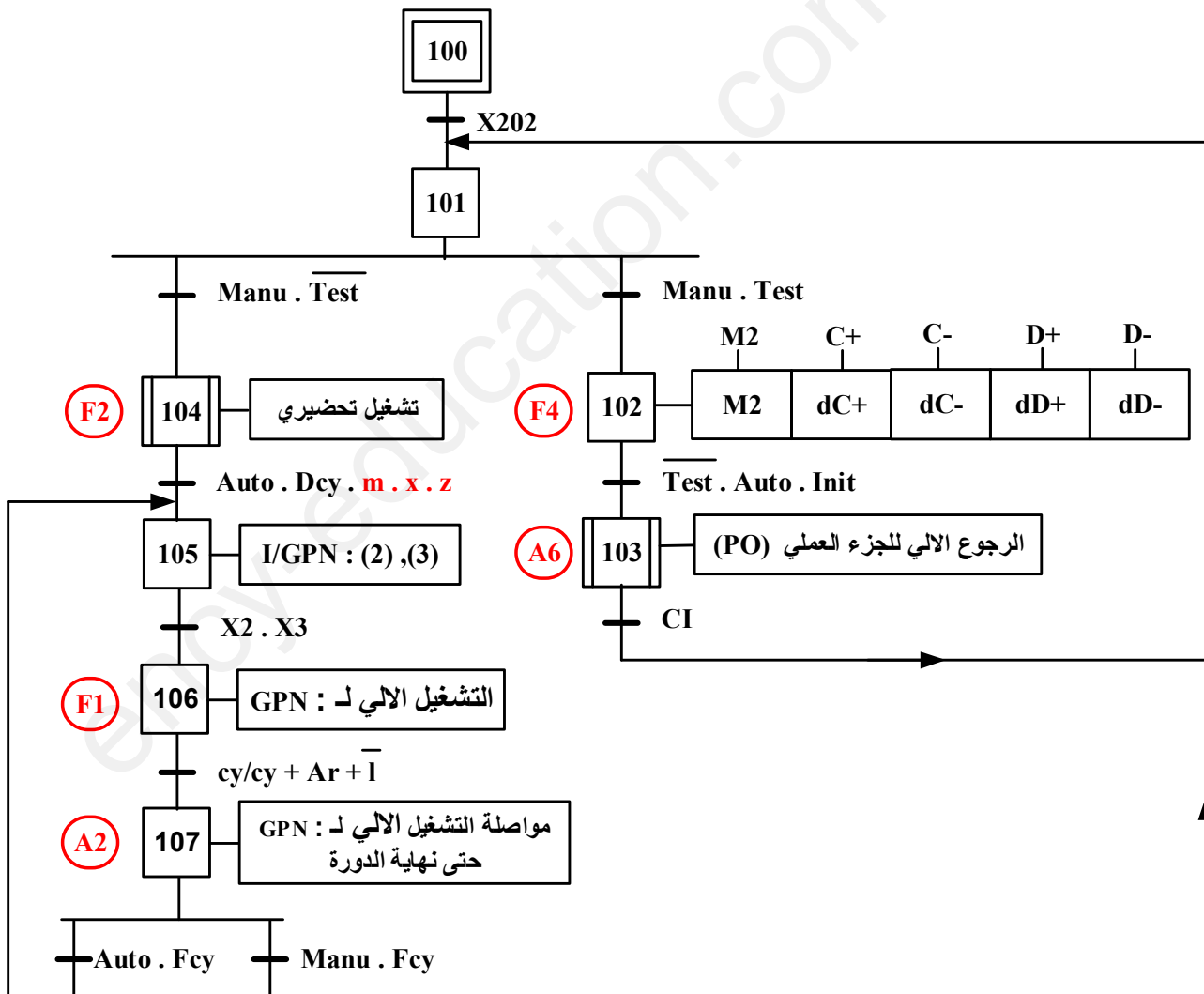
ترتيب: Test: مبدلة الاختبار _ ARU: توقيف إستعجالي _ cy/cy: تشغيل دورة بدورة _ Dcy: بداية الدورة _ Init: التهئية _ RT₁ , RT₂: مرحلات حرارية

_ RAZ: إرجاع العدادات إلى الصفر N=0، شبكة التغذية: 230/400V-50Hz

متن الأمن (GS)



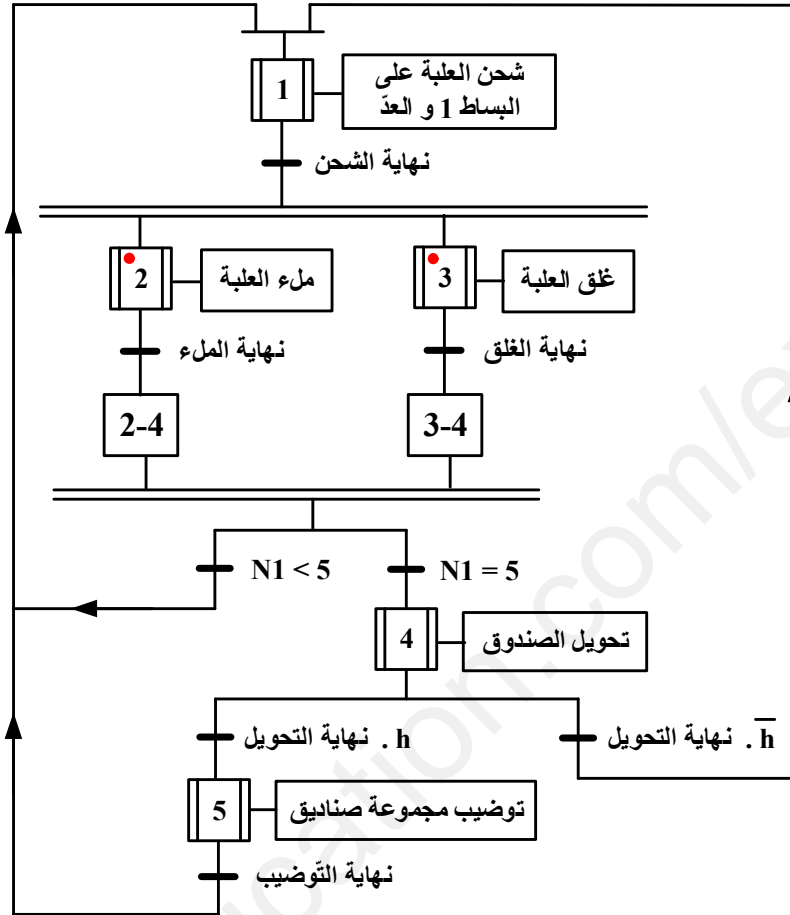
متن القيادة والتهيئة (GCI)



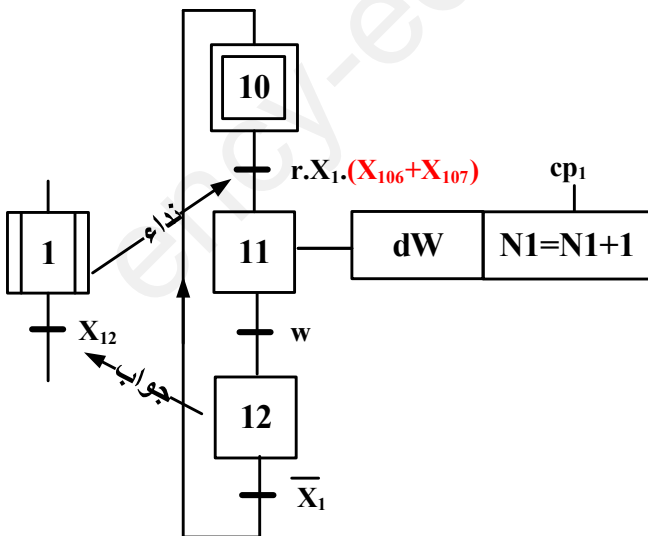
ملاحظة: إلزامية قبل بداية التشغيل، يختار التقني الوضعية **Manu.Test** لإختبار المنفذات وتهيئة الجزء العملي (P.O.) قبل المرور إلى التشغيل الالي للنظام.

متمن الإنتاج العادي GPN

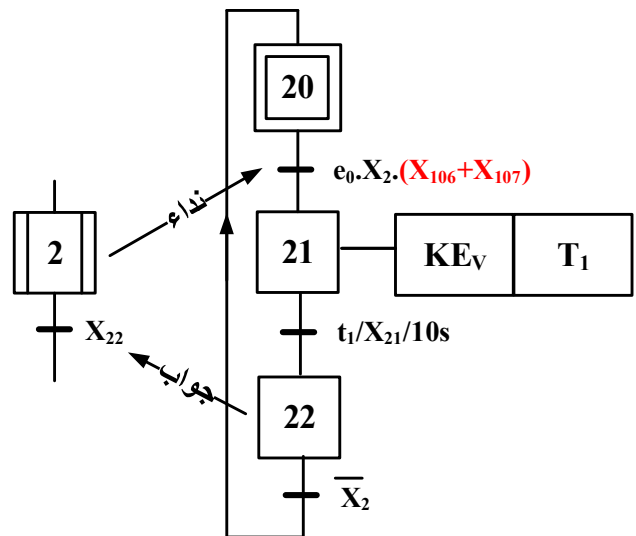
متمن تنسيق الأشغولات (GCT)



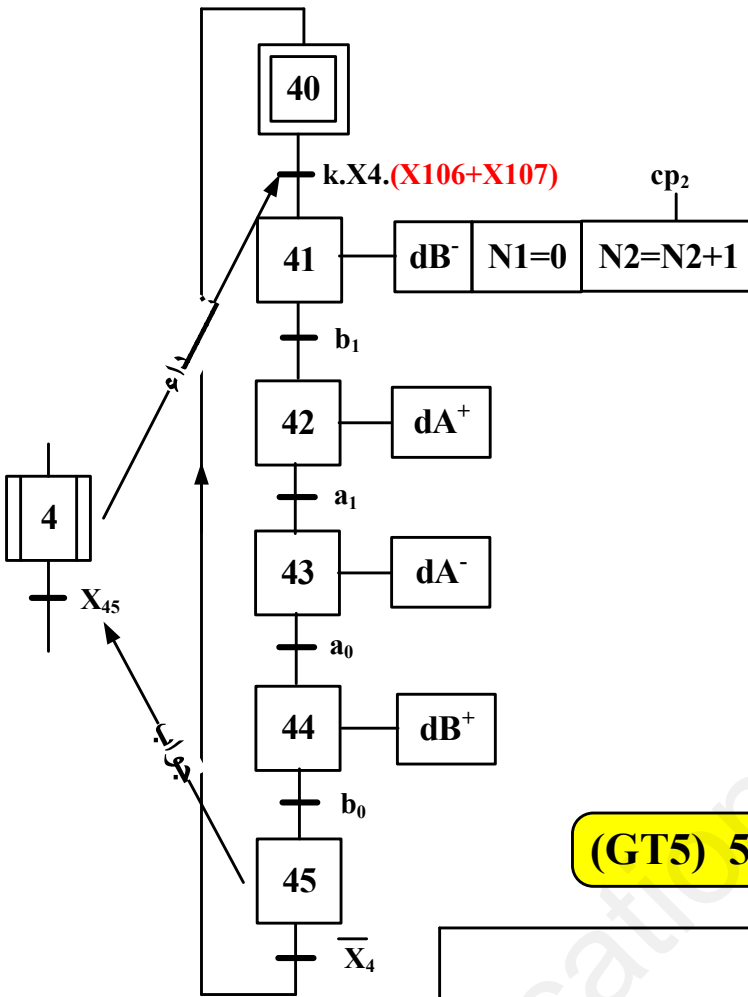
متمن الأشغولة 1 (GT1)



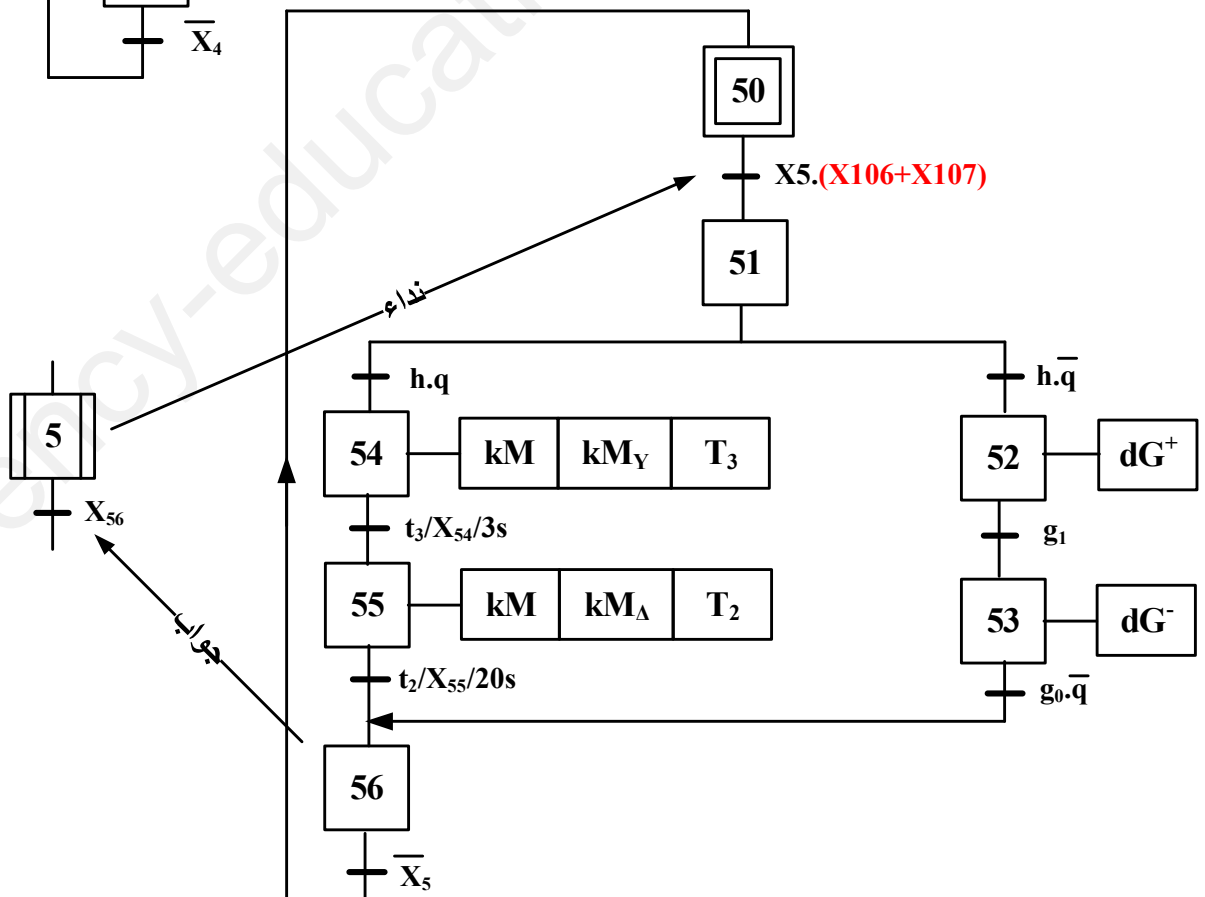
متمن الأشغولة 2 (GT2)



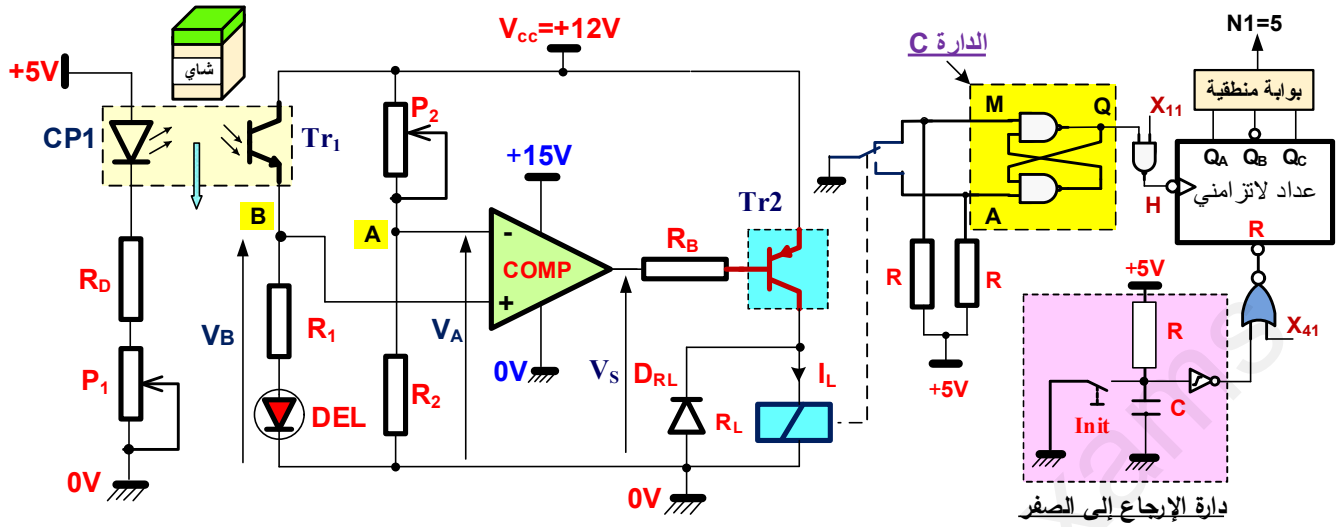
متن الأشغولة 4 (GT4)



متن الأشغولة 5 (GT5)

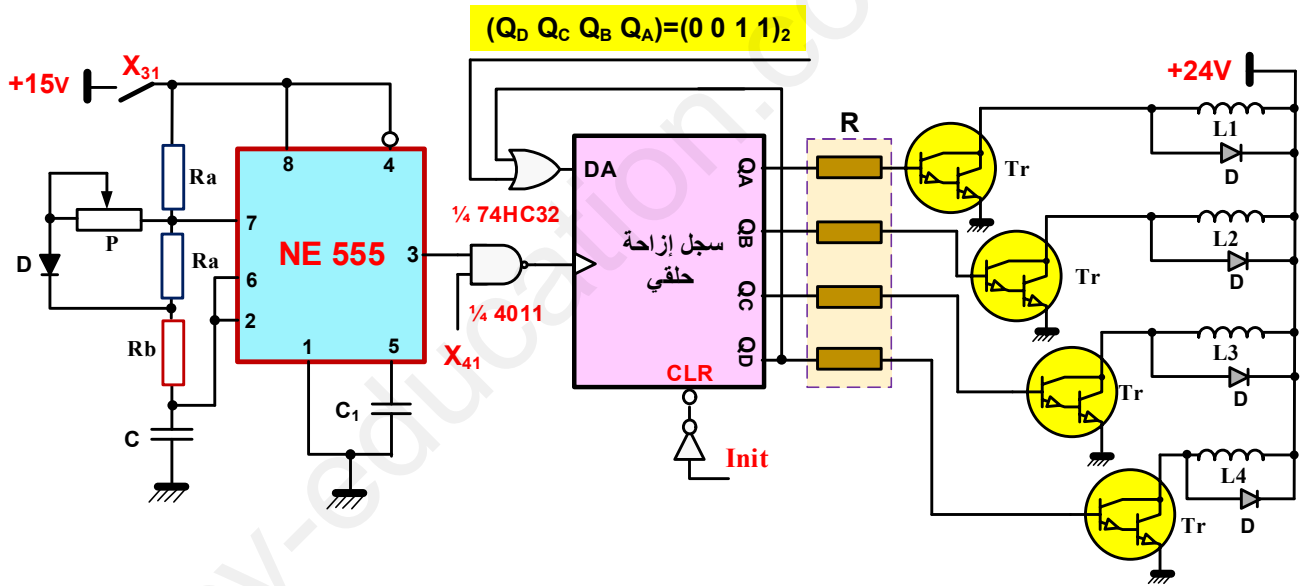


1.11. دائرة الكشف وعدّ علب الشاي الجاهزة الشكل 01:



$R_1=470$; $R_2=22K$; $P_2=12K$; $R_L=690\Omega$; $R_D=470\Omega$; DEL (2.6V; 20mA)

2.11. دائرة التحكم في المحرك خ/خ (Mp/p) الشكل 02:

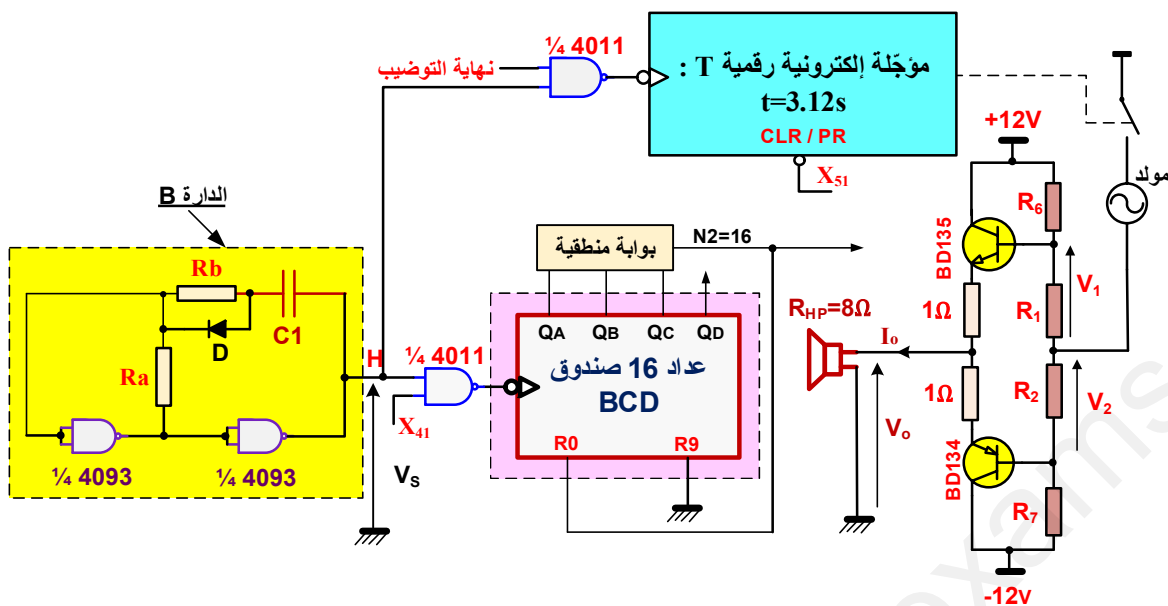


D : ثنائي المساري مثالي ; $R_a=100k$; $R_b=4,7K$; $P=?$; $C=10\mu F$; $R_{L1}=R_{L2}=R_{L3}=R_{L4}=47\Omega$;

ملاحظة هامة:

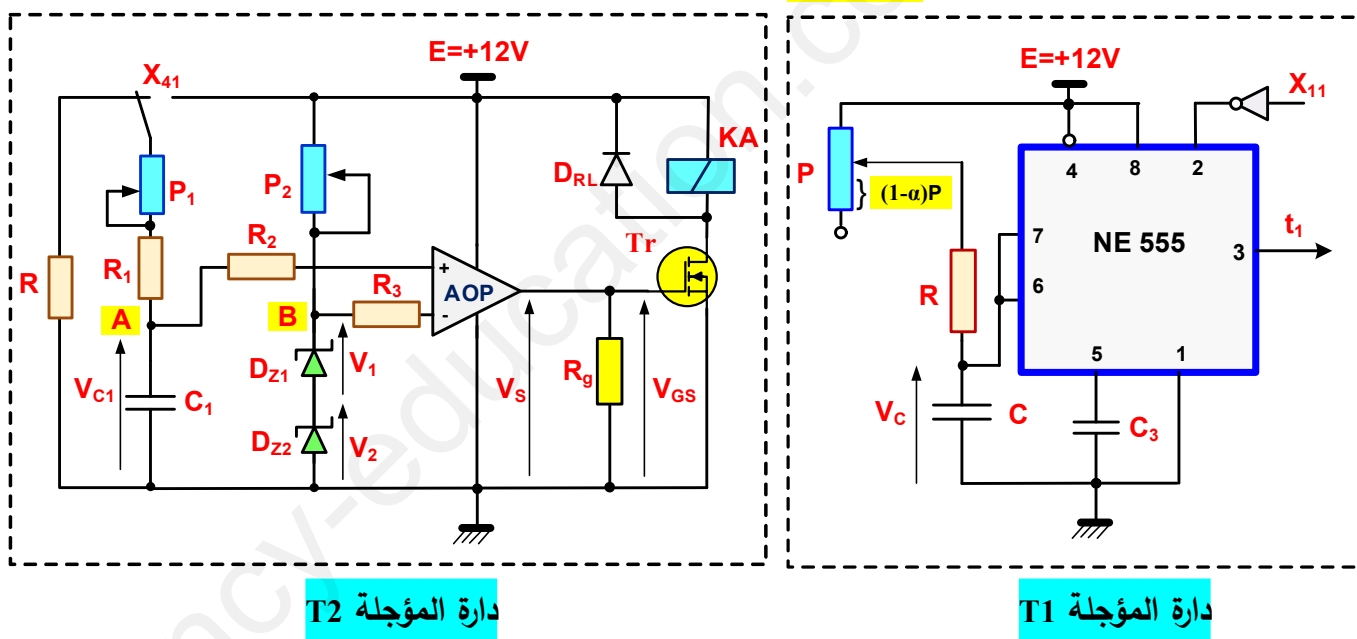
- تُهمل قيمة المقاومة P أمام قيمة المقاومة R_a في حالة التوازي ($R_a//P$)
- في كل حسابات التطبيق العددي: نضع $R_a \gg P$ أي $(R_a + P) = R_a$

3.11. دائرة التحكم في جرس التنبيه عند نهاية توضيب 16 صندوق جاهز الشكل 03:



R_a=20K ; R_b=10K ; C₁= ? ; I_{CSAT}=1,23 A ; V₁=V₂=0.75V

4.11. دارتي المؤجلتين T1 و T2 الشكل 04:



P₁=? ; P₂=0-100Ω ; R₁=100K ; C₁=100uF

P_{Z1MAX}=1.3W ، BZX85C3V6 نوع DZ1

P_{Z2MAX}=1W ، BZX85C3V6 نوع DZ2

التغليف : $t_2=20s$ زمن

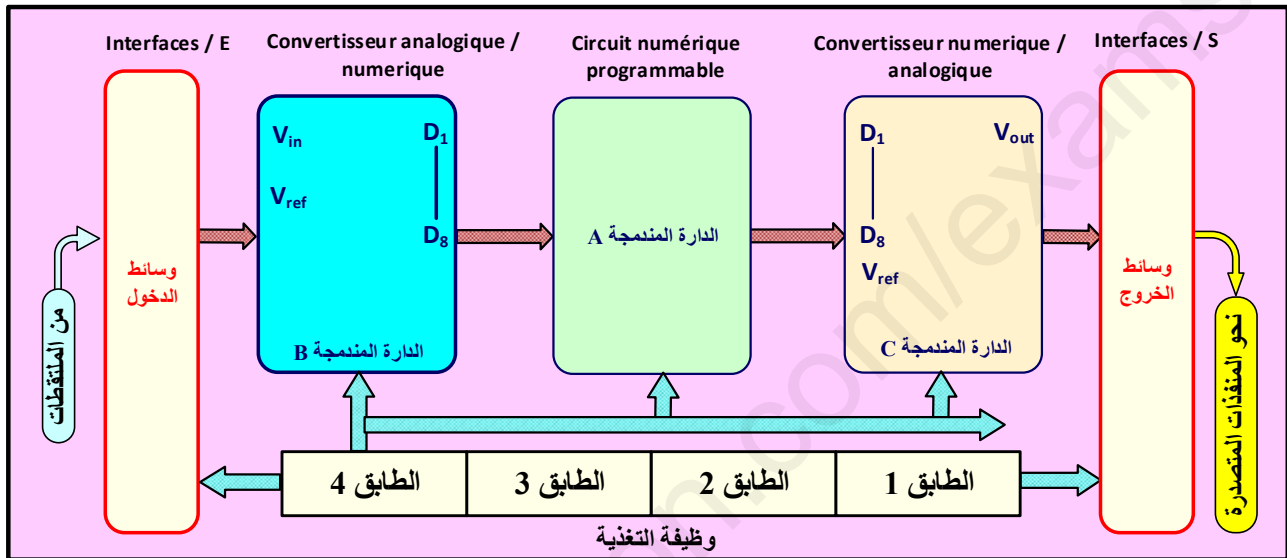
P=100K R=10K ; C=?

ت₁=10s : زمن الملء

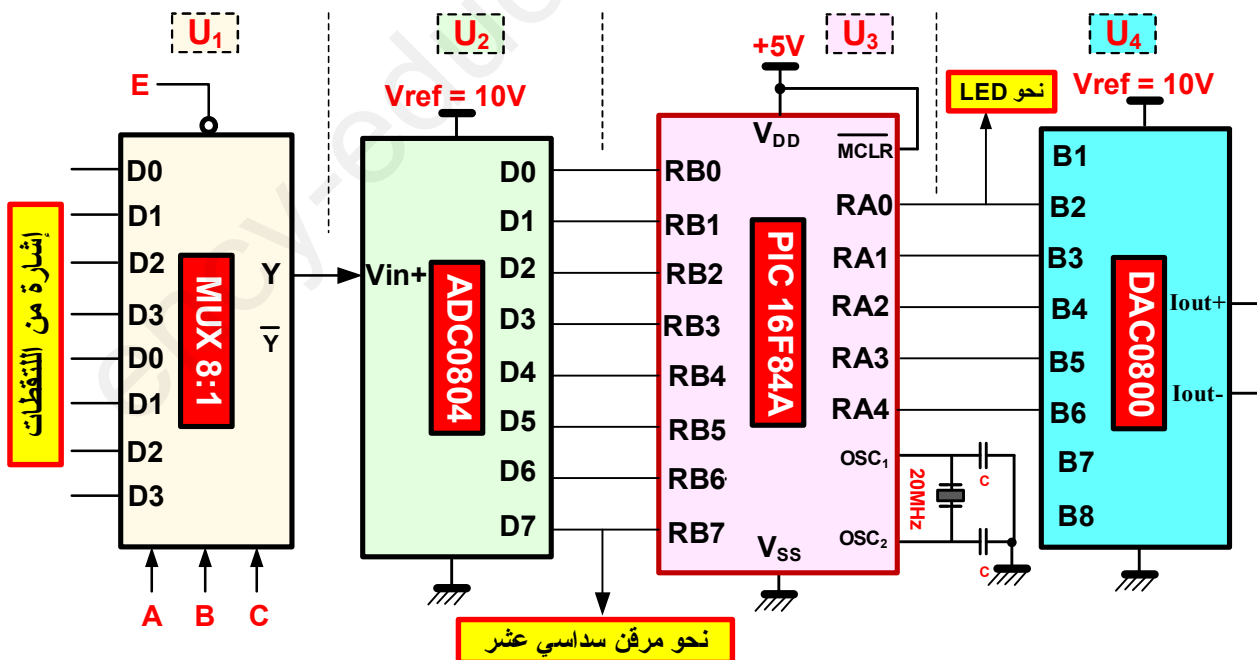
5.11. الوضعية الإدماجية الشكل 05:

فجأة توقف الآلي المبرمج الصناعي (API) عند بداية تنفيذ برنامج الأشغولة 5 (GT5) لمواصلة التشغيل الآلي للنظام. فقرر المهندس المختص في البرمجة معالجة هذا الحدث بإنجاز بطاقة إلكترونية قابلة للبرمجة تعوض عمل الآلي المبرمج الصناعي (API). بعدها وطلبا ليد المساعدة قرر المهندس التوجه إلى طلبة إحدى ثانويات المدينة بها ورشة الهندسة الكهربائية، فكان إقتراحهم كالتالي:

إنجاز بطاقة إلكترونية قابلة للبرمجة تشمل الطوابق التالية وفق التصميم المبدئي (Schéma synoptique) الشكل 05:

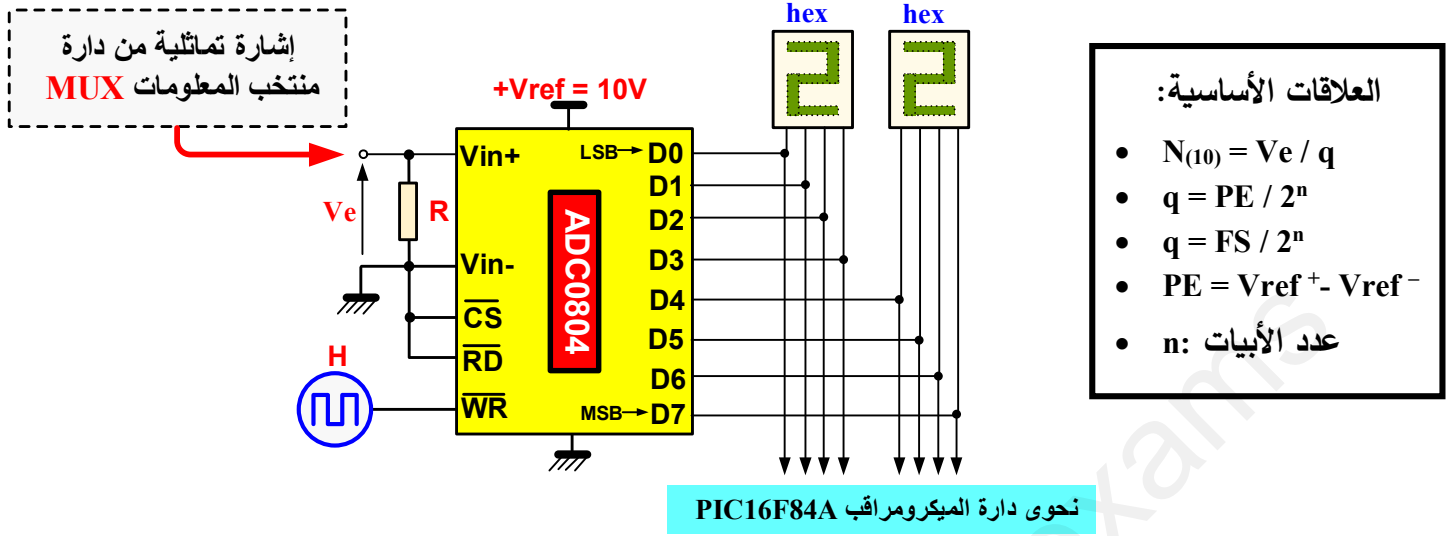


1.5.11. التصميم المفصل للبطاقة الإلكترونية القابلة للبرمجة الشكل 06:



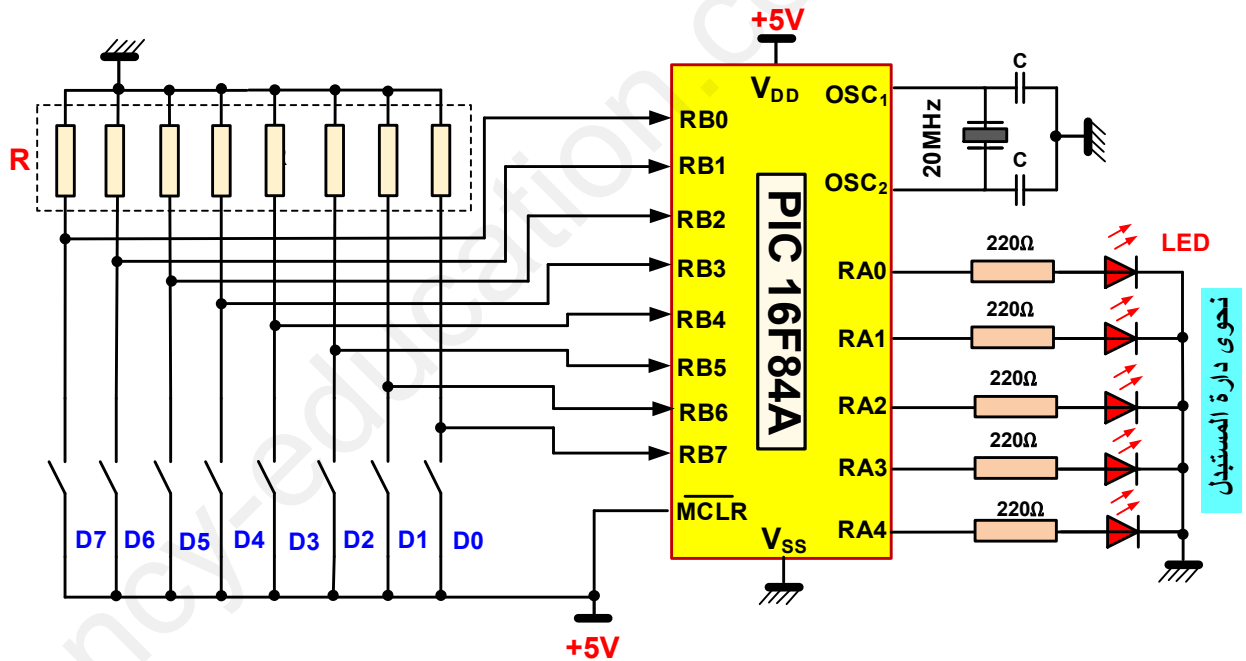
2.5.11. تصميم دائرة المستبدل التماثلي - الرقمي ADC0804: الدارة U₂ ← الشكل 07:

(Convertisseur analogique / numérique)



3.5.11. تصميم دائرة الميكرومراقب PIC16F84A: الدارة U₃ ← الشكل 08:

(Circuit numérique programmable)

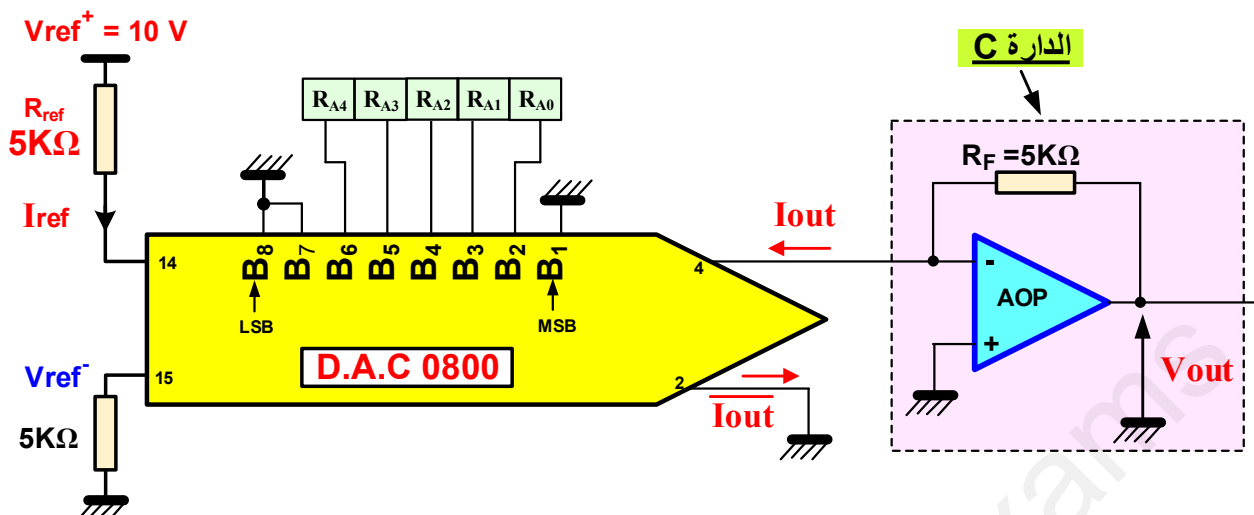


جدول تعليمات الميكرومراقب PIC16F84A

| الآلة | زمن دورة | المدخل | التعليمة | الآلة | زمن دورة |
|-------|----------|------------------------------|----------|-------|-----------------------------|
| 1 | 1 | ضع البيت في 1 | bsf | 1 | إشحن محتوى سجل العمل W في f |
| 1 | 2 | ضع البيت في 0 | bcf | 2 | نداء برنامج فرعي |
| 1 | 2 | إشحن القيمة l في سجل العمل W | movlw | 2 | العودة من البرنامج الفرعي |
| 1(2) | 1 | أنقص f أقفر إذا كان 0 | decfsz | / | / |

4.5.11. تصميم دارة المستبدل الرقمي - التماثلي DAC0800 : الدارة U₄ ← الشكل 09 :

(Convertisseur numérique / analogique)



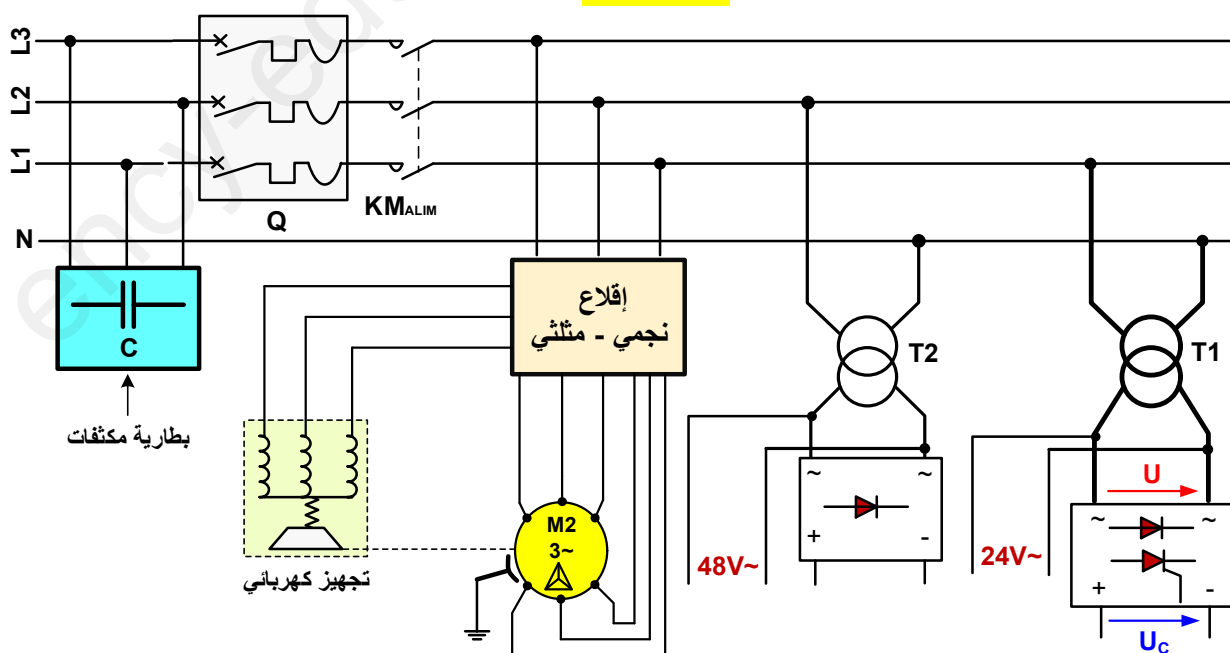
تذكير العلاقات الأساسية:

$$\begin{aligned} I_{ref} &= V_{ref}^+ / R_{ref} & I_{out} &= V_{out} / R_F & I_{out} &= q \cdot N_{(10)} \\ V_{out_{max}} &= V_{FS} - 1_{LSB} & I_{out_{max}} &= q \cdot N_{max} \end{aligned}$$

- **جدول تشغيل الدارة المدمجة DAC0800**

[illegible]

6. شبكة التغذية : 230/400V-50Hz الشكل 10 :



▽ خصائص مقالل الإستطاعة (Transistors de puissance)

▽ جدول 01 - 1:

| Reference | V_{DS} (V) | R_{DS} (Ω) | I_D (A) | V_T ou V_{GSth} (V) |
|-------------------|--------------|-----------------------|-----------|-------------------------|
| MOSFET 4800B | 30 | $V_{GS} = 10V$ 0.0185 | 9 | 3 |
| | | $V_{GS} = 5V$ 0.035 | 7 | 3 |
| MOSFET IRFZ44N | 60 | $V_{GS} = 10V$ 0.028 | 50 | 3 |

▽ جدول 01 - 2:

| Reference | V_{BE} (V) | I_B (A) | V_{CEmax} (V) | I_{Cmax} (A) | P_{MAX} (W) | h_{FE} |
|-----------------------|--------------|-----------|-----------------|----------------|---------------|----------|
| DARLINGTON BD681S | 1.4 | / | 100 | 4 | 40 | / |
| DARLINGTON TIP 122 | / | 0.1 | 100 | 5 | / | 1000 |

▽ جدول 01 - 3:

| Reference | Type | V_{BE} (V) | V_{CEsat} (V) | V_{CEmax} (V) | I_{Cmax} (A) | P_{MAX} (W) | β_{min} |
|-----------------------------------|------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|
| Transistor de puissance BD 135 | NPN | 1 | 0.5 | 45 | 1.5 | 12.5 | 40 |
| Transistor de puissance BD 134 | PNP | 1 | 0.5 | 45 | 1.5 | 12.5 | 40 |

▽ جدول 01 - 4:

| Reference | V_{AKmax} (V) | I_{max} (A) | I_g (mA) |
|--------------------|-----------------|---------------|------------|
| Thyristor C122D | 600 | 5 | 30 |

▽ خصائص المقالل ذات الإستطاعة الضعيفة (Transistors de faible puissance)

▽ جدول 02:

| Reference | Type | V_{BE} (V) | V_{CEsat} (V) | V_{CEmax} (V) | I_{Cmax} (A) | P_{MAX} (W) | β |
|-----------|------|--------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|
| 2N2222 | NPN | 0.75 | 0.3 | 40 | 0.8 | 0.5 | 100 |
| BC548 | NPN | 0.7 | 0.2 | 30 | 0.1 | 0.628 | 100 |
| BC137 | PNP | 0.7 | 0.2 | - 40 | 0.6 | 0.3 | $\beta_{min}=90$ |

خصائص المرحلات الكهرومغناطيسية (Relais Électromagnétiques) ▽

جدول 03 - 1: ▽

| المرجع | توتر التغذية | مقاومة الوشيعة | تيار الوشيعة | تيار التماس |
|----------|--------------|----------------|--------------|-------------|
| LDN-12F | 12V | 80 Ω | 150 mA | 3A |
| A0214676 | 12V | 90 Ω | 133 mA | 10A |

جدول 03 - 2: ▽

| توتر التغذية | التيار الأقصى للتماس | مقاومة الوشيعة | الإستطاعة الإسمية |
|--------------|----------------------|----------------|-------------------|
| 12VDC | 10A | 360 OHM | 450mW |
| 24VDC | 10A | 600 OHM | 900mW |
| 48 VDC | 10A | 2.560 OHM | 900mW |

خصائص المرحلات الحرارية (Relais Thermiques) ▽

جدول 04: ▽

| المرجع | تيار الضبط Ir | التماسات | إستطاعة التبديل |
|--------------|---------------|----------|-----------------|
| 3RB2016-1SB0 | 3A.....12A | NO + NC | 5.5 kW |
| 3RB2016-1PB0 | 1A..... 4A | NO + NC | 1.5 kW |

الدارة المندمجة 74LS76 (من وثائق الصانع) ▽

| ENTREES | | | | | SORTIES | |
|---------|--------|-------|---|---|---------|------------|
| CLEAR | PRESET | CLOCK | J | K | Q | \bar{Q} |
| 0 | 1 | X | X | X | 0 | 1 |
| 1 | 0 | X | X | X | 1 | 0 |
| 0 | 0 | X | X | X | 1 | 1 |
| 1 | 1 | ↓ | 0 | 0 | Q0 | $\bar{Q}0$ |
| 1 | 1 | ↓ | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | ↓ | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | ↓ | 1 | 1 | TOGGLE | |
| 1 | 1 | 1 | X | X | Q0 | $\bar{Q}0$ |
| 1 | 1 | 0 | X | X | Q0 | $\bar{Q}0$ |

Fig. 56. - Table de vérité de chaque bascule JK du circuit intégré 74LS76.

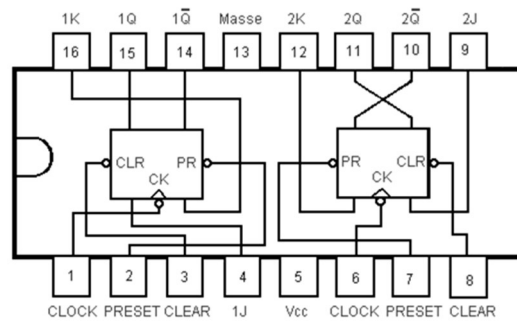


Fig. 55. - Brochage du circuit intégré 74LS76.

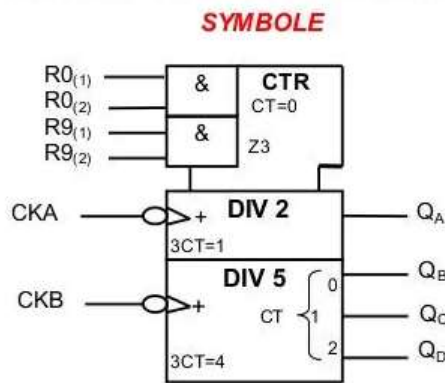
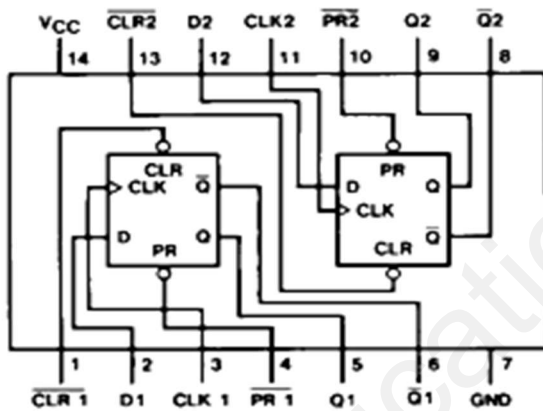


TABLE DE FONCTIONNEMENT

| R0 ₍₁₎ | R0 ₍₂₎ | R9 ₍₁₎ | R9 ₍₂₎ | Q _D | Q _C | Q _B | Q _A |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 1 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| X | X | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| X | 0 | X | 0 | Compte | | | |
| 0 | X | 0 | X | Compte | | | |
| 0 | X | X | 0 | Compte | | | |
| X | 0 | 0 | X | Compte | | | |

Connection Diagram



Function Table

| Inputs | | | | Outputs | |
|--------|-----|-----|---|----------------|-----------------|
| PR | CLR | CLK | D | Q | Q̄ |
| L | H | X | X | H | L |
| H | L | X | X | L | H |
| L | L | X | X | H (Note 1) | H (Note 1) |
| H | H | ↑ | H | H | L |
| H | H | ↑ | L | L | H |
| H | H | L | X | Q ₀ | Q̄ ₀ |

L = LOW State

H = HIGH State

X = Don't Care

↑ = Positive Edge Transition

Q₀ = Previous Condition of Q

Note 1: This condition is nonstable; it will not persist when preset and clear

I. التحليل الوظيفي:

س1: على وثيقة الإجابة 1 الصفحة 28/21 أكمل ملء التحليل الوظيفي التتازلي (النشاط A0).

II. التحليل الزمني:

س2: لماذا تمّ الإبقاء على فعل الإرغام في المرحلة X201 في متمعن الأمن GS ؟

س3: تمّ إختيار التشغيل اليدوي Manu أولا في متمعن القيادة والتهيئة GCI ، علّل سبب هذا الإختيار؟

س4: فسّر الأوامر التالية: F/GCI:(100) و I/GPN:(2),(3)؟

س5: على وثيقة الإجابة 1 الصفحة 28/21 أكمل رسم التدرج بين المتامن: GS , GCI , GPN .

س6: حدّد شرط تهيئة الجزء العملي PO في متمعن القيادة والتهيئة GCI (رجوع المنفذات إلى احالة الإبتدائية).

س7: في متمعن الإنتاج العادي GPN ما هو إسم ودور كل من المراحل التالية: X12 , X22 , X45 , X56 ؟

س8: أنشئ متمعن الأشغولة 3 "غلق العلبة" من وجهة نظر جزء التحكم PC؟

س9: على وثيقة الإجابة 2 الصفحة 28/22 إملاً جدول 1 معادلات التنشيط، التخميل والمخارج للأشغولة 4

"عد وتحويل صندوق إلى مركز التوضيب".

س10: على وثيقة الإجابة 2 الصفحة 28/22 أكمل ربط تصميم دارة المعقب الكهربائي للأشغولة 4 مع ربط دارة

التحكم في المنفذات المتصدرة.

س11: على وثيقة الإجابة 2 الصفحة 28/22 إملاً جدول 2 معادلات التنشيط، التخميل والمخارج للأشغولة 5

"توضيب 16 صندوق وتغليفها".

س12: على وثيقة الإجابة 3 الصفحة 28/23 أكمل ربط تصميم دارة المعقب الهوائي للأشغولة 5

"توضيب 16 صندوق وتغليفها" مع ربط دارة التحكم في المنفذات المتصدرة.

س13: على وثيقة الإجابة 8 الصفحة 28/28 أكمل ملء وثيقة GEMMA حسب دفتر الشروط؟

III. التحليل المادي:

❖ دارة الكشف وعدّ اللعب الجاهزة: الشكل 01 الصفحة 20/9

س14: أكتب العلاقة الحرفية لكل من التوترين V_A و V_B ؟

س15: أحسب القيم العددية لكل من V_A و V_B في الحالتين التاليتين:

- الحالة 1 : حضور علبة الشاي الجاهزة.

- الحالة 2 : غياب علبة الشاي الجاهزة.

س16: ما نوع الدارة C ، ثم أذكر دور المدخلين M و A ؟

س17: أحسب شدة تيار التشبع I_{CSAT} المار في وشيعة المرحل الكهرومغناطيسي مع ($V_{CESAT} = 0.2V$).

س18: على وثيقة الإجابة 3 الصفحة 28/23 أكمل ملء الجدول 3: تشغيل دارة الكشف وعدّ اللعب الجاهزة؟

س19: على وثيقة الإجابة 3 الصفحة 28/23 أكمل ربط التصميم المنطقي لدارة العداد بالقلابات "JK"

لعدّ 5 اللعب الجاهزة؟

❖ دائرة التحكم في المحرك خ/خ (M_{p/p}) : الشكل 02 الصفحة 20/9

س20: أكتب العبارة الحرفية للدور T لإشارة الساعة بالدائرة NE555 بدلالة كل من: C ، Rb ، Ra ؟

س21: إستنتج النسبة الدورية σ ؟

س22: على وثيقة الإجابة 4 الصفحة 28/24 ما نوع الإزاحة للسجل، علّل إجابتك؟ أكمل ملأ جدول 4 تشغيل

المحرك خ/خ (M_{p/p}) ؟

س23: على وثيقة الإجابة 4 الصفحة 28/24 أكمل رسم التصميم المنطقي لسجل الإزاحة الحلقي؟

س24: على وثيقة الإجابة 4 الصفحة 28/24 أكمل رسم المخطط الزمني لدائرة السجل؟

س25: ما نوع المحرك خ/خ (M_{p/p}) ؟ أحسب عدد الخطوات في الدورة N_{p/tr} لنمط تشغيل خطوة كاملة (2p=2) ثم إستنتج الخطوة الزاوية α .

س26: أذكر نوع مقحل الإستطاعة Tr ثم حدّد قيمة شدّة التيار I المار في ملفّ المحرك خ/خ (M_{p/p}) ؟

❖ دائرة التحكم في جرس التنبيه عند نهاية التوضيب لـ 16 صندوق جاهز: الشكل 03 الصفحة 20/10

س27: ما إسم الدارة B، ثم بيّن بالرسم دارتي الشحن والتفريغ؟

س28: أوجد قيمة المكثفة C₁ لإشارة الساعة H الموافقة للدور T= 0,26s ؟

س29: على وثيقة الإجابة 5 الصفحة 28/25 أكمل ربط التصميم المنطقي لدائرة العداد بالدارات SN74LS90 لعدّ 16 صندوق؟

▪ عند نهاية عملية التوضيب، يرن جرس مدة زمنية t=3.12s لتنبيه العامل من أجل إجلاء الصناديق الموضبة.

س30: على وثيقة الإجابة 5 الصفحة 28/25 أكمل ربط التصميم المنطقي لدائرة المؤجلة T بعدد تنازلي بعد تحديد سعته

س31: على وثيقة الإجابة 5 الصفحة 28/25 أكمل رسم المخطط الزمني الموافق للمؤجلة T .

▪ التحكم في جرس التنبيه بواسطة مضخم إستطاعة صنف B.

▪ توتر الحموله V_o يعطى بالعلاقة: $v_o(t) = 7\sqrt{2} \sin \omega t$

أحسب ما يلي:

س32: الإستطاعة (المنتصة) المقدمة من طرف التغذية P_a ؟

س33: الإستطاعة (المفيدة) المقدمة من طرف الحموله P_u ؟

س34: مردود المضخم η ؟

س35: إذا كان مردود المضخم η = 50 % ، أوجد قيمة V_o الجديدة ؟

(في هذه الحالة يكون الضياع في المقطلين أعظمي)

❖ دارتي المؤجلتين T1 و T2: الشكل 04 الصفحة 20/10

1. دراسة دائرة المؤجلة T1: t₁ = 10s

س36: أكتب العبارة الحرفية للتوتر V_c في الحالتين: X₁₁ = 1 ; X₁₁ = 0 .

س37: نقوم بضبط المقاومة P بمعامل (α = 0.4). أحسب سعة المكثفة C للحصول على التأجيل t₁ ؟

2. دراسة دائرة المؤجلة T2 : $t_2 = 20s$

س38: أكتب العبارة الحرفية لزمن التأجيل t_2 ثم أحسب قيمة المقاومة المتغيرة P_1 ؟

س39: حدّد قيمة المقاومة المتغيرة P_2 لحماية ثنائي زينر Dz_2 ؟

س40: أحسب شدة تيار المصرف المار في وشيعة المرحل KA ؟

❖ دراسة دارات الوضعية الإدماجية:

1. دراسة دائرة المستبدل التماثلي - الرقمي ADC0804: الدارة U_2 ← الشكل 07 الصفحة 20/12

س41: أحسب خطوة الإنتقال q للمستبدل؟

س42: أوجد القيمة التماثلية للدخول V_e من أجل القيمة الرقمية $(22)_{16}$ ؟

س43: إستنتج القيمة الرقمية N_{max} وأحسب القيمة التماثلية القصوى للدخول $V_{e_{max}}$ ؟

2. دراسة دائرة الميكرومراقب PIC16F84A: الدارة U_3 ← الشكل 08 الصفحة 20/12

س44: على وثيقة الإجابة 6 الصفحة 28/26 أكمل كتابة برنامج تهيئة المداخل والمخارج والبرنامج الرئيسي.

س45: على وثيقة الإجابة 6 الصفحة 28/26 إملأ محتوى سجلات الإتجاه TRISA، TRISB.

▪ عند نفاذ الفيلم البلاستيكي يضيء الثنائي المتصل بالمخرج RA1 بشكل متقطع (غمّاز).

س46: على وثيقة الإجابة 6 الصفحة 28/26 أكمل كتابة البرنامج الفرعي للتأجيل.

3. دراسة دائرة المستبدل الرقمي - التماثلي DAC0800 : الدارة U_4 ← الشكل 09 الصفحة 20/13

س47: إستنتج خطوة التيار q لدارة المستبدل؟

س48: أوجد القيمة التماثلية للخروج I_{OUT} من أجل القيمة الرقمية $(01111100)_2$ ؟

س49: إستنتج القيمة التماثلية للخروج V_{OUT} ؟

س50: ماهي أكبر قيمة تماثلية للخروج V_{OUTMAX} التي يقّمها المستبدل في هذه الحالة؟

❖ شبكة التغذية: الشكل 10 الصفحة 20/13

1. دراسة دائرة التقويم المراقب بجسر مختلط: التركيب 1

▪ نريد الحصول على توتر بقيم متوسطة قابلة للضبط الممثّلة على التركيب 1. إنطلاقاً من توتر $u_1(t)$

لشبكة التغذية: $u_1(t) = 230 \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(314 \cdot t)$ ونسبة التحويل $(m_0 = 0,11)$ للمحول المثالي T1.

▪ نعتبر الحمولة مقاومة صرفة والقيمة المتوسطة $\langle u_C \rangle$ للتوتر $u_C(t)$ يعطى بالعلاقة:

$$\langle u_C \rangle = \frac{U_{MAX}}{\pi} (1 + \cos \theta)$$

س51: أحسب القيمة المتوسطة $\langle u_C \rangle$ للتوتر $u_C(t)$ لزمن تأخير قدره $t = 5ms$ ؟

س52: على وثيقة الإجابة 7 الصفحة 28/27 أكمل رسم شكل إشارة كل من التوترين $\langle u_C \rangle$, $u(t)$.

س53: إستنتج التواتر f التوتر $u_C(t)$.

2. دراسة المحول T2 لتغذية المنفذات المتصدرة: 230V / 48V -50Hz -200VA

- التجربة في فراغ: $U_1 = 230V$, $U_{20} = 48V$, $P_{10} = 10W$
- التجربة في القصر: $U_{1CC} = 20V$, $I_{2CC} = I_{2N}$, $P_{1CC} = 12W$
- في التشغيل الإسمي، المحول يغذي حمولة حثية بمعامل $\cos\varphi_2 = 0,8$

أحسب ما يلي:

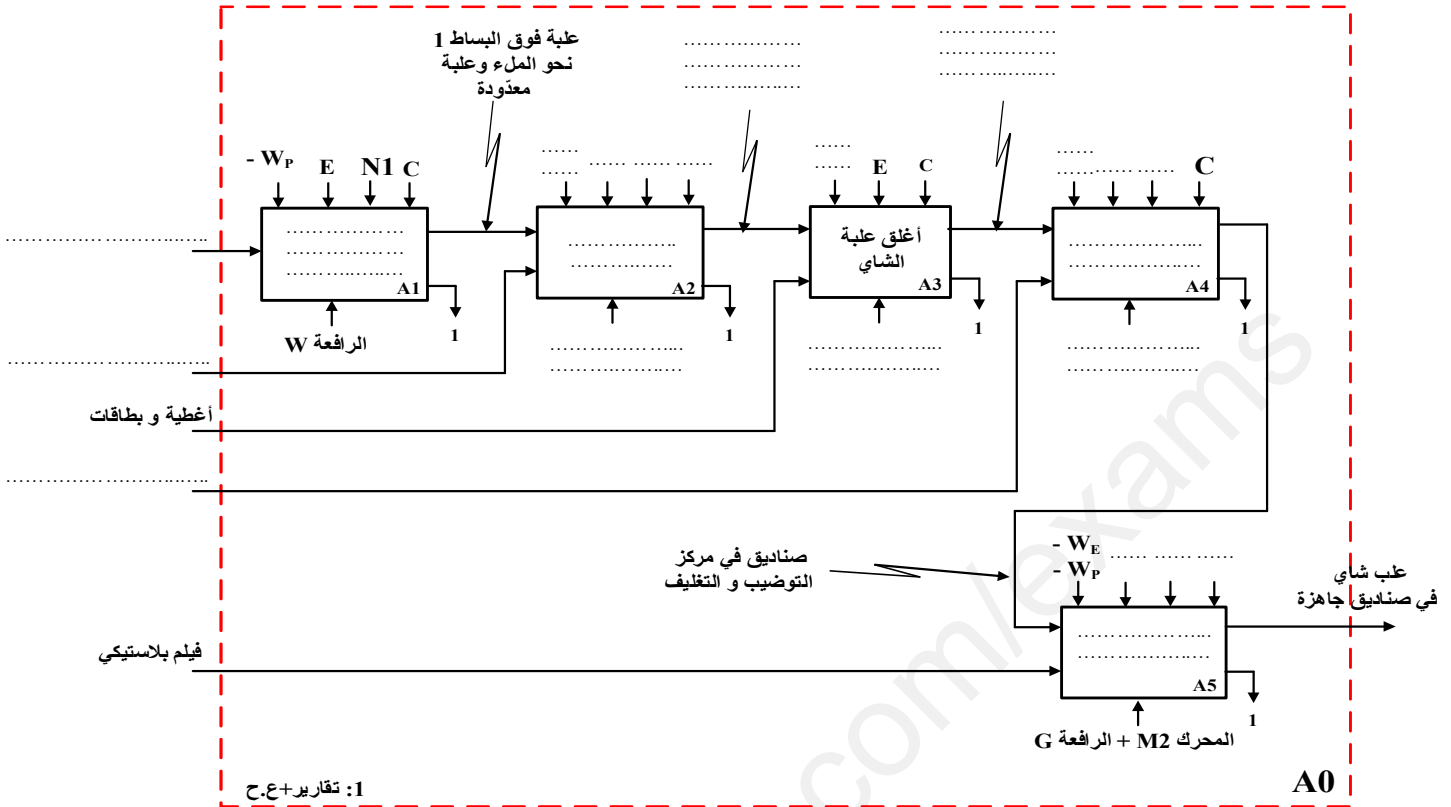
- س54: شدة التيارات الإسمية في دائرة الأولى I_{1N} وفي دائرة الثانوي I_{2N} .
- س55: نسبة التحويل في فراغ m_0 ؟
- س56: المقادير المرجعة إلى الثانوي R_s , Z_s , X_s ؟
- س57: الإستطاعة الفعالة P_2 ، الارتكاسية Q_2 والظاهرية S_2 في دائرة الثانوي
- هذا المحول يصب في حمولة مقاومة تيارا I_2 ($I_2 < I_{2N}$) وبمردود أعظمي η_{max}
- س58: إستنتاج الضياع في النحاس P_j ؟
- س59: أحسب شدة التيار I_2 ؟
- س60: أحسب الهبوط في التوتر لدائرة ثانوي المحول ΔU_2 ؟
- س61: أحسب الإستطاعة الفعالة P_2 والمردود الأعظمي η_{max} ؟

3. دراسة المحرك M_1 :

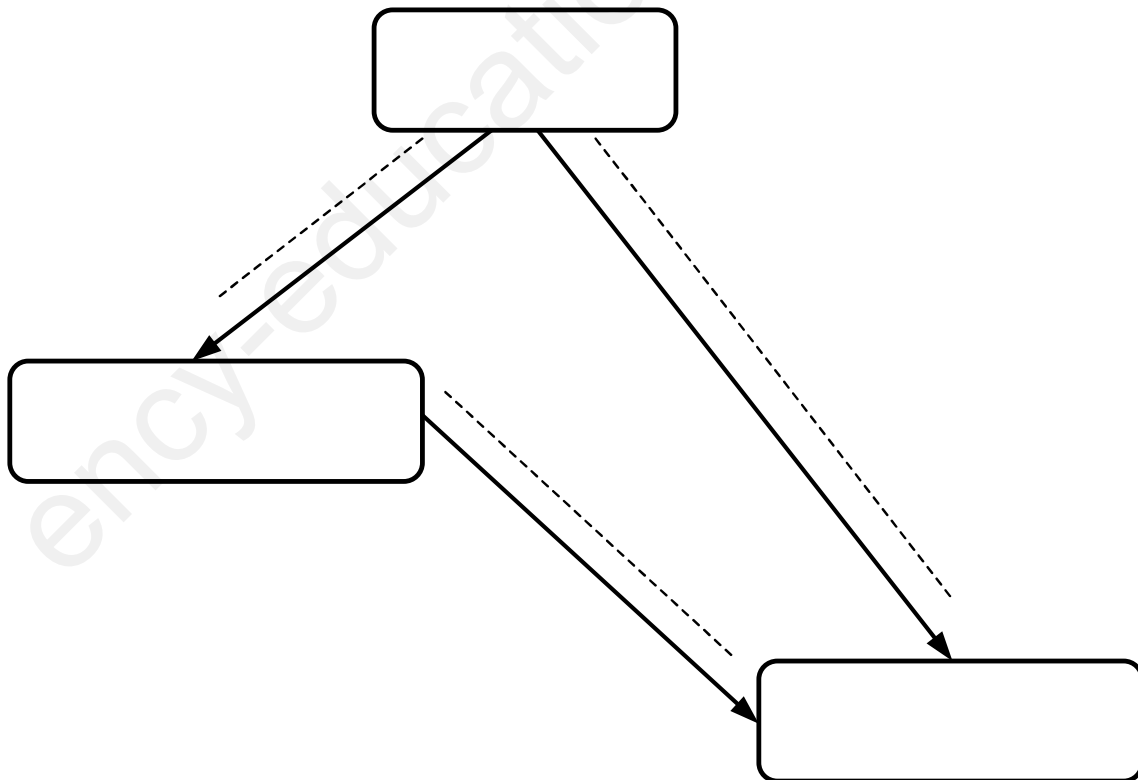
- ، $\cos\varphi = 0,78$, $6KW$, $400V / 690V -50Hz$, $g = 6\%$.
- المحرك سداسي الأقطاب، التيار المار في وشيعة واحدة هو $7,87A$ للمحرك.
 - نهمل جميع الضياعات أمام الضياع بمفعول جول في الدوار P_{jr}
 - في التشغيل الإسمي للمحرك أحسب ما يلي:
- س62: سرعة التزامن n_s وسرعة الدوار n ؟
- س63: تيار الخط I ، ثم قيمة الإستطاعة الممتصة P_a ؟
- س64: مردود المحرك η والعزم المفيد T_u ؟
- س65: على وثيقة الإجابة 7 الصفحة 28/27 أكمل رسم تصميم دائرة الإستطاعة للمحرك M_2 ؟
- س66: ما دور بطارية المكثفات C ؟

الاسم واللقب: وثيقة الإجابة 1: (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج1: التحليل الوظيفي التنازلي للإنتاج العادي (GPN): (النشاط البياني A0)



ج5: إنشاء التدرج بين المتامان الثلاثة التالية: GS, GCI, GCT

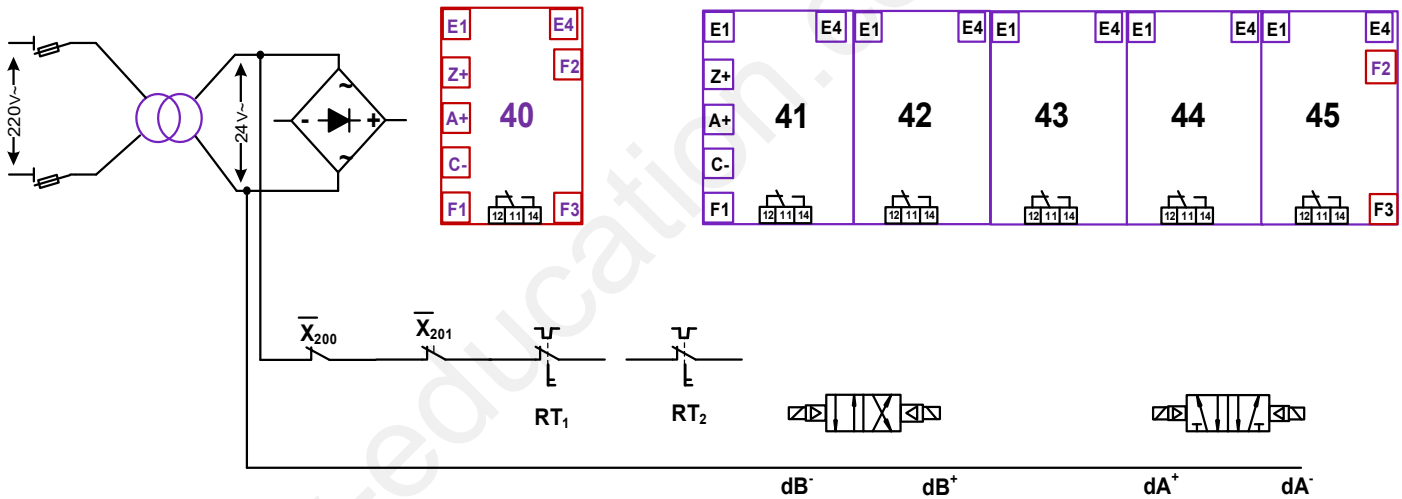


الاسم واللقب: وثيقة الإجابة 2: (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج9: الجدول 1: معادلات التنشيط، التخميل والأفعال للأشغولة 4 "عَدّ وتحويل صندوق ب 5 علب إلى مركز التوضيب"

| المرحلة | التنشيط | التخميل | الأفعال |
|---------|---------|---------|---------|
| 40 | | | |
| 41 | | | |
| 42 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 45 | | | |

ج10: تصميم دائرة المعقب الكهربائي للأشغولة 4 "عَدّ وتحويل صندوق ب 5 علب إلى مركز التوضيب"

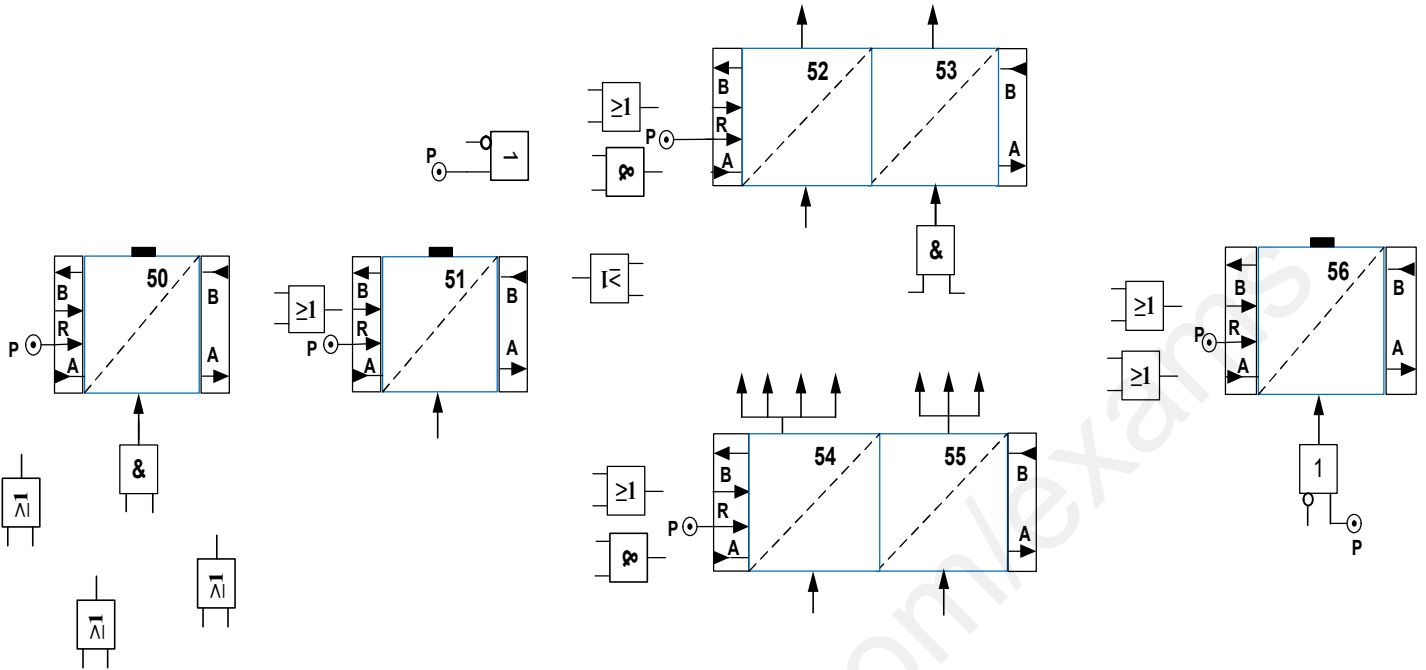


ج11: الجدول 2: معادلات التنشيط، التخميل والأفعال للأشغولة 5 "توضيب مجموعة 16 صندوق على لوحة الشحن وتغليفها"

| المرحلة | التنشيط | التخميل | الأفعال |
|---------|---------|---------|---------|
| 50 | | | |
| 51 | | | |
| 52 | | | |
| 53 | | | |
| 54 | | | |
| 55 | | | |
| 56 | | | |

الاسم واللقب: وثيقة الإجابة 3: (تعاد مع أوراق الإجابة)

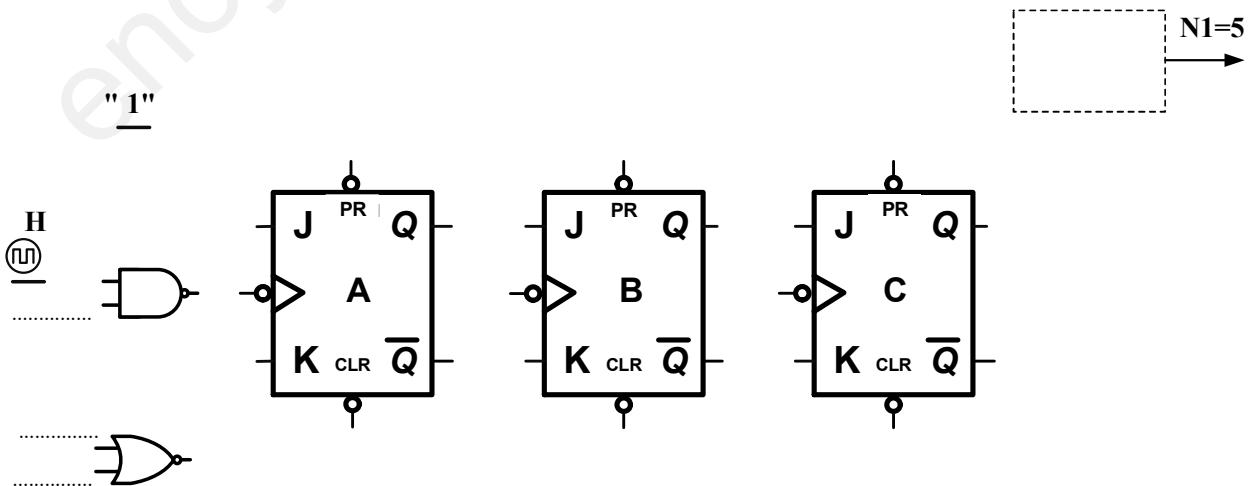
ج12: تصميم دائرة المعقب الهوائي للأشغولة 5 "توضيب مجموعة 16 صندوق على لوحة الشحن وتغليفها"



ج18: الجدول 3: تشغيل دائرة الكشف وعدّ العلب الجاهزة


| العناصر الحزمة | حالة Tr1 | قيمة V_A | قيمة V_B | قيمة V_S | حالة Tr2 | المدخل A | المدخل M | المخرج Q |
|-------------------|----------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| حضور علبة | | | | | | | | |
| غياب علبة | | | | | | | | |

ج19: التصميم المنطقي لدائرة عدّ 5 علب شاي جاهزة بإستعمال القلاب "JK" للدائرة المندمجة 74LS76

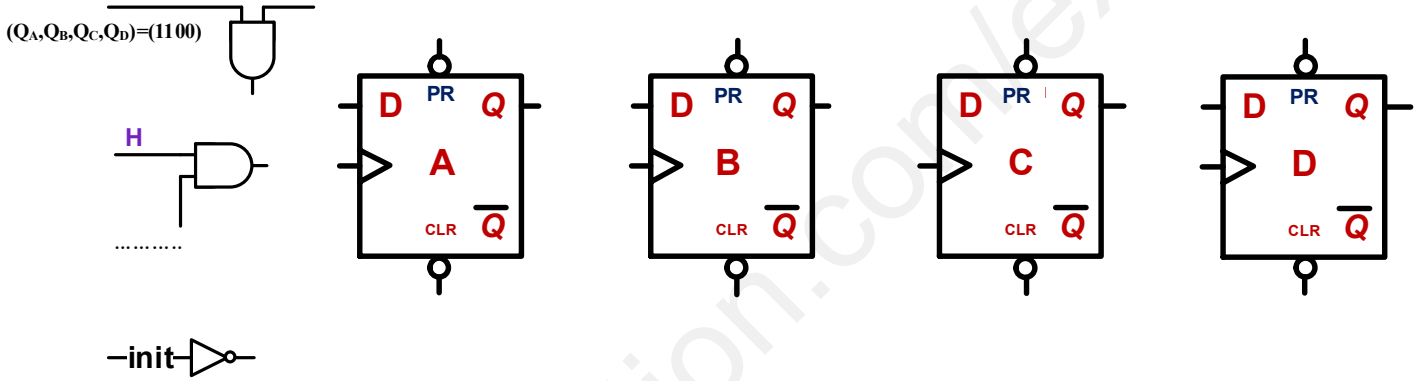


الاسم واللقب: وثيقة الإجابة 4: (تعاد مع أوراق الإجابة)

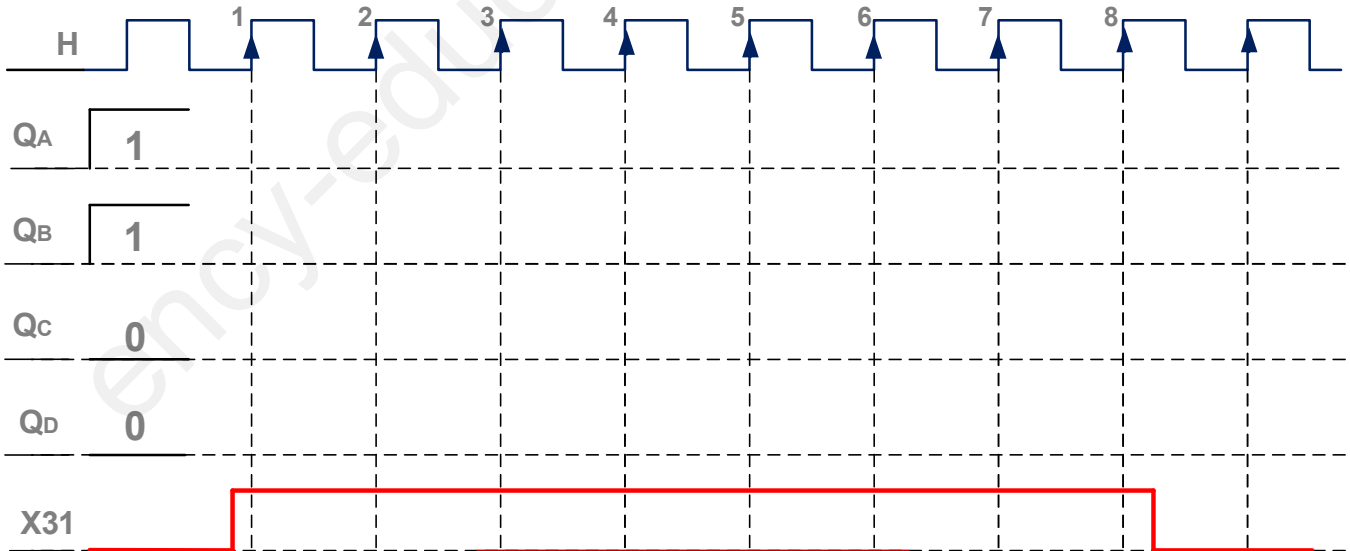
ج22: جدول 4 تشغيل المحرك خ/خ (M_{p/p})

| init | H | L1 | L2 | L3 | L4 |
|---|---|----|----|----|----|
|  | X | | | | |
| شحن تسلسلي | | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | ↑ | | | | |
| 1 | ↑ | | | | |
| 1 | ↑ | | | | |
| 1 | ↑ | | | | |

ج23: التصميم المنطقي لسجل الإزاحة الحلقي:

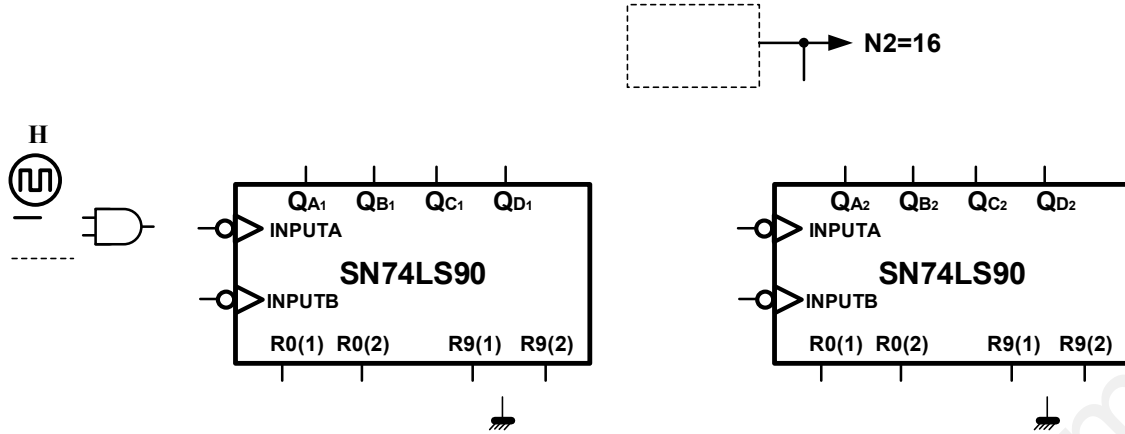


ج24: المخطط الزمني لسجل الإزاحة الحلقي:

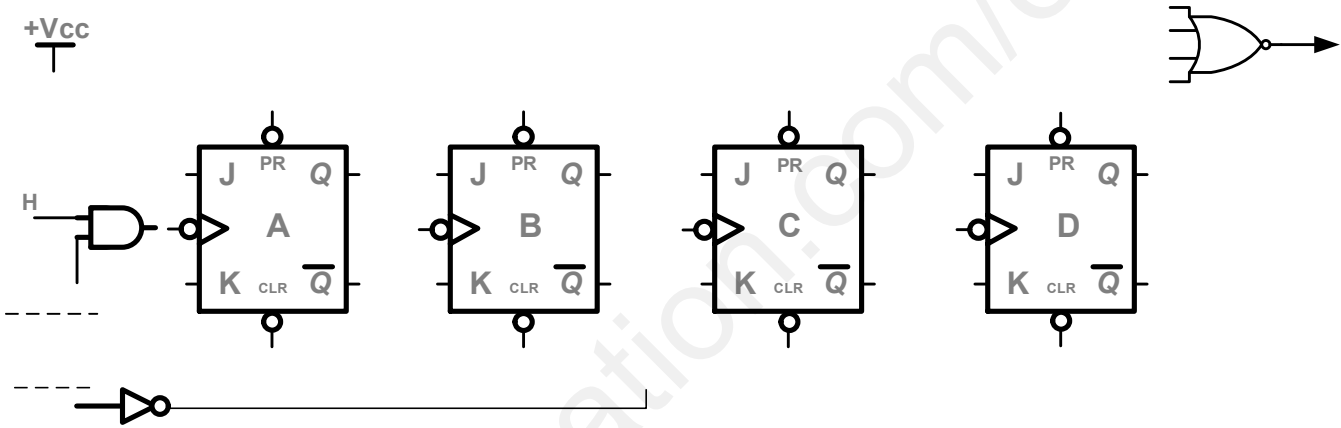


الاسم واللقب: وثيقة الإجابة 5: (تعداد مع أوراق الإجابة)

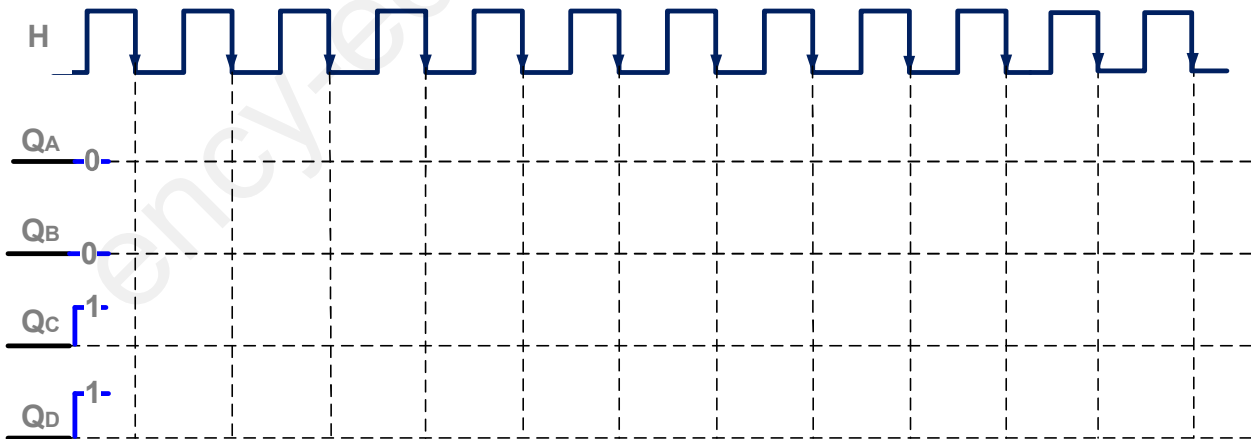
ج29: التصميم المنطقي لدارة العداد بالدارة المدمجة SN74LS90 لعد 16 صندوق جاهز:



ج30: ربط التصميم المنطقي لدارة المؤجلة T بعدد تنازلي:



ج31: المخطط الزمني الموافق للمؤجلة T:



الاسم واللقب: وثيقة الإجابة 6: (تعاد مع أوراق الإجابة)
ج44: كتابة برنامج تهيئة المداخل والمخارج:

start bsf ; الذهاب إلى البنك 1

movlw ;
movwf. trisb ; برمجة المرفأ B كمدخل

movlw ;
movwf. trisa ; برمجة المرفأ A كمخرج

..... status, RP0 ;

ج44: كتابة البرنامج الرئيسي (تابع):

k bsf ; إجعل RA1 = 1

Call ;
..... ..led..... ; إجعل RA1 = 0

..... tempo.. ; نداء برنامج فرعي tempo

goto k ;
..... ; نهاية البرنامج الرئيسي

ج45: ملء محتوى سجلات الإتجاه TRISA ، TRISB.

| | |
|-------|--|
| TRISA | |
| TRISB | |

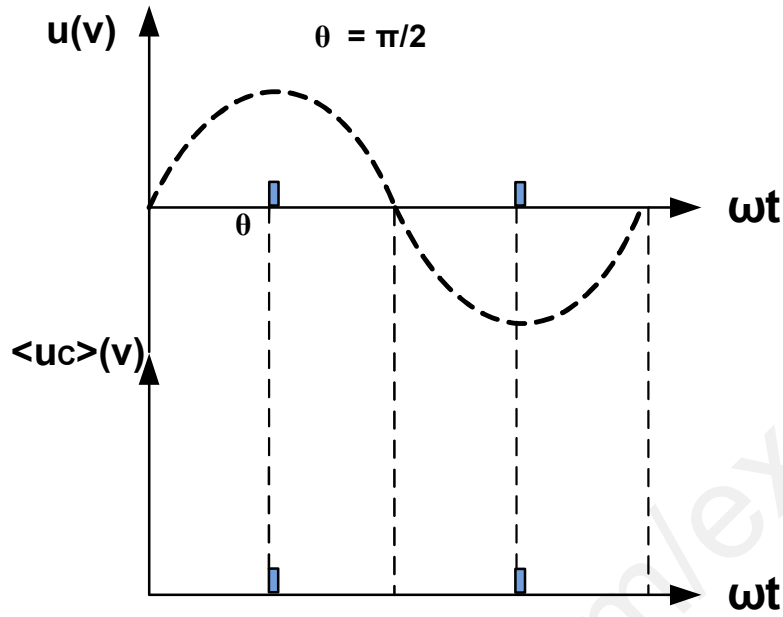
ج46: كتابة البرنامج الفرعي للتأجيل.

tempo 0XFF ; شحن سجل العمل W بالقيمة FF

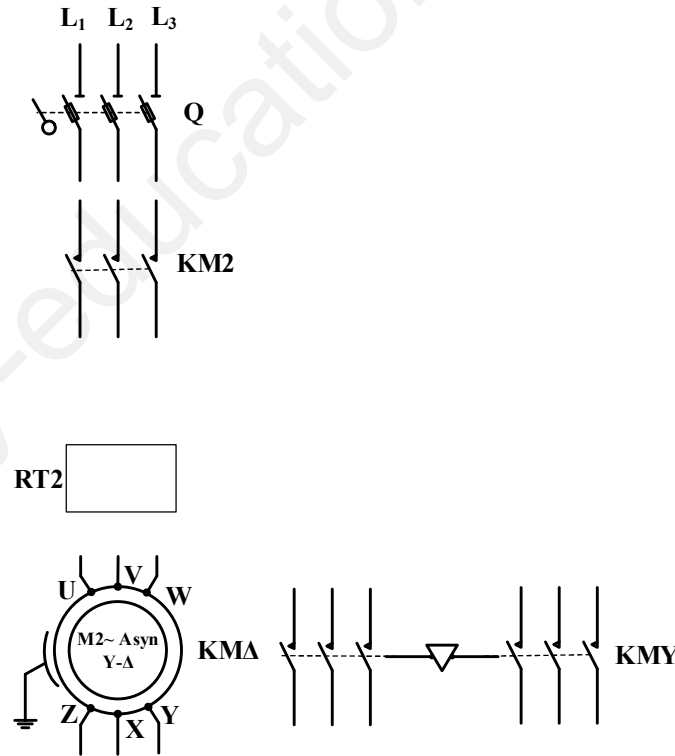
MOVWF COUNT.. ;
B2 DECFSZ ;
GO TO ;
RETURN ;

الاسم واللقب: وثيقة الإجابة 7: (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج52: رسم شكل إشارة كل من التوترين $\langle u_c \rangle$, $u(t)$: زاوية القدح $\theta = \frac{\pi}{2}$



ج65: تصميم دائرة الإستطاعة للمحرك M_2 :

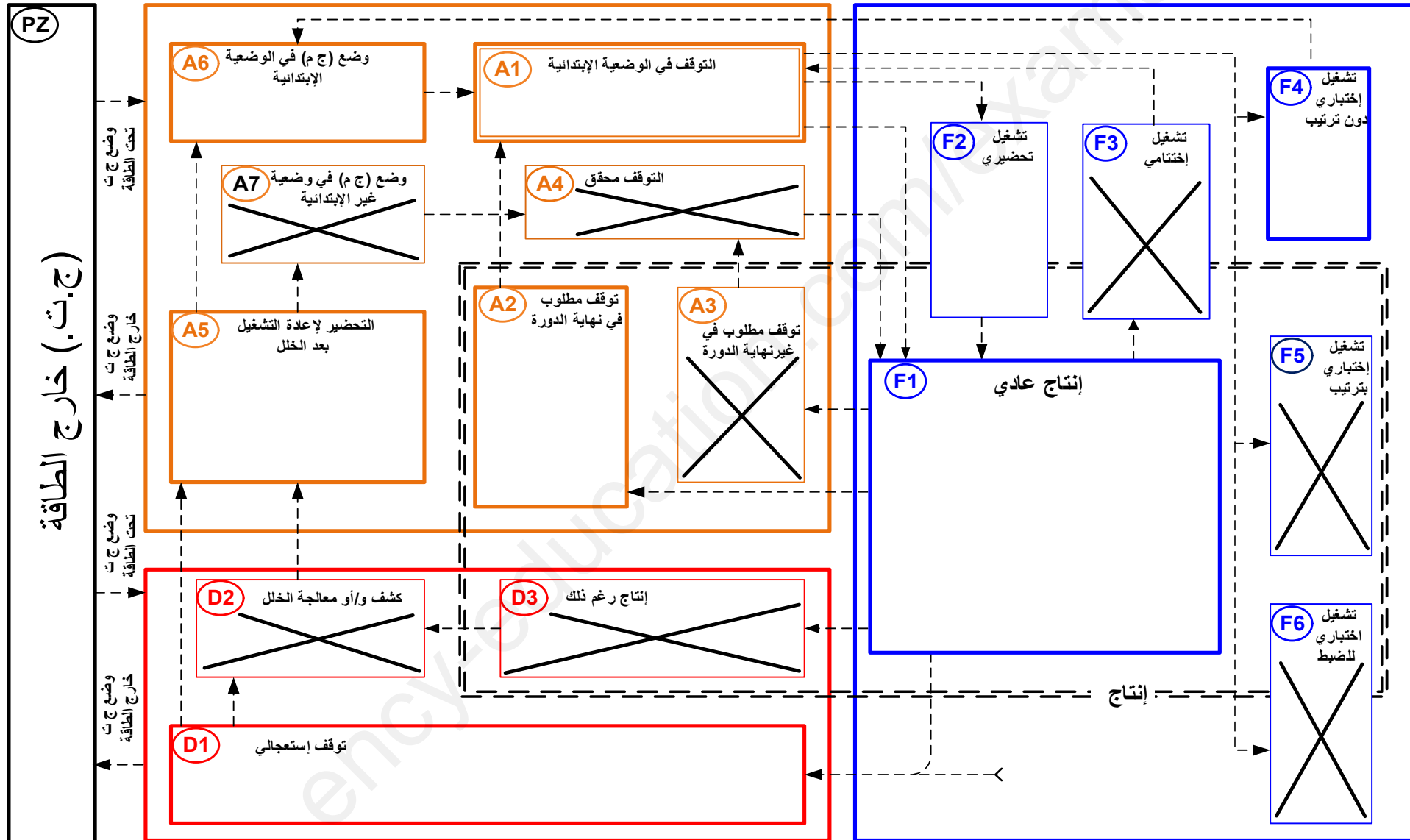


ج13: الاسم واللقب: وثيقة الإجابة 8: (تعداد مع أوراق الإجابة)

5 - دليل دراسة أساليب التشغيل و التوقف GEMMA

أساليب التوقف

مرجع المعدات: أساليب التشغيل **(F)**



أساليب الخلل **D**

II. التحليل الزمني:

ج2: تمّ الإبقاء على فعل الإرغام في المرحلة **X201** من متمن الأمن **GS** لعدم زوال الخلل (**RT1+RT2**) ، عدم تحرير ضاغطة التوقف الاستعجالي (**ARU**) وعدم تفعيل إعادة تسليح أجهزة الحماية بالضغط على الزر **Réarm** (والذي يجب ان يكونا يدويا).

ج3: تمّ إختيار التشغيل اليدوي **Manu** أولا في متمن القيادة والتهيئة **GCI** ، لتحقيق الشروط الابتدائية **CI** للنظام بعد تهيئة الجزء المنفذ **PO** للرجوع الى الوضعية الابتدائية إثر القيام بتشغيل إختباري دون ترتيب لبعض العناصر من الجزء العملي **PO** .

ج4: تفسير الأوامر التالية: **F/GCI:(100)** و **I/GPN:(2),(3)**

F/ GCI:(100) : أمر إرغام صادر من متمن الأمن (**GS**) نحو متمن القيادة و التهيئة (**GCI**) ، بتنشيط المرحلة الابتدائية **100** وتحميل باقي مراحله. يبقى الأمر ساري المفعول إلى غاية زوال الخلل.

I/GPN:(2),(3) : أمر تهيئة صادر من متمن القيادة و التهيئة (**GCI**) نحو متامن الأشغولتين (**2**) و (**3**) بتهيئة مرحلتيهما الابتدائيتين (**20**) و (**30**) على الترتيب ويزول بعد تنفيذه.

ج6: تحديد شرط تهيئة الجزء العملي **PO** في متمن القيادة والتهيئة **GCI** (رجوع المنفذات إلى الحالة الابتدائية).

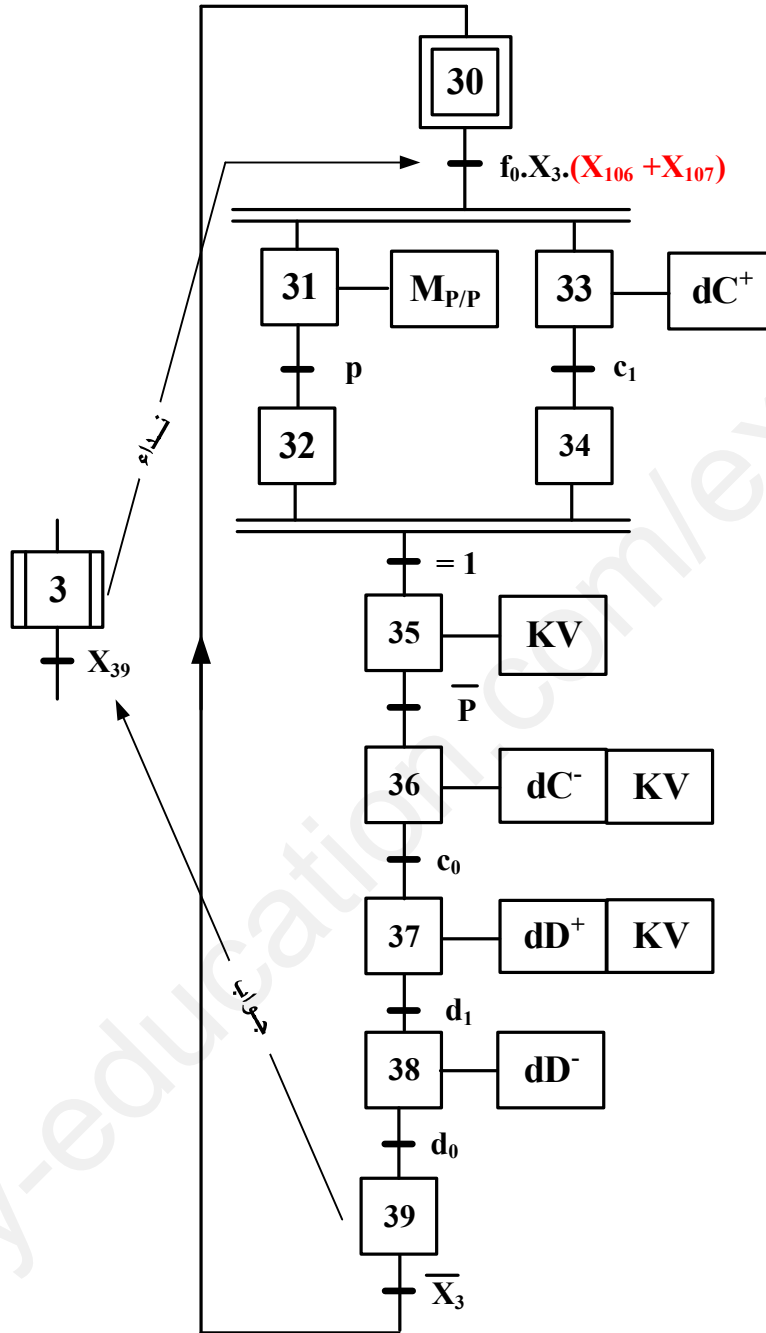
$$CI = c_0.d_0.a_0.b_0.g_0$$

ج7: إسم ودور كل من المراحل التالية: **X12** , **X22** , **X45** , **X56** :

هي مراحل تزامن (**Etapas de synchronisation**) من خلالها وبعد الرّد أو الجواب، تسمح بتطوّر متمن تنسيق الأشغولات (**GCT**) وفق ترتيبها الوارد فيه ومنه تحقيق التشغيل الآلي للنظام.

ج8: إنشاء متمعن الأشغولة 3 "غلق العلبة" من وجهة نظر جزء التحكم PC

الأشغولة 3 (GT3): غلق العلبة
من وجهة نظر الجزء المنفذ (PO)



III. التحليل المادي:

❖ دائرة الكشف وعدّ العلب الجاهزة: الشكل 01 الصفحة 20/9

ج14: كتابة العلاقة الحرفية لكل من التوتيرين V_A و V_B

$$V_A = \frac{R_2}{R_2 + P_2} \cdot V_{CC}$$

$$V_B = R_1 \cdot I_{DEL} + V_{DEL}$$

ج15: حساب القيم العددية لكل من V_A و V_B في الحالتين التاليتين:

- الحالة 1: حضور علبة الشاي الجاهزة $\leftarrow I_{DEL} = 0$

$$V_A = \frac{22}{22+12} \cdot 12 = 7.76V$$

$$V_B = 0V$$

- الحالة 2: غياب علبة الشاي الجاهزة $\leftarrow I_{DEL} \neq 0$

$$V_A = \frac{22}{22+12} \cdot 12 = 7.76V$$

$$V_B = 470 \times 20 \times 10^{-3} + 2.6 = 12V$$

ج16:

- تمثل الدارة C **قلاب ثنائي الاستقرار بالبوابة "نفي و"** والذي هو القلاب " $\bar{R} \bar{S}$ ".

$$M = \bar{S}; A = \bar{R} \text{ حيث}$$

- دور المدخلين:

وضع المخرج Q للقلاب " $\bar{R} \bar{S}$ " في "1": $M = 0 \Rightarrow Q = 1$

وضع المخرج Q للقلاب " $\bar{R} \bar{S}$ " في "0": $A = 0 \Rightarrow Q = 0$

ج17: حساب شدة تيار التشبع I_{CSAT} المار في وشيعة المرحل الكهرومغناطيسي مع ($V_{CESAT} = 0.2V$).

$$V_{CC} = R_L \cdot I_{CSAT} + V_{CESAT} \Rightarrow I_{CSAT} = \frac{V_{CC} - V_{CESAT}}{R_L} = \frac{12 - 0.2}{690} = 17.1mA$$

❖ **دائرة التحكم في المحرك خ/خ ($M_{p/p}$): الشكل 02 الصفحة 20/9**

ج20: كتابة العبارة الحرفية للدور T لإشارة الساعة بالدائرة NE555 بدلالة كل من: R_a ، R_b ، C

$$T = t_H + t_L$$

$$t_H = 0.7 \times C \cdot (R_a + (R_a \parallel P) + R_b)$$

علما أن: تُهمل قيمة المقاومة P أمام قيمة المقاومة R_a في حالة التوازي ($R_a \parallel P$)

في كل حسابات التطبيق العددي: نضع $R_a \gg P$ أي $(R_a + P) = R_a$

$$(R_a \parallel P) = \frac{R_a \cdot P}{R_a + P} \approx \frac{R_a \cdot P}{R_a} = P$$

يصبح t_H :

$$t_H = 0.7 \times C \cdot (R_a + R_b)$$

$$t_L = 0.7 \times C \cdot (R_a + R_b)$$

$$T = t_H + t_L = 0.7 \times 2C \cdot (R_a + R_b)$$

ج21: إستنتاج النسبة الدورية σ

$$\sigma = \frac{t_H}{T} = \frac{0.7 \times C \cdot (R_a + R_b)}{0.7 \times 2C \cdot (R_a + R_b)} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ soit } 50\%$$

ج22: سجل حلقي دخول تسلسلي خروج على التفرع (SIPO) والإزاحة إلى اليسار

(الانتقال يتم من البيت أدنى وزن LSB نحو البيت أعلى وزن MSB)

ج25:

- نوع المحرك خ/خ (M_{p/p}): محرك خطوة-خطوة بمغناطيس دائم أحادي القطبية

- حساب عدد الخطوات في الدورة N_{p/tr}

← عدد أطوار الساكن: m=4

← عدد أزواج أقطاب الدوار: p=1

← من أجل محرك خ/خ أحادي القطبية k₁=1

← من أجل تشغيل بخطوة كاملة (بمزدوجة أعظمية) k₂=1

$$N_{p/t} = m \cdot p \cdot K_1 \cdot K_2 = 4 \times 1 \times 1 \times 1 = 4p/t$$

- حساب الخطوة الزاوية α

$$\alpha = \frac{360^\circ}{N_{p/t}} = \frac{360}{4} = 90^\circ$$

ج26:

- نوع مقحل الإستطاعة Tr : مقحل دارلنقون

- تحديد قيمة شدة التيار I المار في ملف المحرك خ/خ (M_{p/p})

$$V_{CC} = R_{L1} \cdot I \Rightarrow I = \frac{V_{CC}}{R_{L1}} = \frac{24}{47} = 0.51A$$

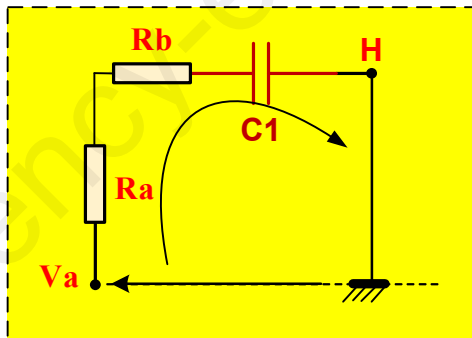
❖ دائرة التحكم في جرس التنبيه عند نهاية التوضيب لـ 16 صندوق جاهز: الشكل 03 الصفحة 20/10

ج27:

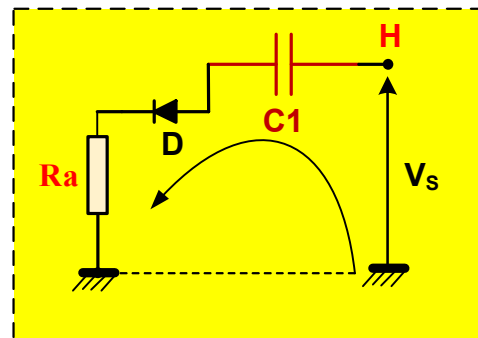
- إسم الدارة B : دائرة إشارة الساعة بالبوابات المنطقية "نفي و" بالتكنولوجيا CMOS

- بالرسم دارتي الشحن والتفريغ

دائرة التفريغ



دائرة الشحن



ج28: حساب قيمة المكثفة C₁ لإشارة الساعة H الموافقة للدور T=0,26s

$$T = t_H + t_L = \ln 3 \times C_1 R_a + \ln 3 \times C_1 (R_a + R_b)$$

$$T = t_H + t_L = \ln 3 \times C_1 (2R_a + R_b)$$

$$C_1 = \frac{T}{\ln 3 \times (2R_a + R_b)} = \frac{0.26}{\ln 3 \times (2 \times 20 + 10) 10^3} = 4.73 \mu F$$

ج30: تحديد سعة العداد التنازلي

$$N = \frac{t}{T} = \frac{3.12}{0.26} = 12$$

ج32: حساب الإستطاعة (المتنصة) المقدمة من طرف التغذية P_a

$$P_a = \frac{2.V_{CC}.V_{0max}}{\pi.R_{HP}} = \frac{2 \times 12 \times 7 \times \sqrt{2}}{\pi \times 8} = 9.45W$$

ج33: حساب الإستطاعة (المفيدة) المقدمة من طرف الحمل P_u

$$P_u = \frac{V_{0max}^2}{2R_{HP}} = \frac{(7\sqrt{2})^2}{2 \times 8} = 6.125W$$

ج34: حساب مردود المضخم η

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{6.125}{9.45} = 0.6481 \text{ soit } 64.81\%$$

ج35: حساب قيمة V_0 الجديدة من أجل $\eta = 50\%$ ، (في هذه الحالة يكون الضياع في المقحلين أعظمي)

- الإستطاعة القصوى المبددة في المقاحل:

$$P_d = P_a - P_u = \frac{2.V_{CC}.V_{0max}}{\pi.R_{HP}} - \frac{V_{0max}^2}{2R_{HP}}$$

- رياضيا: لتحديد القيمة x_0 لكي تكون للدالة $f(x)$ قيمة عظمى يجب لمشتقتها $\frac{d}{dx} \cdot f(x)$ ان تكون معدومة وعليه:

- لكي تكون الإستطاعة المبددة أعظمية، يجب أن يتحقق الشرط التالي:

$$\frac{d}{dV_{0max}} \cdot [P_d] = 0$$

- بعد الاشتقاق نجد:

$$\frac{d}{dV_{0max}} \cdot [P_d] = \frac{2.V_{CC}}{\pi.R_{HP}} - \frac{2.V_{0max}}{R_{HP}} = 0 \Rightarrow V_{0max} = \frac{2.V_{CC}}{\pi} = \frac{2 \times 12}{\pi} = 7.64V$$

$$V_0 = \frac{V_{0max}}{\sqrt{2}} = \frac{7.64}{\sqrt{2}} = 5.40V$$

❖ دارتي المؤجلتين T1 و T2: الشكل 04 الصفحة 20/10

1. دراسة دائرة المؤجلة T1: $t_1 = 10s$

ج36: كتابة العبارة الحرفية للتوتر V_c

- الحالة: $X_{11} = 1$

$$V_c = E(1 - e^{\frac{-t_1}{(R+\alpha P)C}})$$

- الحالة: $X_{11} = 0$

$$V_c = 0$$

ج37: حساب سعة المكثفة C للحصول على التأجيل t_1

$$t_1 = (R + \alpha P) \cdot C \cdot \ln 3 \Rightarrow C = \frac{t_1}{(R + \alpha P) \ln 3} = \frac{10}{(10 + 0.4 \times 100) \times 10^{-3} \times \ln 3} = 182 \mu F$$

2. دراسة دائرة المؤجلة T2 : $t_2 = 20s$

ج38: كتابة العبارة الحرفية لزمن التأجيل t_2

$$t_2 = (R_1 + P_1) \cdot C_1 \cdot \ln \left[\frac{E}{E - (V_1 + V_2)} \right]$$

- حساب قيمة المقاومة المتغيرة P_1

$$P_1 = \frac{t_2}{C_1 \ln \left(\frac{E}{E - (V_1 + V_2)} \right)} - R_1$$

$$P_1 = \frac{20}{100 \times 10^{-6} \ln \left(\frac{12}{12 - (3.6 + 3.6)} \right)} - 100 \times 10^3 = 118.27k\Omega$$

ج39: تحديد قيمة المقاومة المتغيرة P_2 لحماية ثنائي زينر DZ2

$$P_{Z2max} = V_2 \cdot I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{P_{Z2max}}{V_2} = \frac{1}{3.6} = 0.28A$$

$$E = P_2 \cdot I_2 + V_1 + V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{E - (V_1 + V_2)}{I_2} = \frac{12 - (3.6 + 3.6)}{0.28} = 17.14\Omega$$

ج40: حساب شدة تيار المصرف المار في وشيعة المرحل KA

ملاحظة هامة جدا: على المترشح أن يختار المرحل الكهرومغناطيسي ومقحل الإستطاعة المناسبين

لمعطيات دفتر الشروط. وعلى سبيل المثال تم إختيار:

▽ خصائص مقاحل الإستطاعة (Transistors de puissance)

▽ جدول 01 - 1:

| Reference | V_{DS} (V) | R_{DS} (Ω) | I_D (A) | V_T ou V_{GSth} (V) |
|-------------------|--------------|-----------------------|-----------|-------------------------|
| MOSFET 4800B | 30 | $V_{GS} = 10v$ 0.0185 | 9 | 3 |
| | | $V_{GS} = 5v$ 0.035 | 7 | 3 |
| MOSFET IRFZ44N | 60 | $V_{GS} = 10V$ 0.028 | 50 | 3 |

▽ خصائص المرحلات الكهرومغناطيسية (Relais Électromagnétiques)

▽ جدول 03 - 2:

| توتر التغذية | التيار الأقصى للتماس | مقاومة الوشيعة | الإستطاعة الإسمية |
|--------------|----------------------|----------------|-------------------|
| 12VDC | 10A | 360 OHM | 450mW |
| 24VDC | 10A | 600 OHM | 900mW |
| 48 VDC | 10A | 2.560 OHM | 900mW |

$$E = (R_{KA} + R_{DS}) I_D \Rightarrow I_D = \frac{E}{R_{KA} + R_{DS}} = \frac{12}{360 + 0.0185} = 0.033A$$

$$I_D = 0.033A \ll I_{Dmax} = 9A$$

❖ دراسة دارات الوضعية الإدماجية:

1. دراسة دارة المستبدل التماثلي - الرقمي ADC0804: الدارة U_2 ← الشكل 07 الصفحة 20/12

ج41: حساب خطوة الإنتقال q للمستبدل

$$q = \frac{PE}{2^n} = \frac{V_{ref}^+}{2^n} = \frac{10}{2^8} = 0.039V$$

ج42: القيمة التماثلية للدخول V_e من أجل القيمة الرقمية $16_{(22)}$

$$22_{(16)} = 34_{(10)}$$

$$N_{(10)} = \frac{V_e}{q} \Rightarrow V_e = q \cdot N_{(10)} = 0.039 \times 34 = 1.326V$$

ج43: إستنتاج القيمة الرقمية N_{max}

$$FF_{(16)} = 255_{(10)} = N_{(10)max}$$

- حساب القيمة التماثلية القصوى للدخول V_{emax}

$$N_{(10)max} = \frac{V_{emax}}{q} \Rightarrow V_{emax} = q \cdot N_{(10)max} = 0.039 \times 255 = 9.945V$$

3. دراسة دارة المستبدل الرقمي - التماثلي DAC0800 : الدارة U_4 ← الشكل 09 الصفحة 20/13

ج47: إستنتاج خطوة التيار q لدارة المستبدل

$$I_{ref} = \frac{V_{ref}}{R_{ref}} = \frac{10}{5 \times 10^3} = 2mA$$

$$q = \frac{I_{ref}}{2^n - 1} = \frac{2 \times 10^{-3}}{2^8 - 1} = 7.84 \mu A$$

ج48: القيمة التماثلية للخروج I_{out} من أجل القيمة الرقمية $2_{(01111100)}$

$$01111100_{(2)} = 124_{(10)}$$

$$I_{out} = q \cdot N_{(10)} = 7.84 \times 10^{-6} \times 124 = 0.972mA$$

ج49: إستنتاج القيمة التماثلية للخروج V_{out}

$$V_{out} = R_F \cdot I_{out} = 5 \times 10^3 \times 0.972 \times 10^{-3} = 4.86V$$

ج50: أكبر قيمة تماثلية للخروج V_{outmax} التي يقدمها المستبدل في هذه الحالة

$$V_{outmax} = V_{out} = 4.86V$$

❖ شبكة التغذية: الشكل 10 الصفحة 20/13

1. دراسة دارة التقويم المراقب بجسر مختلط: التركيب 1

ج51:

- حساب القيمة العظمى للتوتر U

$$U = m_0 \cdot U_1 = 0.11 \times 230 = 25.3V \Rightarrow U_{max} = U \cdot \sqrt{2} = 25.3 \times \sqrt{2} = 35.78V$$

- حساب القيمة المتوسطة $\langle u_c \rangle$ للتوتر $u_c(t)$ لزمّن تأخير قدره $t = 5ms$

$$\langle u_c \rangle = \frac{U_{MAX}}{\pi} (1 + \cos \theta) = \frac{U_{MAX}}{\pi} (1 + \cos 314t) = \frac{35.78}{\pi} (1 + \cos 100\pi \times 5 \times 10^{-3})$$

$$\langle u_c \rangle = \frac{35.78}{\pi} \left(1 + \cos \frac{\pi}{2}\right) = \frac{35.78}{\pi} \times 1 = 11.39V$$

ج53: إستنتاج التواتر f التوتر $u_c(t)$.

$$T_c = \frac{T}{2} \Rightarrow f_c = 2f = 2 \cdot \frac{\omega}{2\pi} = 2 \cdot \frac{100\pi}{2\pi} = 100Hz$$

2. دراسة المحول T2 لتغذية المنافذ المتصدرة: 230V / 48V -50Hz -200VA

ج54: حساب شدة التيار الإسمي في دائرة الثانوي I_{2N} .

$$S_{2N} = U_{2N} \cdot I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_{2N}}{U_{2N}} = \frac{200}{48} = 4.16A$$

- حساب شدة التيار الإسمي في دائرة الأولي I_{1N}

$$\frac{U_{2N}}{U_{1N}} = \frac{I_{1N}}{I_{2N}} \Rightarrow I_{1N} = \frac{U_{2N}}{U_{1N}} \cdot I_{2N} = \frac{48}{230} \times 4.16 = 0.87A$$

ج55: حساب نسبة التحويل في فراغ m_0

$$m_0 = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{48}{230} = 0.208$$

ج56: حساب المقادير المرجعة إلى الثانوي R_s, Z_s, X_s

- حساب المقاومة المرجعة إلى الثانوي R_s :

$$R_s = \frac{P_{1CC}}{I_{2CC}^2} = \frac{P_{1CC}}{I_{2N}^2} = \frac{12}{4.16^2} = 0.693\Omega$$

- حساب الممانعة المرجعة إلى الثانوي Z_s :

$$Z_s = m_0 \cdot \frac{U_{1CC}}{I_{2CC}} = m_0 \cdot \frac{U_{1CC}}{I_{2N}} = 0.208 \cdot \frac{20}{4.16} = 1\Omega$$

- حساب المفاعلة المرجعة إلى الثانوي X_s :

$$X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2} = \sqrt{1 - 0.693^2} = 0.721\Omega$$

ج57: حساب الإستطاعة الظاهرية S_2 في دائرة الثانوي

$$S_2 = S_{2N} = 200VA$$

- حساب الإستطاعة الفعالة P_2 في دائرة الثانوي

$$\cos \varphi_2 = \frac{P_2}{S_2} \Rightarrow P_2 = S_2 \cdot \cos \varphi_2 = 200 \times 0.8 = 160W$$

- حساب الإستطاعة الارتكاسية Q_2 في دائرة الثانوي

$$\sin \varphi_2 = \frac{Q_2}{S_2} \Rightarrow Q_2 = S_2 \cdot \sin \varphi_2 = 200 \times 0.6 = 120VAR$$

ج58: إستنتاج الضياع في النحاس P_j عند المردود الأعظمي η_{max}

$$P_j = P_f = P_{10} = 10W$$

ج59: حساب شدة التيار I_2 عند المردود الأعظمي η_{max}

$$P_j = P_{10} = R_s \cdot I_2^2 \Rightarrow I_2 = \sqrt{\frac{P_{10}}{R_s}} = \sqrt{\frac{10}{0.693}} = 3.79A$$

ج60: حساب الهبوط في التوتر لدائرة ثانوي المحول ΔU_2 في حالة حمولة مقاومة

$$\Delta U_2 = (R_s \cdot \cos \varphi_2 + X_s \cdot \sin \varphi_2) \cdot I_2 = R_s I_2 = 0.693 \times 3.79 = 2.62V$$

ج61:

$$\Delta U_2 = U_{20} - U_2 \Rightarrow U_2 = U_{20} - \Delta U_2 = 48 - 2.62 = 45.38V \quad \text{حساب } U_2 -$$

حساب الإستطاعة الفعالة P_2 -

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 = U_2 \cdot I_2 = 45.35 \times 3.79 = 171.99W -$$

حساب المردود الأعظمي η_{\max} يكون المردود أعظمي من أجل: $P_{fer} = P_j$ -

$$\eta_{\max} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_j + P_{fer}} = \frac{P_2}{P_2 + 2 \cdot P_{fer}} = \frac{P_2}{P_2 + 2 \cdot P_{10}} = \frac{171.99}{171.99 + 2 \times 10} = 0.8958 \text{ soit } 89.58\%$$

3. دراسة المحرك M_1 :ج62: حساب سرعة التزامن n_s تذكير: جدول ملخص لسرعات التزامن من أجل $f=50\text{Hz}$:

| p | n_s (tr/s) | n_s (tr/mn) | Moteur |
|---|--------------|---------------|-------------|
| 1 | 50 | 3000 | ثنائي القطب |
| 2 | 24 | 1500 | رباعي القطب |
| 3 | 16.66 | 1000 | سداسي القطب |
| 4 | 12.5 | 750 | ثماني القطب |
| 5 | 10 | 600 | عشري القطب |

$$n_s = 1000 \text{ tr/mn}$$

حساب سرعة الدوران n -

$$g = \frac{n_s - n}{n_s} \Rightarrow n = (1 - g)n_s = (1 - 0.06)1000 = 940 \text{ tr/mn}$$

ج63: حساب تيار الخط I

$$I = j\sqrt{3} = 7.87 \times \sqrt{3} = 13.63A$$

حساب قيمة الإستطاعة الممتصة P_a -

$$P_a = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \times 400 \times 13.63 \times 0.78 = 7.365 \text{ KW}$$

ج64: حساب مردود المحرك η مع إهمال جميع الضياعات أمام الضياع بمفعول جول في الدوار P_{jr}

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{P_a - \sum \Delta p}{P_a} = \frac{P_a - gP_a}{P_a} = 1 - g = 1 - 0.06 = 0.94 \text{ soit } 94\%$$

حساب العزم المفيد T_u -

$$P_u = P_a - \sum \Delta p = P_a - gP_a = (1 - g)P_a = T_u \cdot \Omega$$

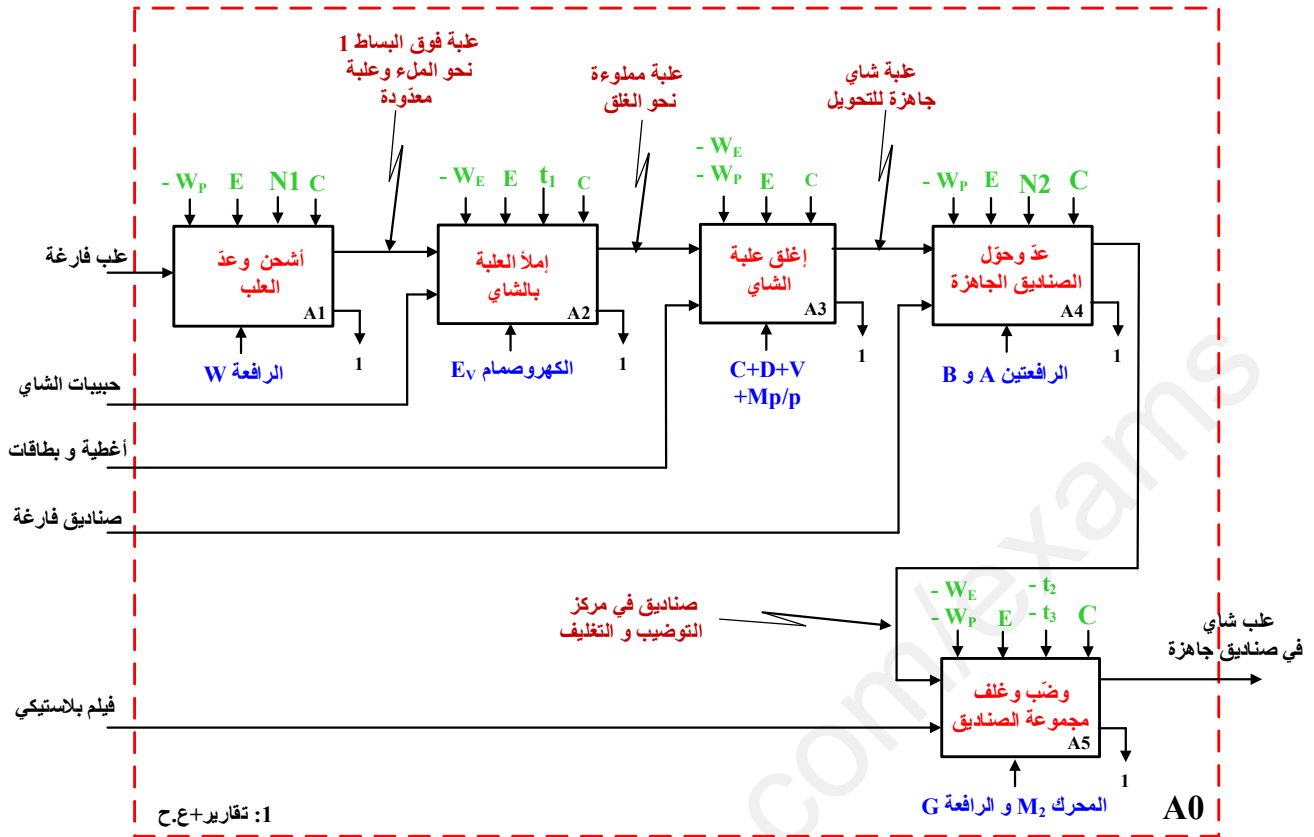
$$T_u = \frac{(1-g)P_a}{\frac{2\pi n}{60}} = \frac{(1-0.06) \times 7.365 \times 10^3 \times 60}{2\pi \times 940} = 70.33 \text{ N.m}$$

ج66: دور بطارية المكثفات C: هو تحسين معامل الإستطاعة لشبكة التغذية لأن العامل الزمني يؤثر على التشغيل

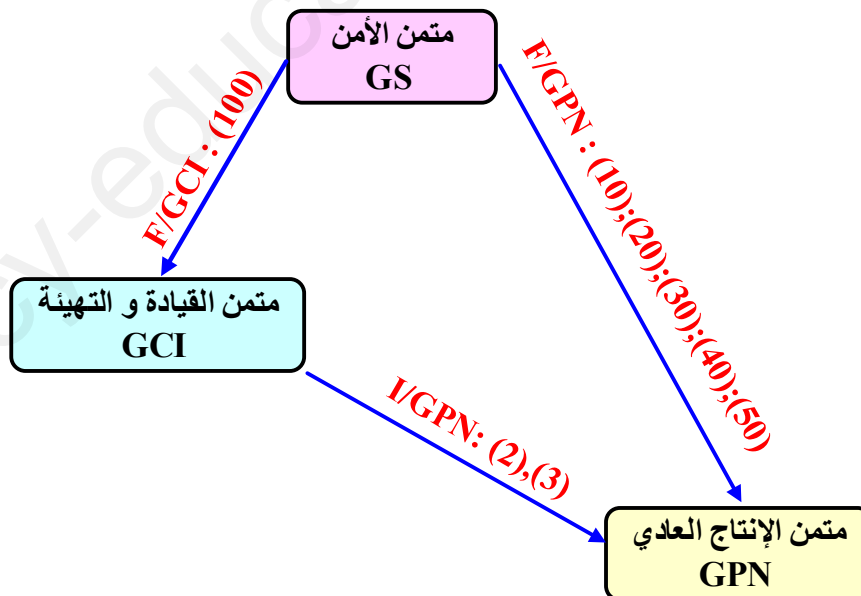
الجيد للأجهزة مما يؤدي إلى إرتفاع شدة التيار التي تتسبب بدورها في إرتفاع درجة حرارة النواقل.

وثيقة الإجابة 1

ج1: التحليل الوظيفي التنازلي للإنتاج العادي (GCT): (النشاط البياني A0)



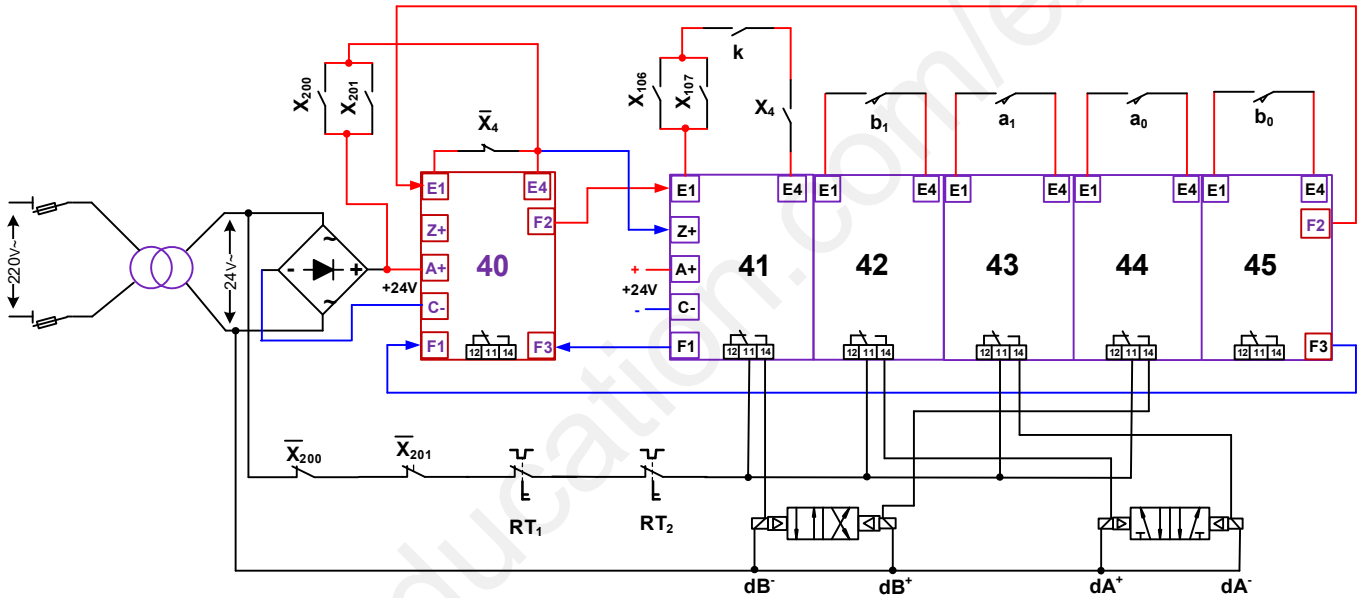
ج5: إنشاء التدرج بين المتامن الثلاثة التالية: GS , GCI , GCT



ج9: جدول 1: معادلات التنشيط، التخميل والأفعال للأشغولة 4 "عَد وتحويل صندوق ب 5 علب إلى مركز التوضيب"

| المرحلة | التنشيط | التخميل | الأفعال |
|---------|--|--------------------------------|-----------------------------------|
| 40 | $X_{45} \cdot \bar{X}_4 + (X_{200} + X_{201})$ | X_{41} | / |
| 41 | $X_{40} \cdot k \cdot (X_{106} + X_{107})$ | $X_{42} + (X_{200} + X_{201})$ | $\text{dB}^- ; N_1=0 ; N_2=N_2+1$ |
| 42 | $X_{41} \cdot b_1$ | $X_{43} + (X_{200} + X_{201})$ | dA^+ |
| 43 | $X_{42} \cdot a_1$ | $X_{44} + (X_{200} + X_{201})$ | dA^- |
| 44 | $X_{43} \cdot a_0$ | $X_{45} + (X_{200} + X_{201})$ | dB^+ |
| 45 | $X_{44} \cdot b_0$ | $X_{40} + (X_{200} + X_{201})$ | / |

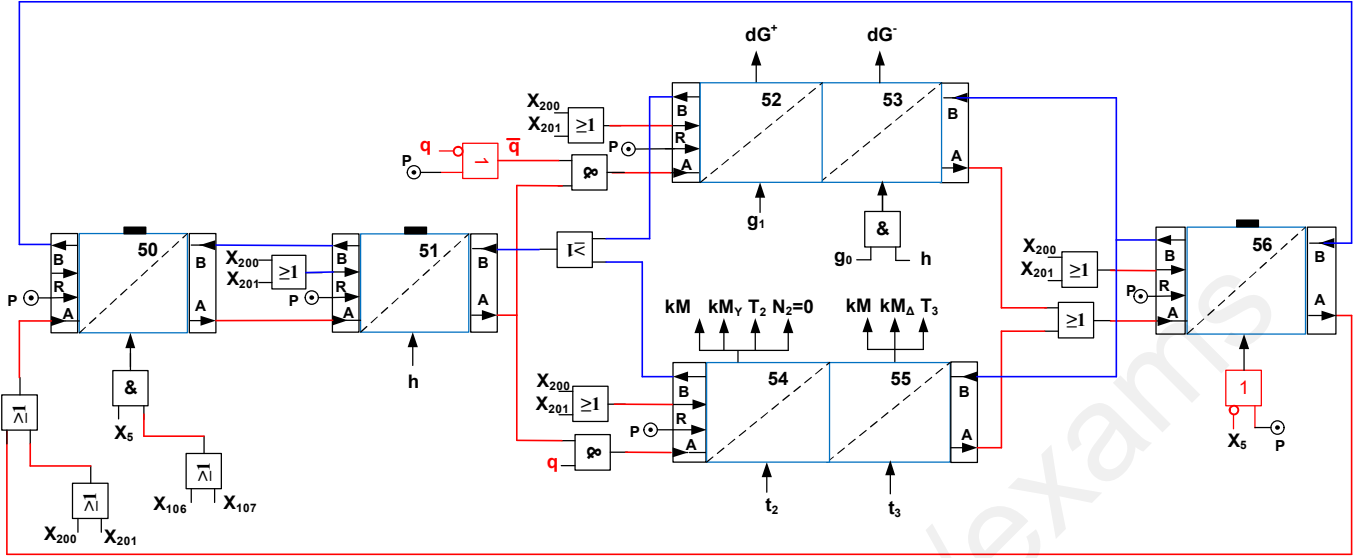
ج10: تصميم دائرة المعقب الكهربائي للأشغولة 4 "عَد وتحويل صندوق ب 5 علب إلى مركز التوضيب"



ج11: جدول 2: معادلات التنشيط، التخميل والأفعال للأشغولة 5 "توضيب مجموعة 16 صندوق على لوحة الشحن وتغليفيها"

| المرحلة | التنشيط | التخميل | الأفعال |
|---------|--|---|---------------------------------------|
| 50 | $X_{56} \cdot \bar{X}_5 + (X_{200} + X_{201})$ | X_{51} | / |
| 51 | $X_{50} \cdot (X_{106} + X_{107})$ | $X_{52} + X_{54} + (X_{200} + X_{201})$ | / |
| 52 | $X_{51} \cdot h \cdot \bar{q}$ | $X_{53} + (X_{200} + X_{201})$ | dG^+ |
| 53 | $X_{52} \cdot g_1$ | $X_{56} + (X_{200} + X_{201})$ | dG^- |
| 54 | $X_{51} \cdot h \cdot q$ | $X_{55} + (X_{200} + X_{201})$ | $\text{kM} ; \text{kM}_Y ; T_2 ; N_2$ |
| 55 | $X_{54} \cdot (t_2/X_{54}/3s)$ | $X_{56} + (X_{200} + X_{201})$ | $\text{kM} ; \text{kM}_\Delta ; T_3$ |
| 56 | $X_{55} \cdot (t_3/X_{55}/10s)$ | $X_{50} + (X_{200} + X_{201})$ | / |

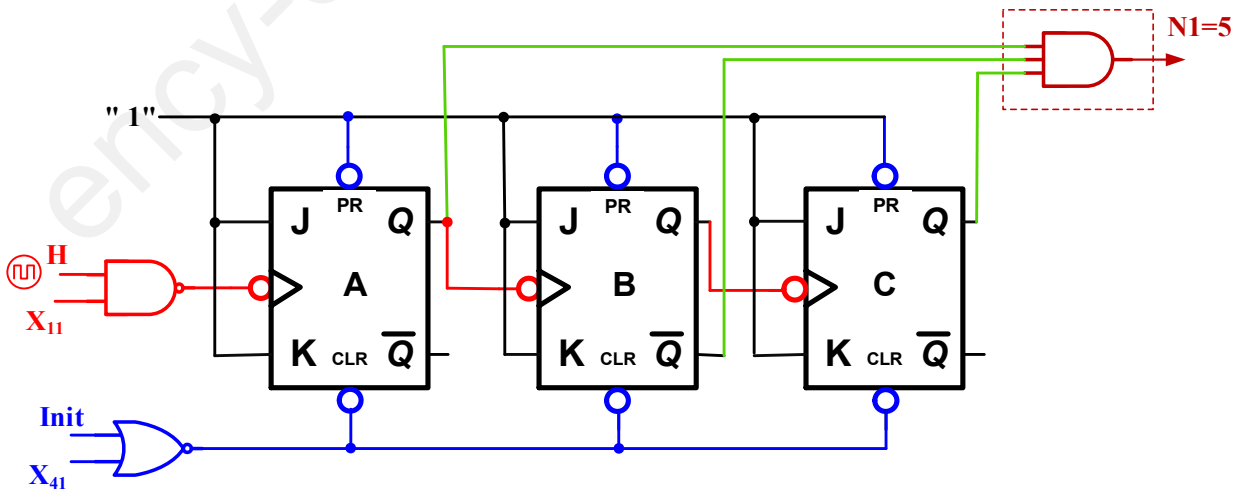
ج12: تصميم دائرة المعقب الهوائي للأشغولة 5 "توضيب مجموعة 16 صندوق على لوحة الشحن وتغليفيها"



ج18: ملء الجدول 3: تشغيل دائرة الكشف وعدّ العلب الجاهزة

| المخرج Q | المدخل M | المدخل A | حالة Tr2 | قيمة V_S | قيمة V_B | قيمة V_A | حالة Tr1 | العناصر الحزمة |
|----------|----------|----------|----------|------------|------------|------------|----------|----------------|
| '0' | '1' | '0' | مشبع | 0 V | 0 V | 7.76 V | محصور | حضور علبة |
| '1' | '0' | '1' | محصور | 15 V | 12 V | 7.76 V | مشبع | غياب علبة |

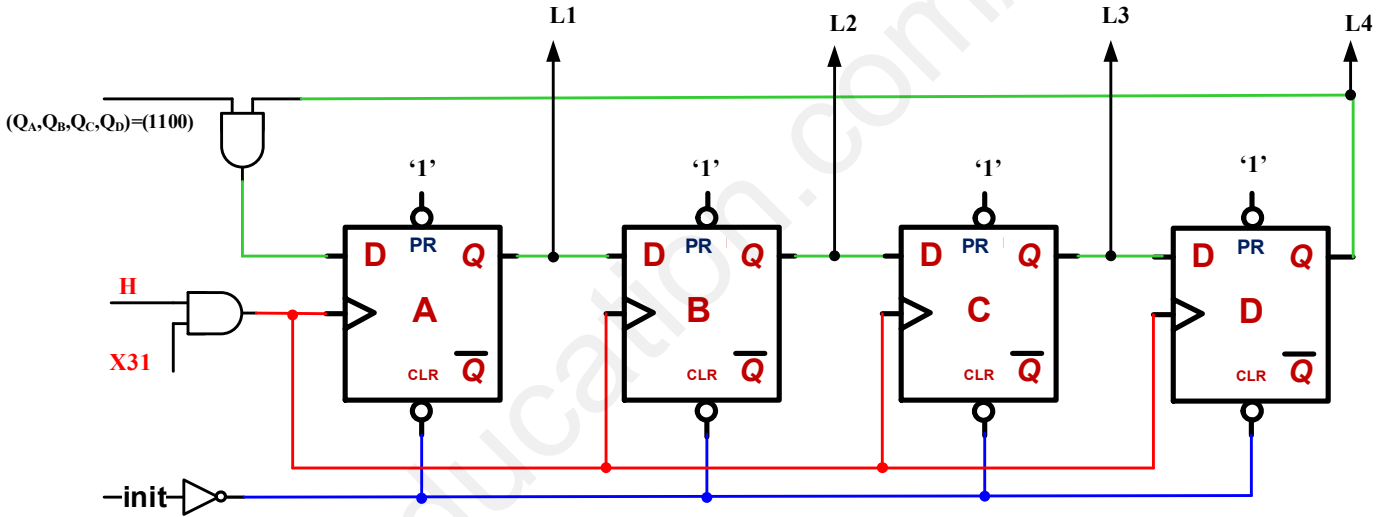
ج19: التصميم المنطقي لدائرة عدّ 5 علب شاي جاهزة بإستعمال القلاب "JK" للدائرة المندمجة 74LS76



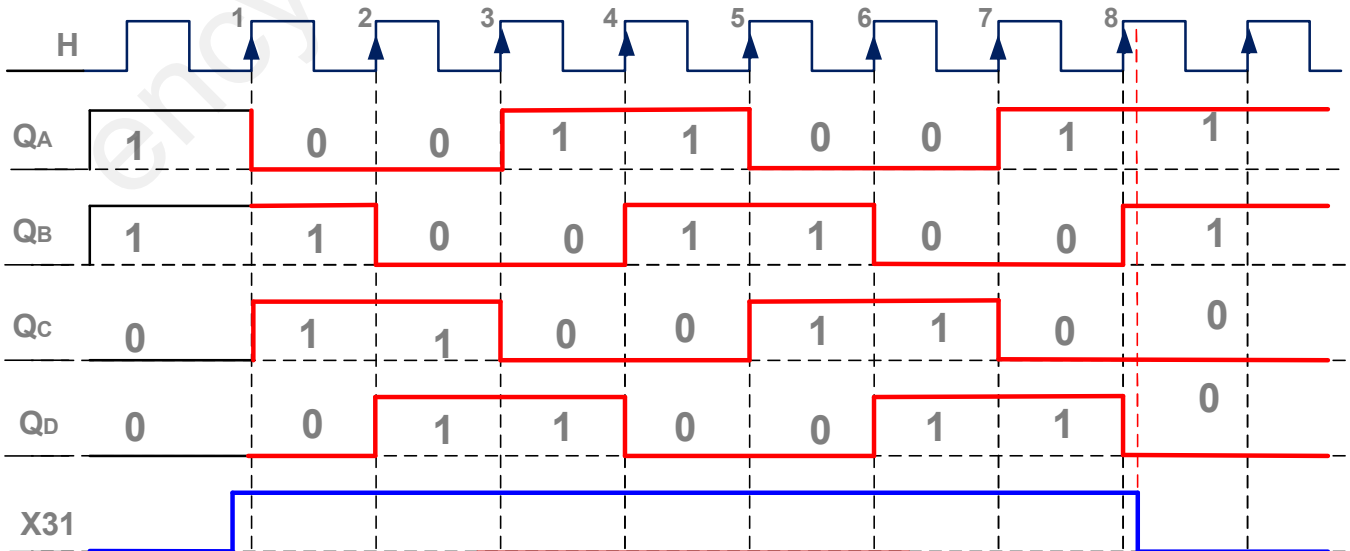
ج22: جدول 4 تشغيل المحرك خ/خ (M_{p/p})

| init | H | L1 | L2 | L3 | L4 |
|------------|---|----|----|----|----|
| | X | 0 | 0 | 0 | 0 |
| شحن تسلسلي | | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | ↑ | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | ↑ | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | ↑ | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | ↑ | 1 | 1 | 0 | 0 |

ج23: التصميم المنطقي لسجل الإزاحة الحلقية:

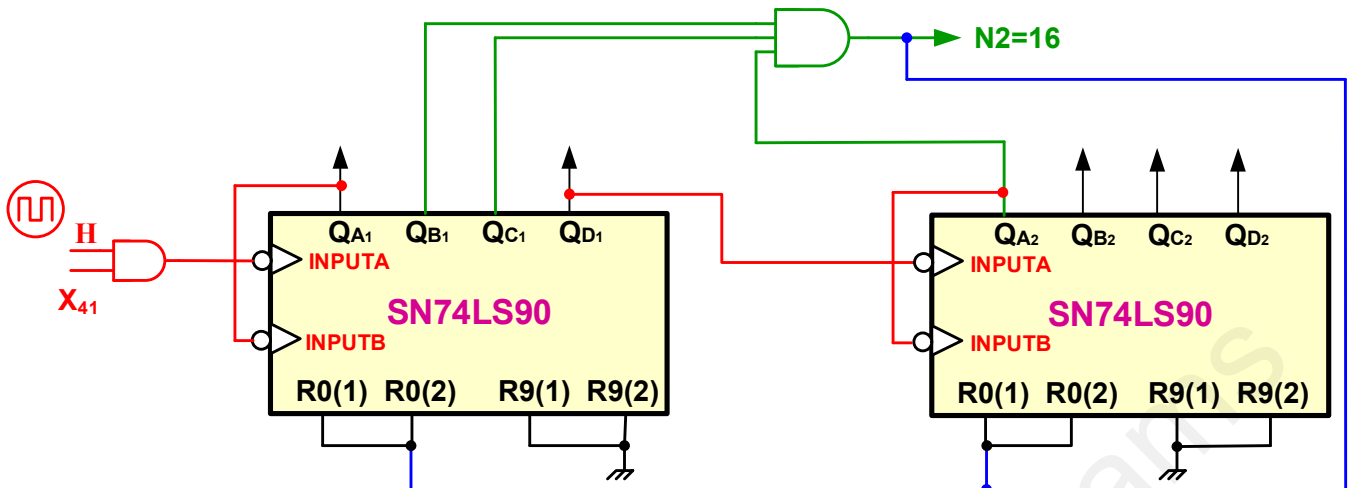


ج24: المخطط الزمني لسجل الإزاحة الحلقية:

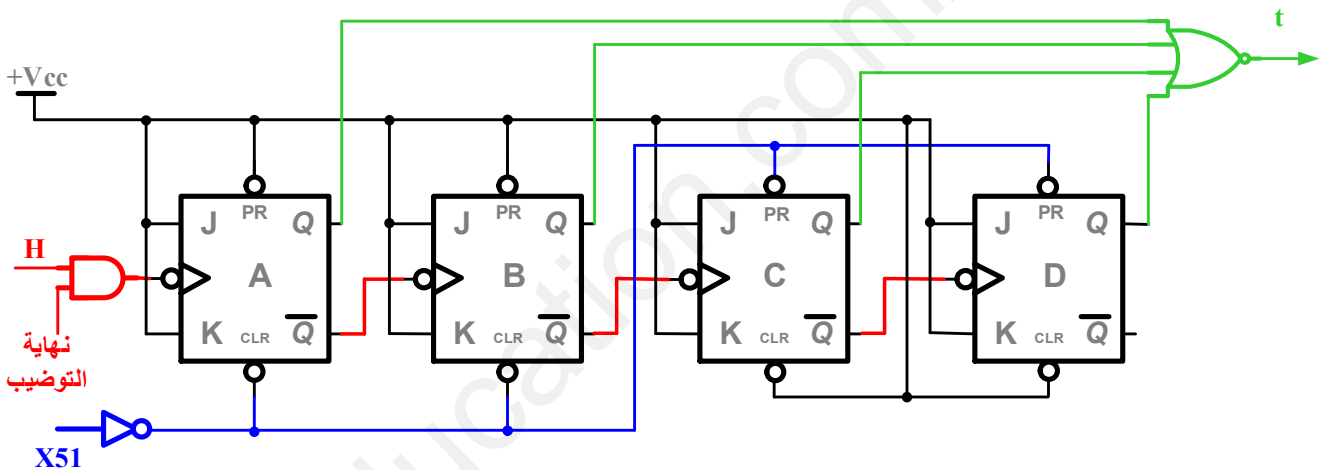


ج 29:

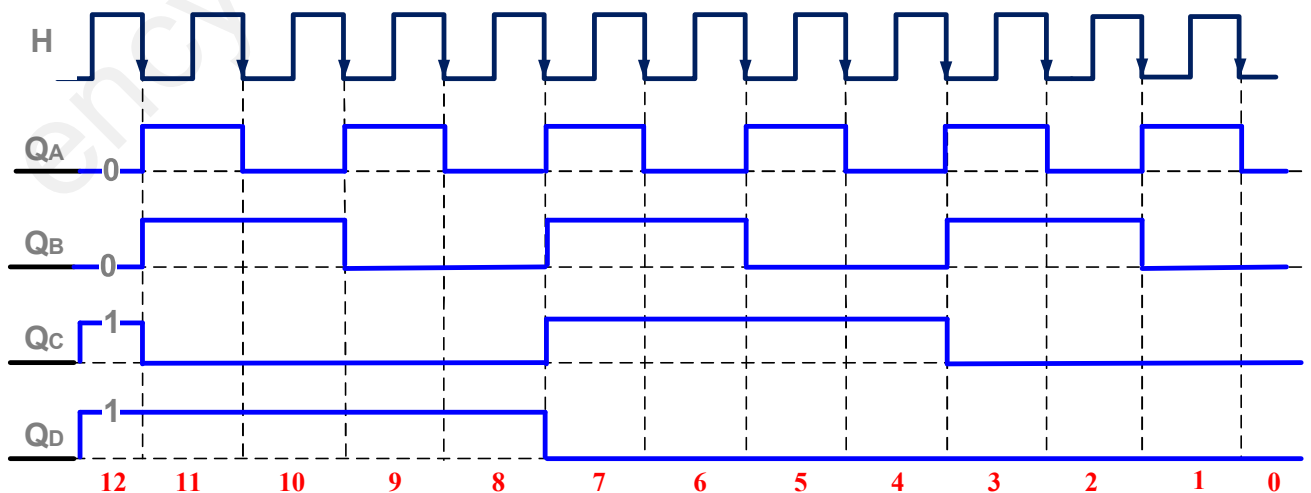
ج29: التصميم المنطقي لدارة العداد بالدارة المدمجة SN74LS90 لعدّ 16 صندوق جاهز:



ج30: ربط التصميم المنطقي لدارة المؤجلة T بعدد تنازلي:



ج31: المخطط الزمني الموافق للمؤجلة T:



ج44: كتابة برنامج تهيئة المداخل والمخارج:

```

start    bsf    STATUS,RP0    ; ..... الذهاب إلى البنك 1
          movlw  B'11111111'    ; اشحن السجل W بالقيمة الثنائية (11111111)
          movwf  trisb          ; برمجة المرفأ B كمدخل
          movlw  B'00000'      ; اشحن السجل W بالقيمة الثنائية (00000)
          movwf  trisa          ; برمجة المرفأ A كمخرج
          bcf    status, RP0    ; التحويل إلى البنك 0 حيث توجد السجلات PORTA

```

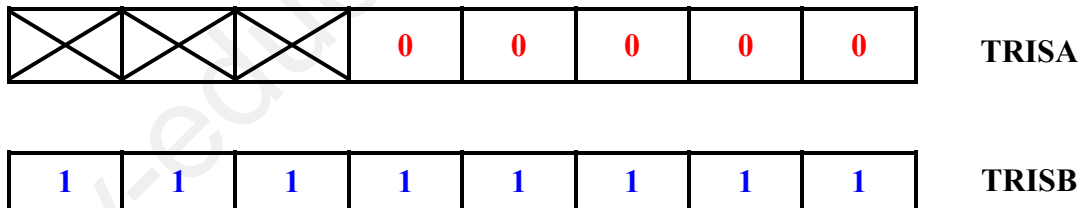
ج44: كتابة البرنامج الرئيسي (تابع):

```

k        bsf    PORTA,1        ; ..... إجعل RA1 = 1
          Call   tempo          ; نداء البرنامج الفرعي للتأجيل (tempo)
          bcf    ..led.....    ; ..... إجعل RA1 = 0
          Call   tempo..        ; نداء برنامج فرعي tempo
          goto   k              ; الذهاب إلى البطاقة K
          END                  ; ..... نهاية البرنامج الرئيسي

```

ج45: ملء محتوى سجلات الإتجاه TRISA، TRISB.



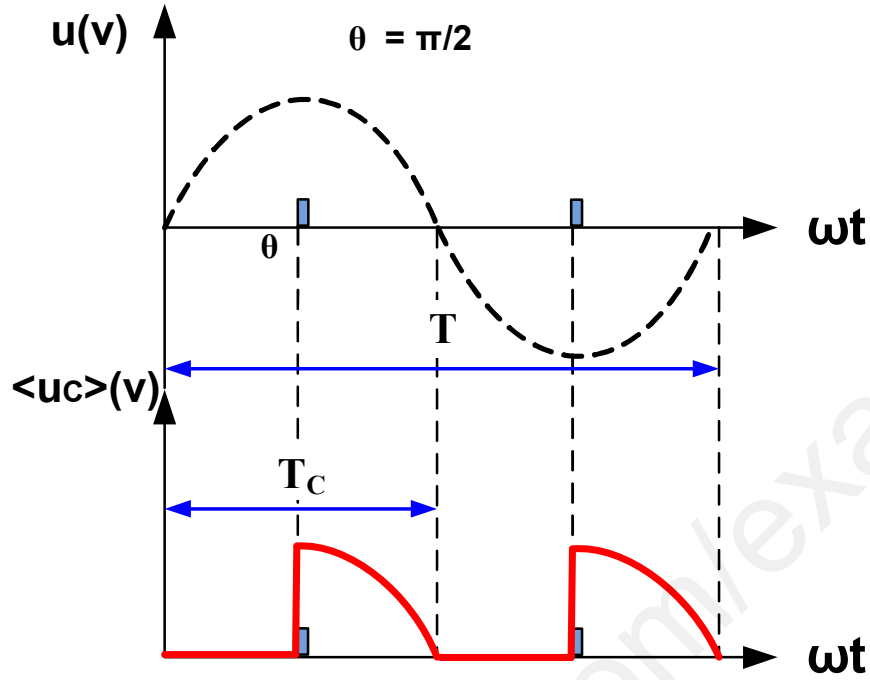
ج46: كتابة البرنامج الفرعي للتأجيل.

```

tempo    MOVLW  0XFF          ; شحن سجل العمل W بالقيمة FF
          MOVWF  COUNT..       ; نقل محتوى سجل العمل W إلى السجل COUNT
          B2     DECFSZ COUNT    ; أنقص 1 من COUNT وأقفز إن أصبح صفراً
          GO TO  B2            ; الذهاب إلى البطاقة B2
          RETURN               ; الرجوع إلى البرنامج الرئيسي

```

ج52: رسم شكل إشارة كل من التوترين $u(t)$, $\langle u_c \rangle$: زاوية القدح $\theta = \frac{\pi}{2}$



ج63: تصميم دارة الإستطاعة للمحرك M_2

