φ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: تقني رياضي

دورة: 2024

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة كهربائية)

المدة: سا 04 و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

نظام آلي لتوضيب علب بسكويت

يحتوي هذا الموضوع على 12 صفحة:

- العرض: من الصفحة 1 إلى الصفحة 6.
- العمل المطلوب: الصفحة 7 والصفحة 8.
- وثائق الإجابة: من الصفحة 9 إلى الصفحة 12.

دفتر الشروط:

1. **هدف التآلية:** يهدف النظام إلى توضيب علب بسكويت في صناديق كرتونية.

2. **وصف التشغيل:**

تأتي العلب بواسطة البساط 1 إلى مركز التحويل، عند حضور مجموعة من 4 علب تُحوّل إلى البساط2(ذو أدراج) لتقديمها إلى مركز التعبئة من أجل تعبئة 3 مجموعات دفعة واحدة في الصندوق الكرتوني بعد سحبه وفتحه ليتمّ في الأخير إخلاء الصندوق المعبأ بواسطة البساط 3، (غلق الصندوق الكرتوني المعبّأ خارج عن الدراسة).

توضيح حول الأشغولة 2 " تحويل العلب ":

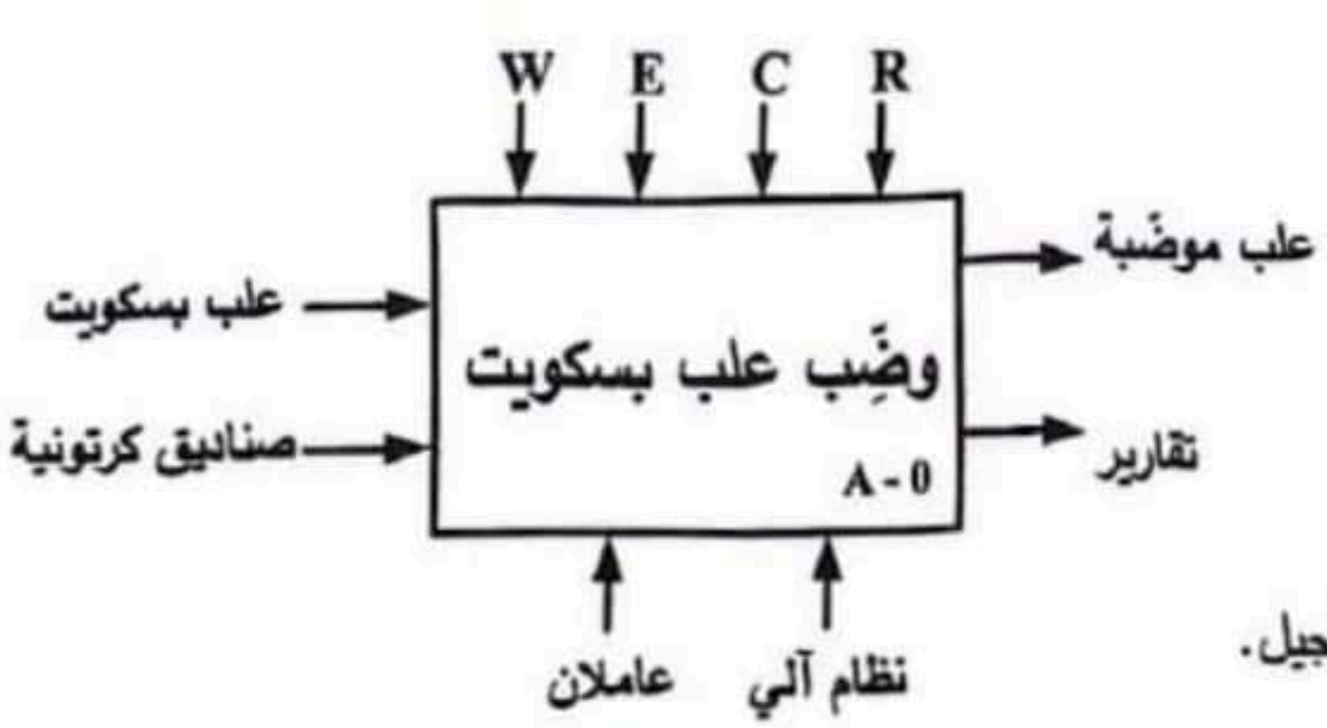
تنطلق الأشغولة بدخول ساق الرافعة **A** لتحرير مجموعة العلب المحجوزة، ثمّ تخرج ساق الرافعة **B** لتحويل هذه العلب فوق درج البساط2، بعدها تعود ساق الرافعة **B**، وفي الأخير تخرج ساق الرافعة **A** لحجز مجموعة أخرى.

الاستغلال: - عامل مختص بعمليات القيادة والمراقبة والصيانة الدورية. - عامل دون اختصاص.

3. **الأمن:** حسب القوانين المعمول بها دوليا.

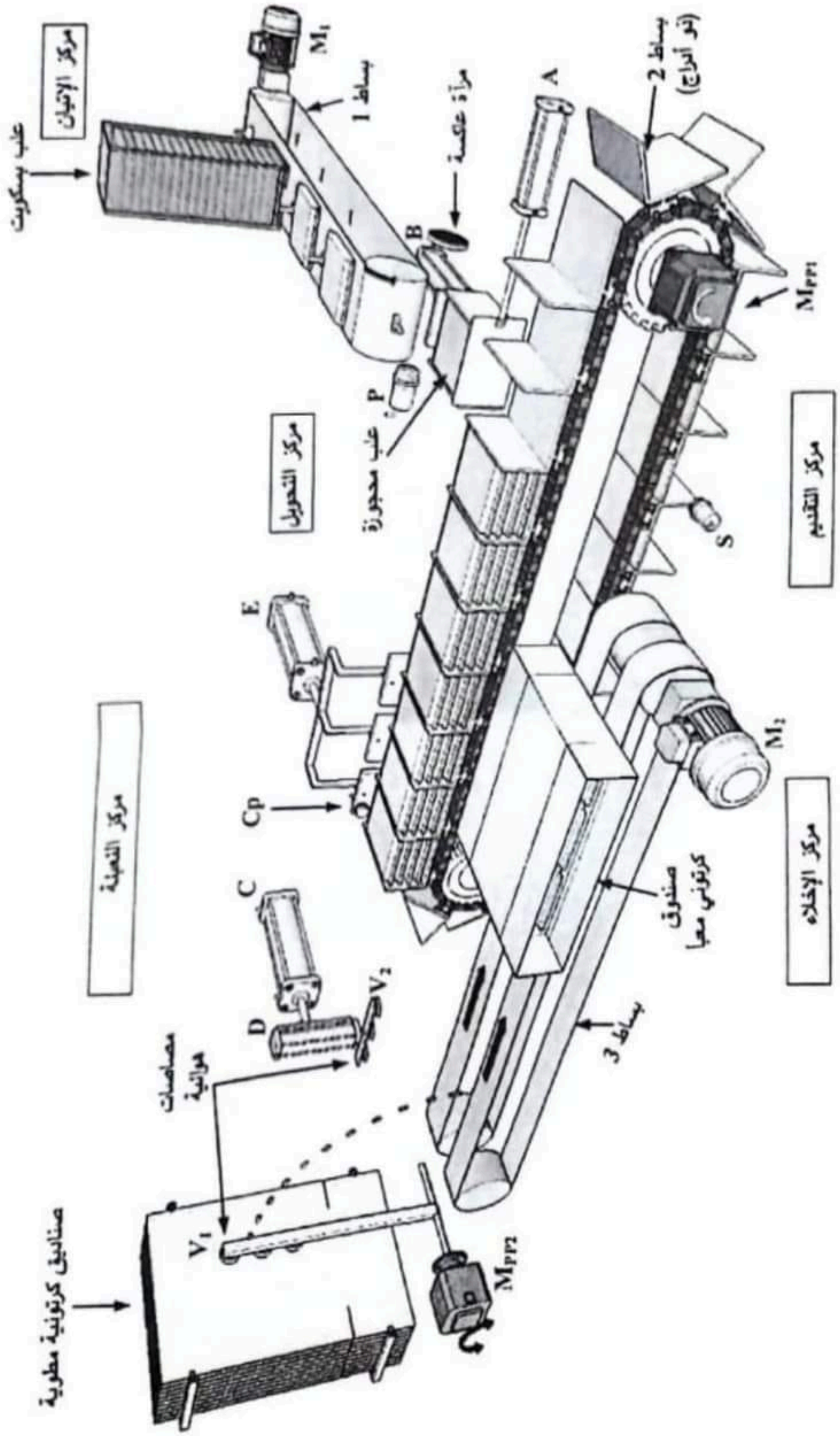
4. **التحليل الوظيفي:**

• **الوظيفة الشاملة: مخطط النشاط A-0**



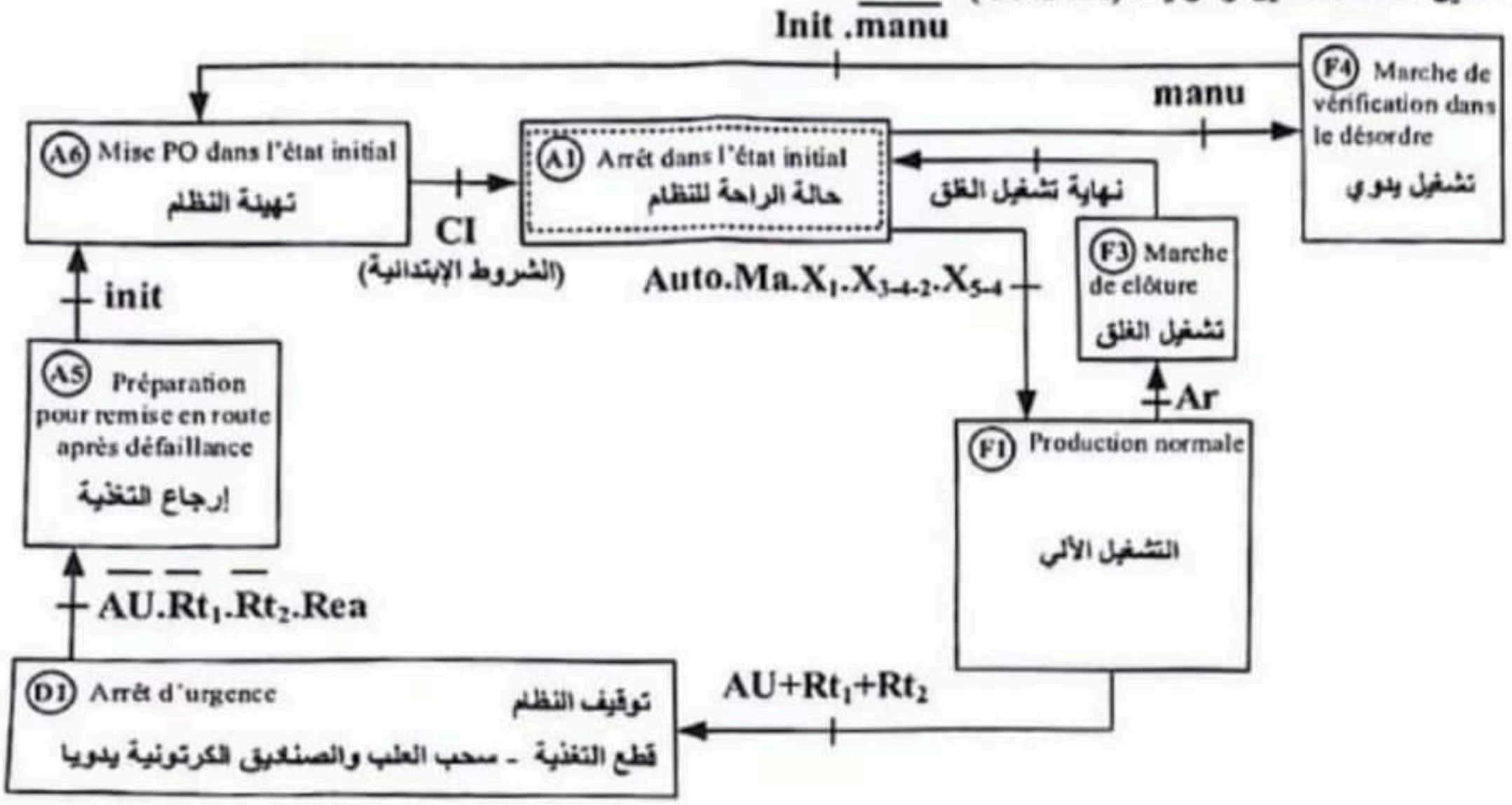
W: طاقة كهربائية+ هوائية.
E: تعليمات الاستغلال.
C: الإعدادات.
R: الضبط . N_1 عدد العلب ، t تأجيل.

5. المناولة الهيكلية:

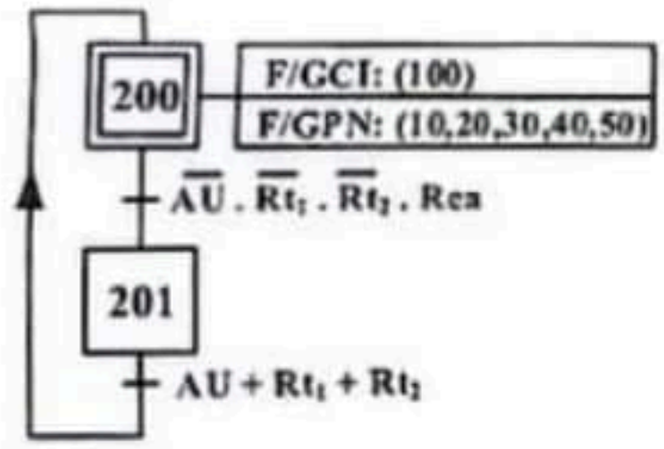


6. المناولة الزمنية:

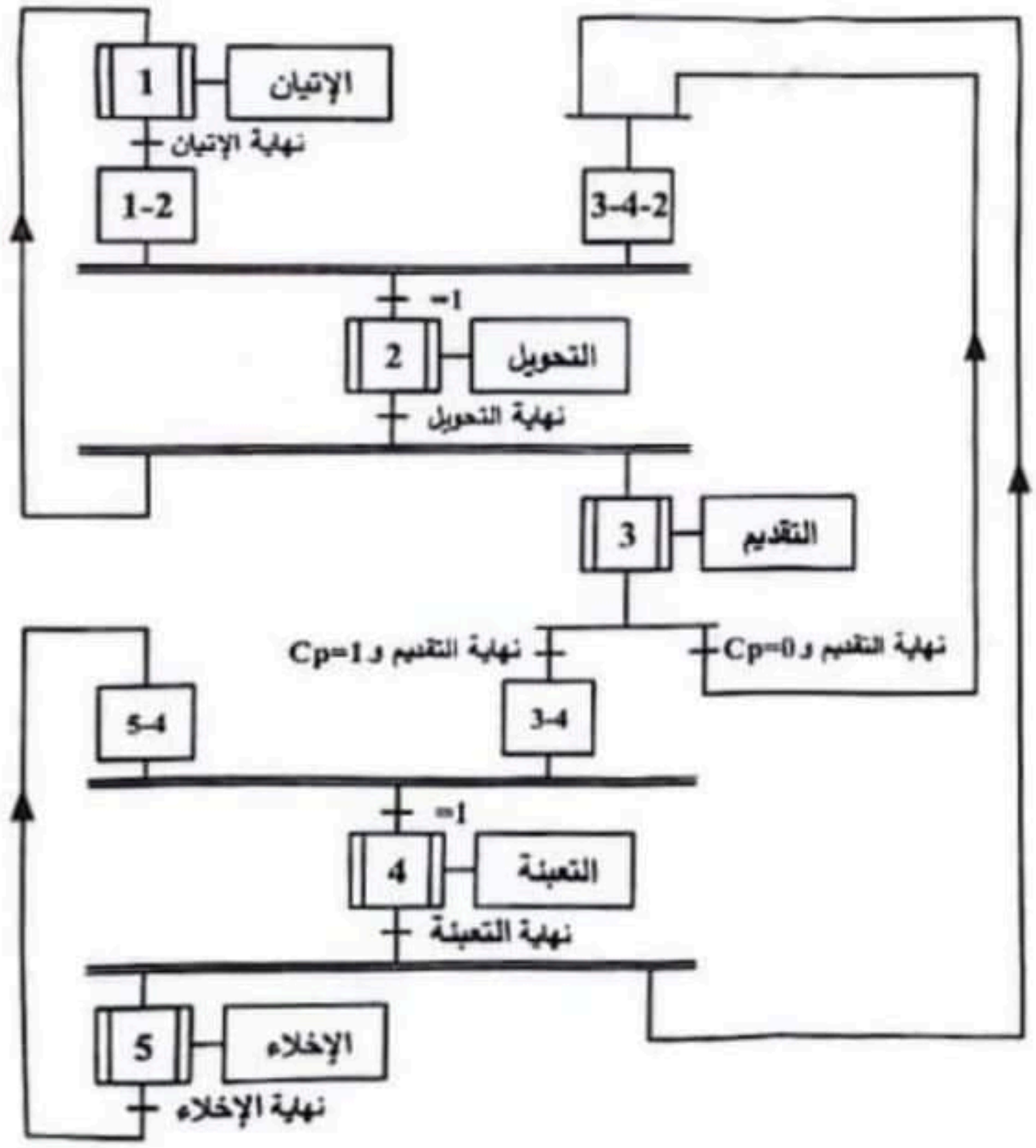
• دليل أنماط التشغيل والتوقيف (GMMA)



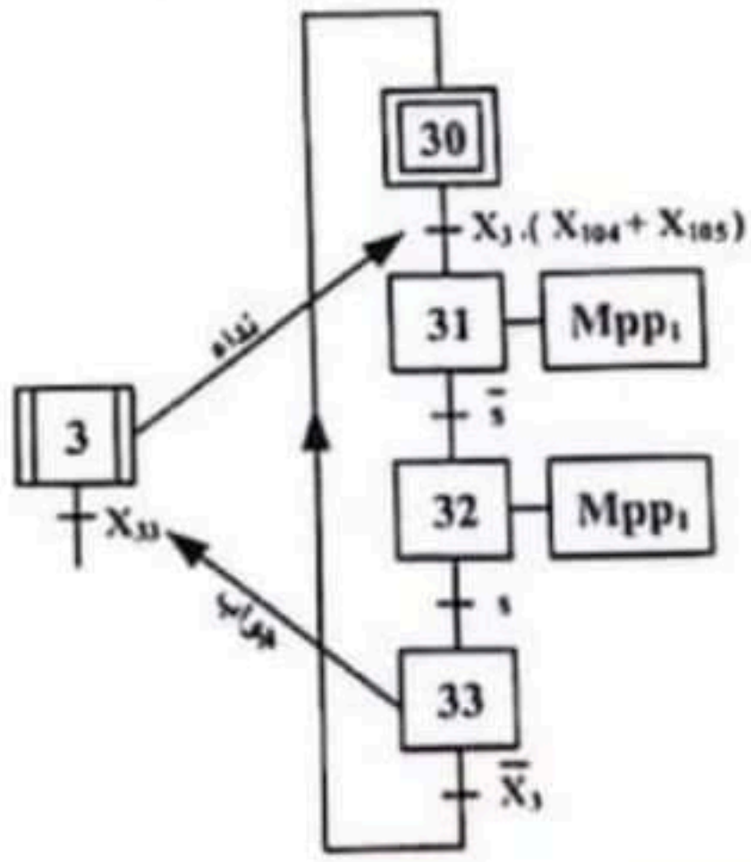
• متمن الأمن (GS)



• متمن الإنتاج العادي (GPN)



• متمن الأشغولة 3 " التقديم "



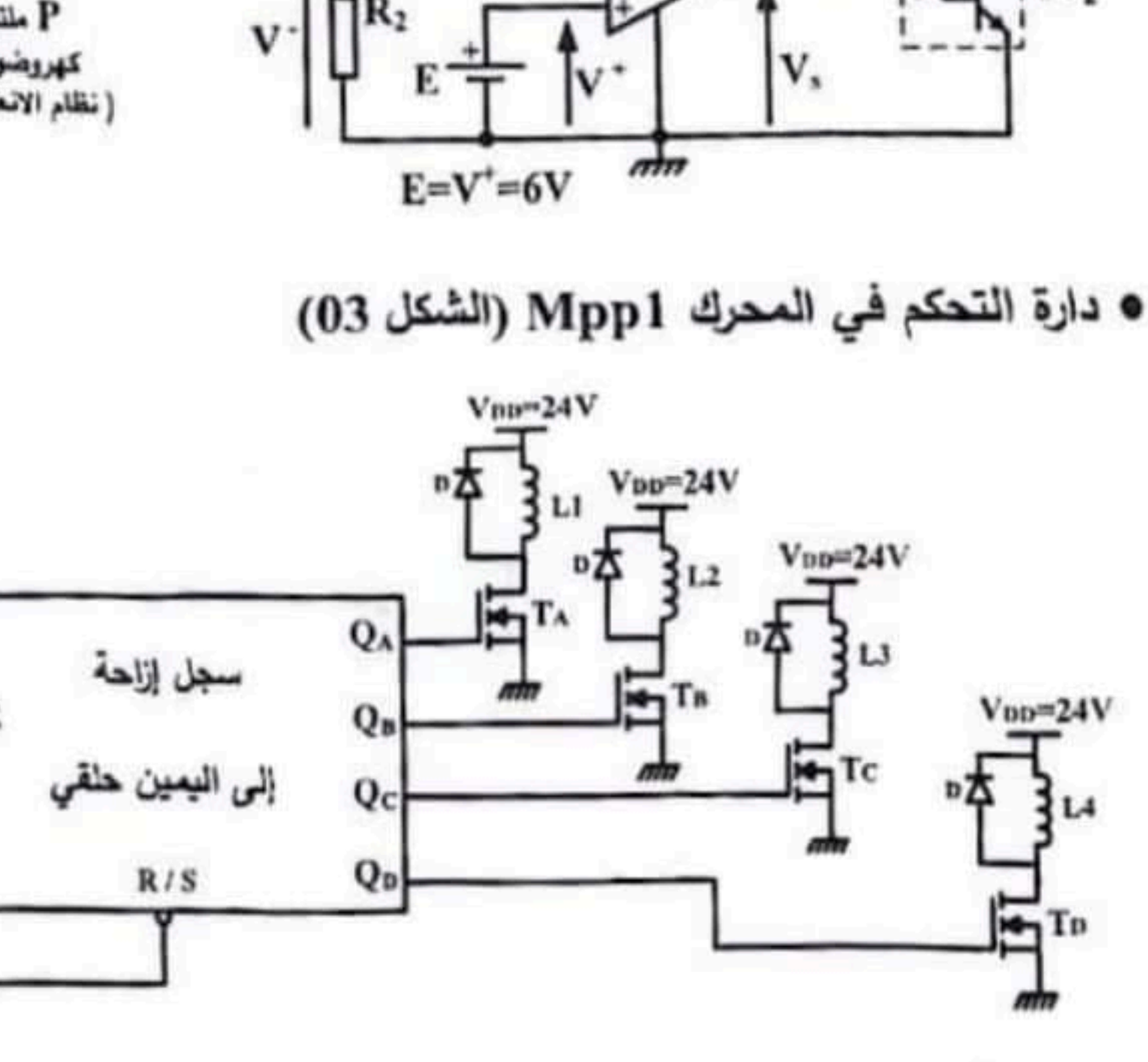
7. جدول الاختيارات التكنولوجية:

الأشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
الإتيان	M_1: محرك لاتزامني ثلاثي الطور 220/380V	KM_1: ملامس كهرومغناطيسي 24V~	p: ملتقط كهروضوئي $N_1=4$ عدد علب البسكويت
التحويل	A: رافعة مزدوجة المفعول	dA^+، dA^-: موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~	a_1، a_0: ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة A
	B: رافعة مزدوجة المفعول	dB^+، dB^-: موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~	b_1، b_0: ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة B
التقديم	Mpp_1: محرك خطوة / خطوة	مقاحل MOSFET	s: ملتقط
التعبئة	Mpp_2: محرك خطوة / خطوة V_1: مصاصة هوائية Ventouse لسحب الصندوق الكرتوني ومسكه عند فتحه. V_2: مصاصة هوائية Ventouse لفتح الصندوق الكرتوني. C: رافعة مزدوجة المفعول D: رافعة مزدوجة المفعول E: رافعة مزدوجة المفعول	الدارة المندمجة SAA1027 dV_1^+، dV_1^-: موزع هوائي 2/5 ثنائي الاستقرار dV_2: موزع هوائي 2/3 أحادي الاستقرار dC^+، dC^-: موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~ dD^+، dD^-: موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~ dE^+، dE^-: موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~	f، g : ملتقطات الوضعية للمحرك M_{PP2} (غير ظاهرة على المناولة الهيكلية) c_1، c_0: ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة C d_1، d_0: ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة D e_1، e_0: ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة E
الإخلاء	M_2: محرك لاتزامني ثلاثي الطور 220/380V	KM_2: ملامس كهرومغناطيسي 24V~ T: مؤجلة	t: تأجيل
القيادة والمراقبة والحماية	Auto/manu: مبدلة نمط التشغيل Ma: زر بداية التشغيل Ar: زر التوقيف AU: زر التوقيف الاستعجالي init: زر التهيئة Rea: زر إعادة التسليح Rt_1، Rt_2 : تماسات المرحلات الحرارية لحماية المحركات M_1 و M_2 على الترتيب		

8. شبكة التغذية : 220/380V , 50Hz

9. الإنجازات التكنولوجية:

- **دارة الكشف عن الإتيان بالعلب (الشكل 01)**



- **دارة التعويض (الشكل 02)**

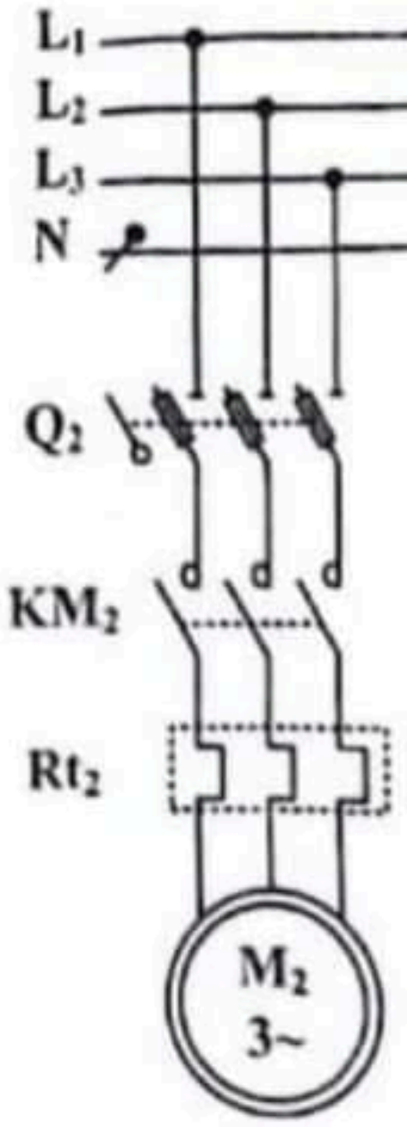
- **دارة التحكم في المحرك Mpp1 (الشكل 03)**

- **دارة التأجيل t (الشكل 04)**

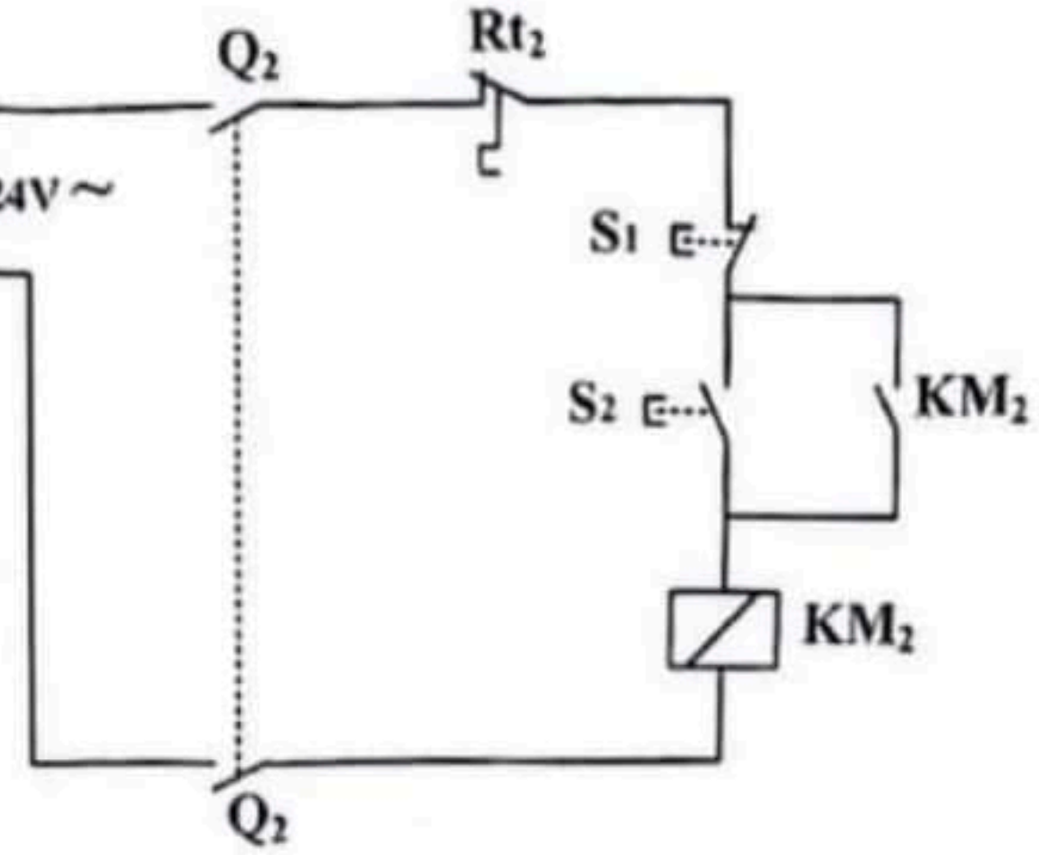
10. الملاحق:

الملحق 01:

● دارة الاستطاعة للمحرك M2



● دارة التحكم للمحرك M2 عند التشغيل اليدوي



الملحق 02:

● مستخرج من وثائق الصانع لثنائيات زينر.

المرجع	قيمة توتر زينر V_Z (v)
BZX79C2V4	2,4
BZX79C2V7	2,7
BZX79C3V3	3,3
BZX79C3V6	3,6
BZX83C4V7	4,7
BZX83C6V8	6,8
BZX83C7V5	7,5

الملحق 03:

● مستخرج من وثائق الصانع للمحركات اللاتزامنية ثلاثية الطور.

4 pôles 1500 min⁻¹

RÉSEAU Δ220/Y380 V 50 Hz

Type المرجع	Puissance nominale P_N KW	Vitesse nominale N_N min^{-1}	Moment nominal M_N N.m	Intensité nominale I_N A	Facteur de puissance Cosφ
LS 90 S	1	1429	6,7	2,6	0,77
LS 90 L	1,6	1438	10,8	4,2	0,75
LS 100 L	2,7	1437	17,9	6,8	0,72
LS 112 M**	3,6	1438	24	8,7	0,76

العمل المطلوب:

الجزء الأول: (07.50 نقاط)

س1) أكمل مخطط النشاط البياني **A0** على وثيقة الإجابة 01.

س2) أنشئ متمن الأشغولة 2 " **التحويل** " من وجهة نظر جزء التحكم.

س3) أكمل جدول معادلات التنشيط والتخميل والمخارج للأشغولة 3 " **التقديم**" على وثيقة الإجابة 01.

س4) أكمل ربط دارة المعقب الكهربائي للأشغولة 3 " **التقديم** " مع دارة التغذية على وثيقة الإجابة 01.

اعتمادا على دليل أنماط التشغيل والتوقيف**GMMA** (صفحة 3):

س5) حدّد مستطيل الحالة الموافق للمرحلة X_{200} في متمن الأمن **(GS)**.

س6) أكمل ملء متمن القيادة والتهيئة **(GCI)** على وثيقة الإجابة 02.

اعتمادا على دارة التحكم للمحرك **M2** عند التشغيل اليدوي (الملحق 01 – صفحة 6):

س7) املأ جدول التعيينات للمداخل والمخارج ثمّ أكمل تمثيل الدارة في المنطق المبرمج بلغة الملامس ***(LADDER)*** على وثيقة الإجابة 02.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

- **دارة الكشف عن الإتيان بالعلب: (الشكل 01 – الصفحة 5)**

س8) أكمل جدول الهياكل المادية ووظيفتها في دارة الكشف على وثيقة الإجابة 03.

س9) اذكر اسم المقحل Tr_2 المستعمل في دارة الكشف.

س10)أكمل جدول تشغيل دارة الكشف على وثيقة الإجابة 03.

بعد مدة من تشغيل دارة الكشف لاحظ عامل المراقبة والصيانة وجود خلل في بطارية المولد **E** فأراد أن يستبدلها لكنه لم يجد ما يناسبه ووجد مجموعة من ثنائيات زينر.

اعتمادا على دارة التعويض (الشكل 02 – صفحة 5) و(الملحق 02 – صفحة 6):

س11) أكمل ملأ جدول الاختيارات المقترحة لمراجع ثنائيات زينر لمساعدة العامل على تعويض **قيمة توتر المولد E** في الدارة، بوضع العلامة **"1"** للاختيار الصحيح والعلامة **"0"** للاختيار الخاطئ على وثيقة الإجابة 03 .

- **دارة التحكم في المحرك Mpp1: (الشكل 03 – الصفحة 5)**

س12) أكمل ربط دارة السجل على وثيقة الإجابة 03، علما أنّه يُشحن ابتدائيا بالقيمة $(1000)_2$=$(Q_AQ_BQ_CQ_D)$.

- **دارة التأجيل t: (الشكل 04 – الصفحة 5)**

س13) حدّد دور المقاومة المتغيرة **P**، ثمّ احسب قيمتها للحصول على دور إشارة الساعة **T=0,25s**.

س14) احسب زمن التأجيل **t** علما أنّ ترديد العداد N_2=12.

س15) أكمل ربط دارة العداد على وثيقة الإجابة 04.

الجزء الثالث: (05,50 نقاط)

- **المحول:**

لتغذية المنفذات المتصدرة استعملنا محول أحادي الطور يحمل الخصائص التالية:

220/24 V ، 50Hz ، 250 VA، الضياعات الكلية $P_T = 31,7\ W$

س16) احسب شدة التيار الإسمي I_{2N} في الثانوي.

علما أنّ هذا المحول يغذي حمولة حثية بتيار إسمي I_{2N} ومعامل استطاعة $\cos\varphi_2 = 0,6$

س17) احسب الاستطاعة المفيدة الإسمية P_{2N} ثمّ استنتج مردود المحول η .

- **المحرك M_2:**

محرك لاتزامني ثلاثي الطور رباعي الأقطاب **220/380 V ، 3,6 KW ، 8,7A ، $\cos\varphi = 0,76$**.

اعتمادا على مستخرج من وثائق الصانع للمحركات اللاتزامنية ثلاثية الطور (الملحق 03 – صفحة 6):

س18) عيّن مرجع المحرك المناسب .

س19) استخرج سرعة الدوران **n** ثمّ احسب الانزلاق **g** .

س20) احسب الاستطاعة الممتصة P_a ثمّ استنتج مردود المحرك η' .

س21) حدّد نوع الإقران مع التعليل ثمّ أكمل ربط لوحة المرابط على وثيقة الإجابة 04.

اعتمادا على دارة الاستطاعة للمحرك M_2 (الملحق 01 – صفحة 6):

س22) أكمل الجدول الذي يحدّد اسم ووظيفة عناصر خط تغذية المحرك M_2 على وثيقة الإجابة 04.

الموضوع الثاني

نظام آلي لتوضيب عجينة التمر

يحتوي هذا الموضوع على 12 صفحة:

- العرض: من الصفحة 13 إلى الصفحة 18.
- المطلوب: الصفحة 19 والصفحة 20.
- وثائق الإجابة: من الصفحة 21 إلى الصفحة 24.

دفتر الشروط:

1. هدف التأليه: يهدف هذا النظام إلى توضيب عجينة التمر في علب بلاستيكية.

2. وصف التشغيل: يصل التمر المغسول ومنزوع النوى الموجود داخل أكياس إلى الخزان 01 عبر برغي حلزوني يديره المحرك M_T (خارج عن الدراسة) ليتمّ عجنه مع إضافة بخار الماء، بعدها تفتح صفيحتان لملء الخزان02 بعجينة التمر التي يتمّ تعبئتها في علب بلاستيكية وتوضيبها (إخلاء العلب الموضبة خارج عن الدراسة).

ملاحظات: - يُستعمل بخار الماء لتسهيل عملية العجن والحصول على عجينة تمر لزجة.

- الخزان01 مثبت بواسطة هيكل على الجدار أما الخزان 02 فهو خاضع إلى الوازن.
- الصفيحتان المعدنيتان تمثّلان قاعدة الخزان01 ومفصولتان عن الخزان 02 .
- المحرك M_2 مزود ببرغي حلزوني لتسهيل دفع عجينة التمر للتعبئة.
- عند اقتراب نفاد عجينة التمر من الخزان 02 ينطلق منبه صوتي ليقوم العامل بتفريغ كيسيين من التمر المحضّر في وعاء التزويد .

توضيح حول أشغولة العجن:

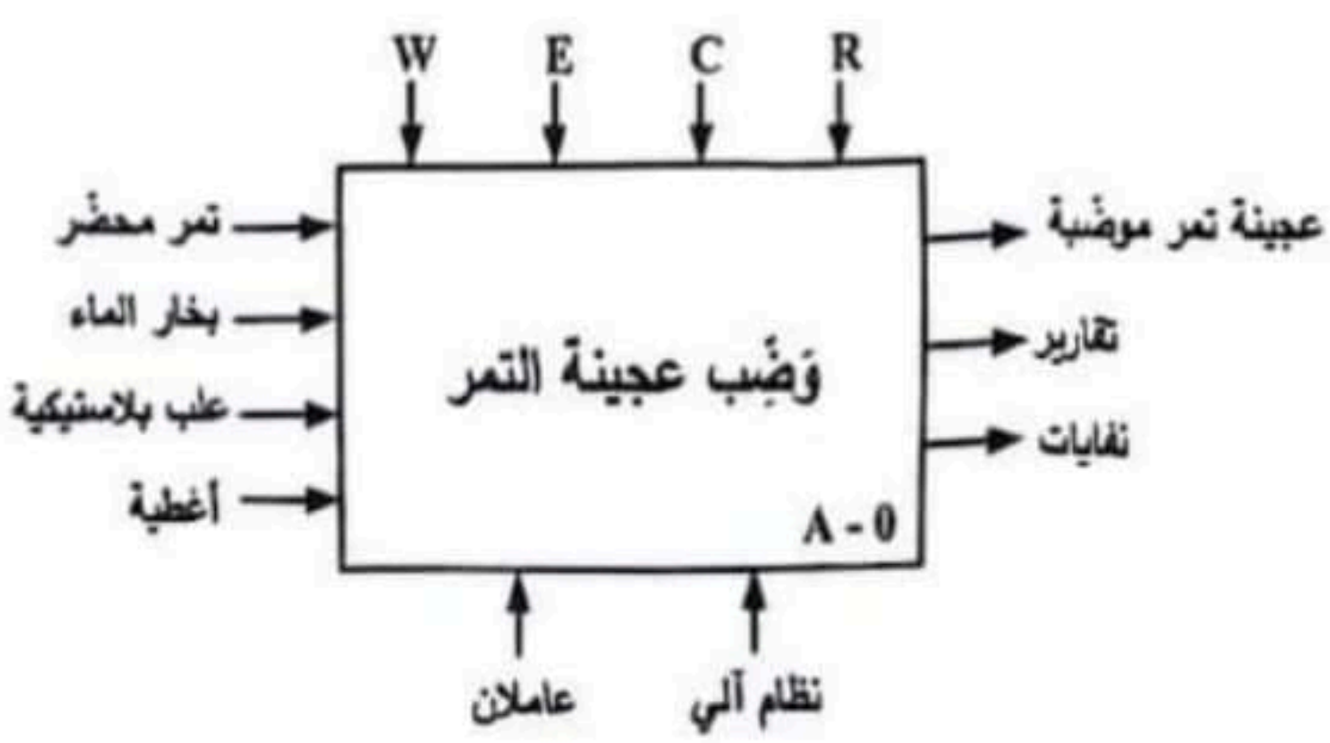
تنطلق أشغولة العجن بدوران المحرك M_1 و فتح الكهروصمام EV_1 لضخ البخار لمدة زمنية قدرها **3 min** ثمّ تتوقف عملية ضخ البخار ويستمر المحرك M_1 في الدوران لمدة زمنية أخرى قدرها **2min** وتنتهي الأشغولة.

3. الاستغلال: - عامل مختص بعمليات القيادة والمراقبة والصيانة الدورية. - عامل دون اختصاص.

4. الأمن: حسب القوانين المعمول بها دوليا.

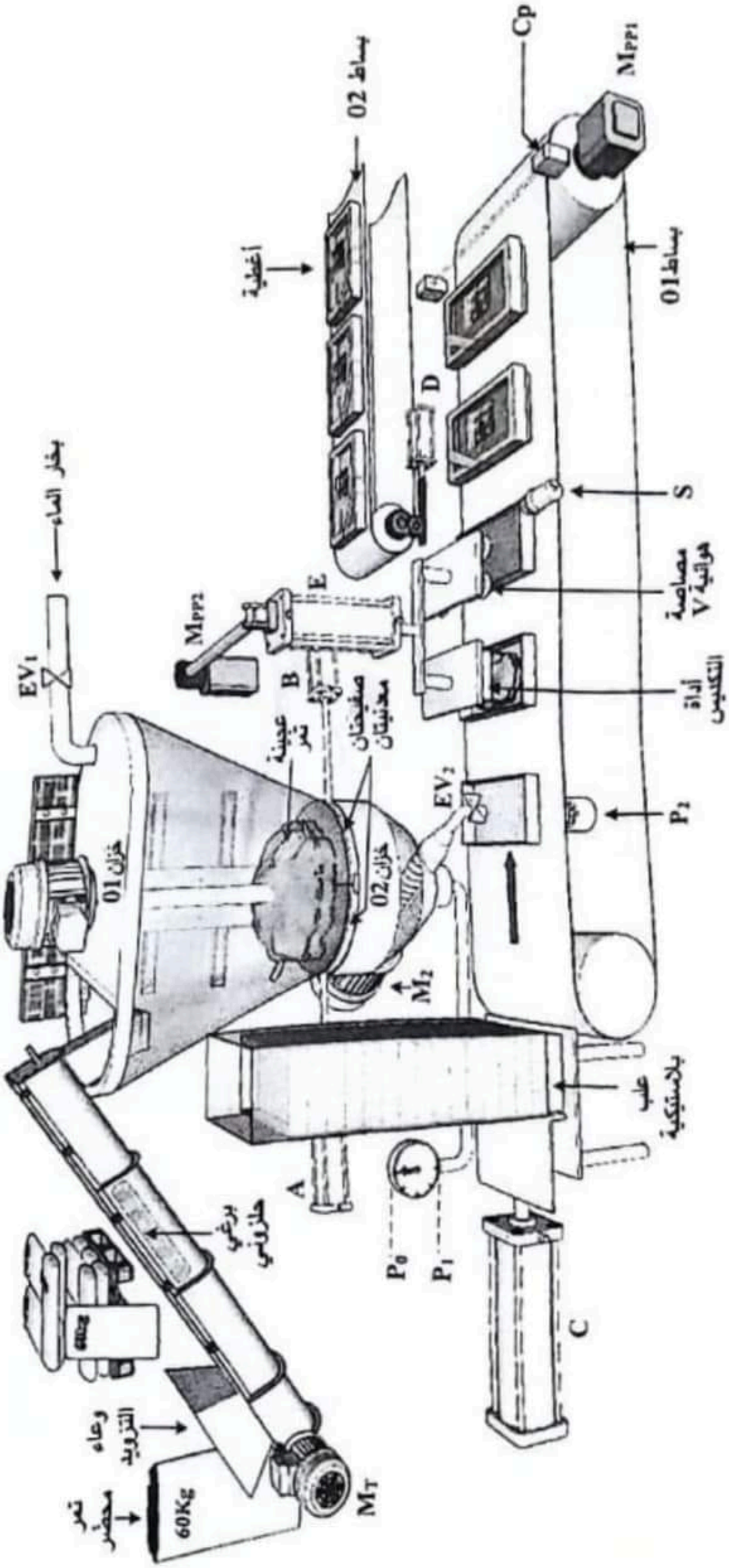
5. التحليل الوظيفي:

- **الوظيفة الشاملة: مخطط النشاط A-0**



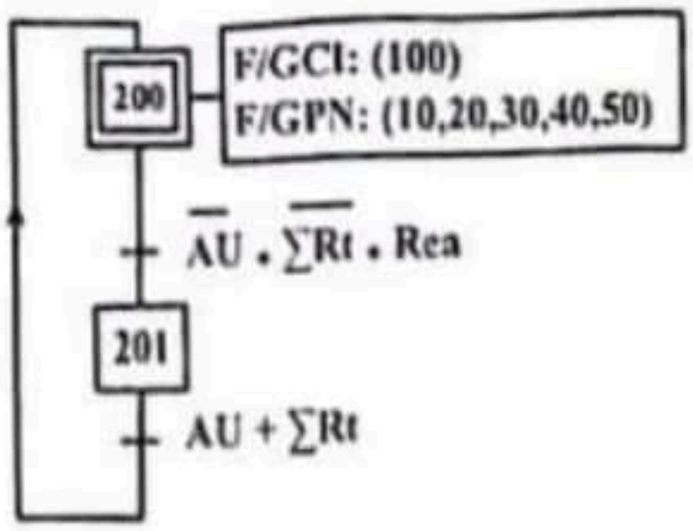
W: طاقة كهربائية+ هوائية.
E: تعليمات الاستغلال.
C: الإعدادات.
R: الضبط (t_1،t_2)

6. المناولة الهيكلية:

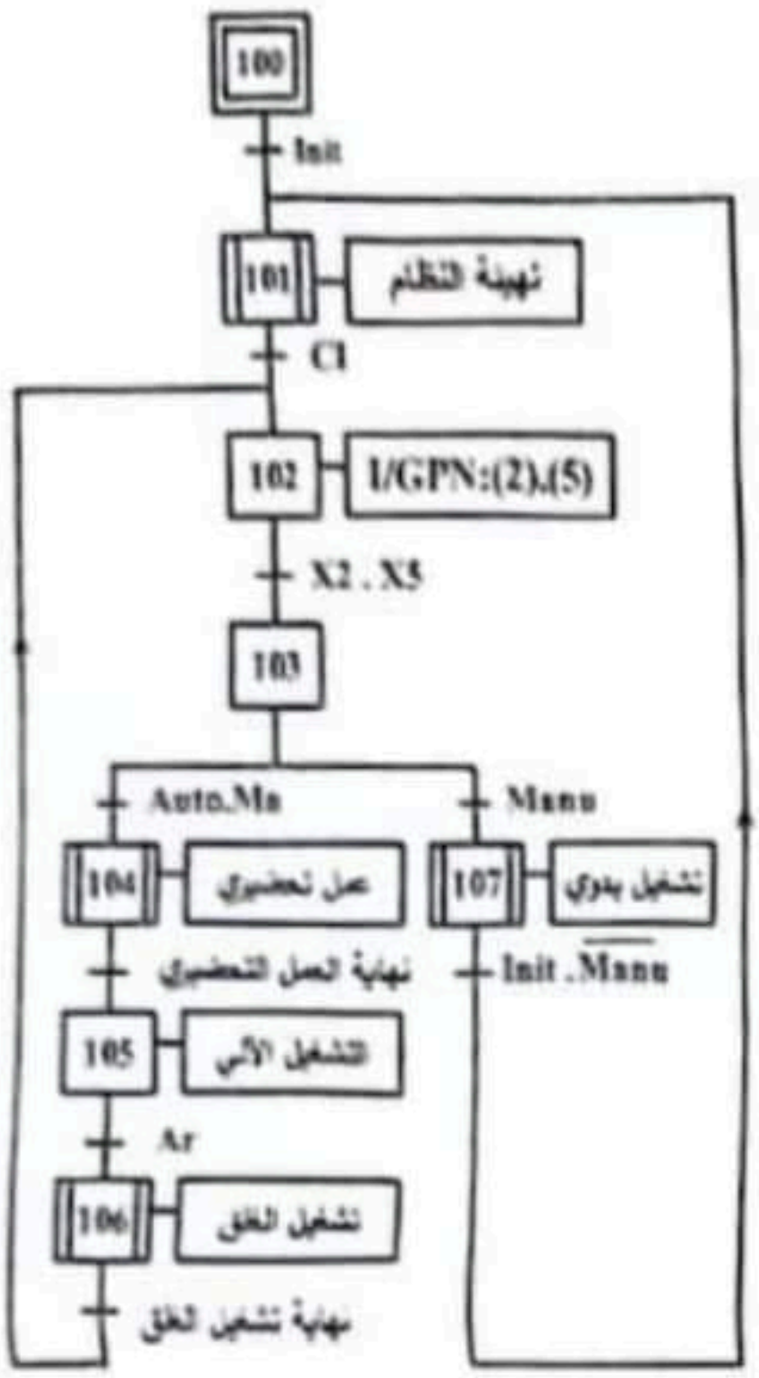


7. المناولة الزمنية:

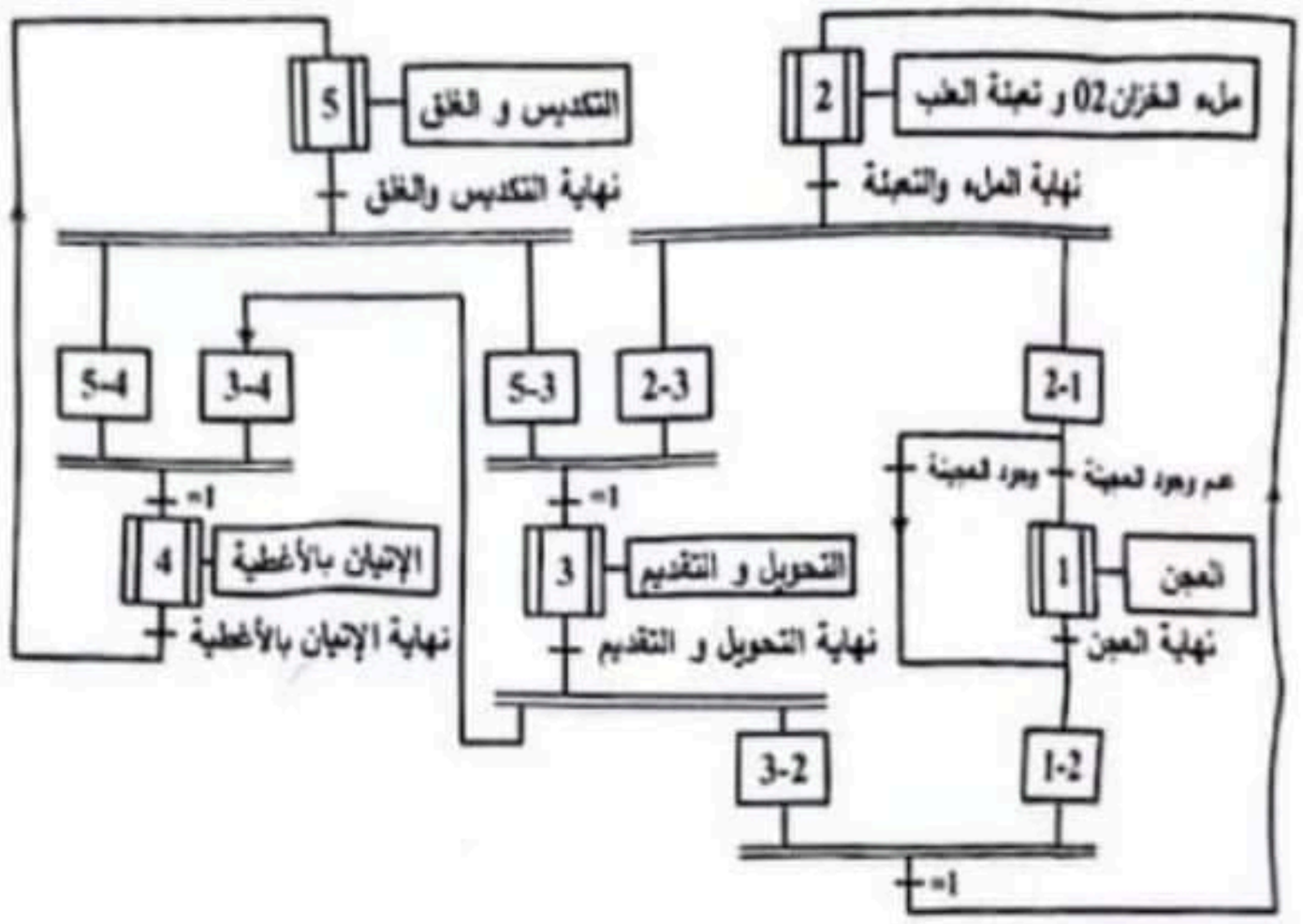
• متمن الأمن GS



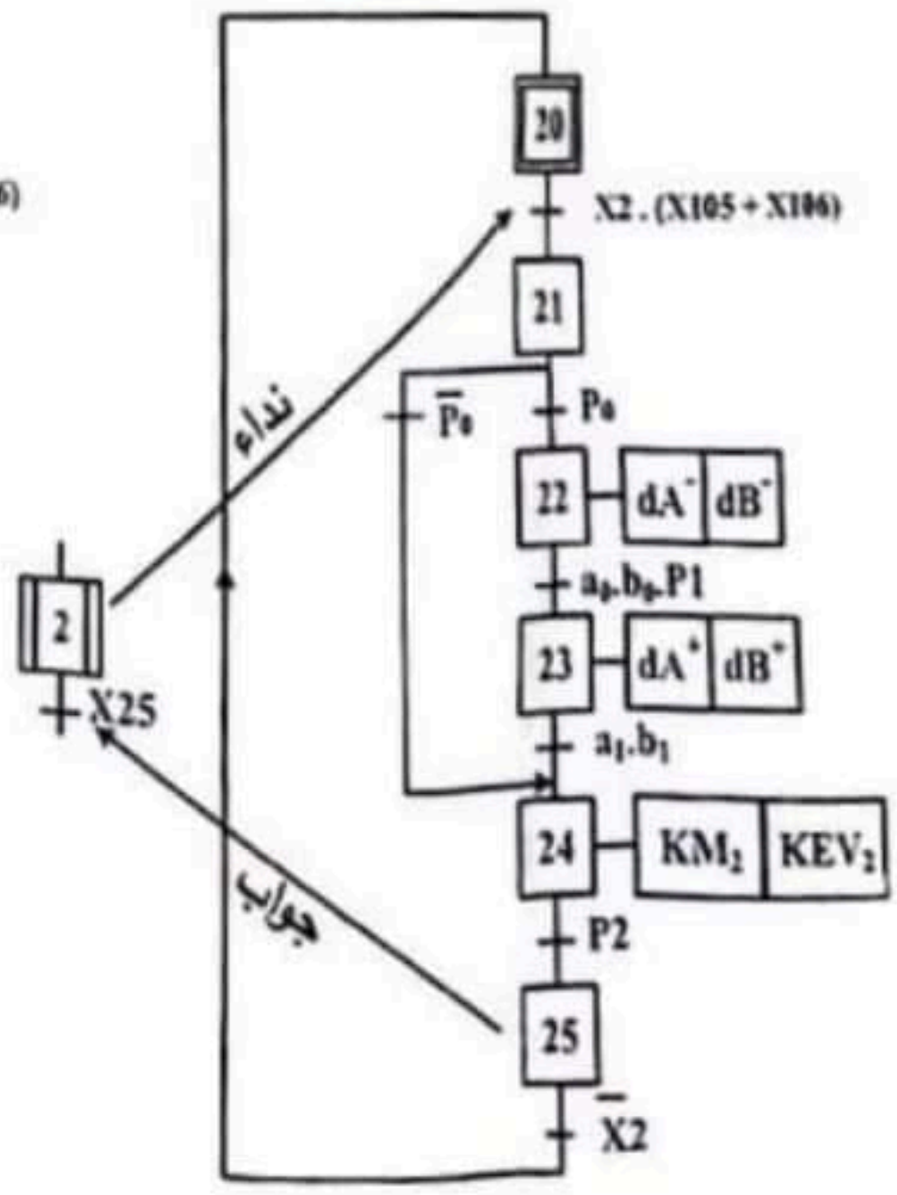
• متمن القيادة والتهيئة GCI



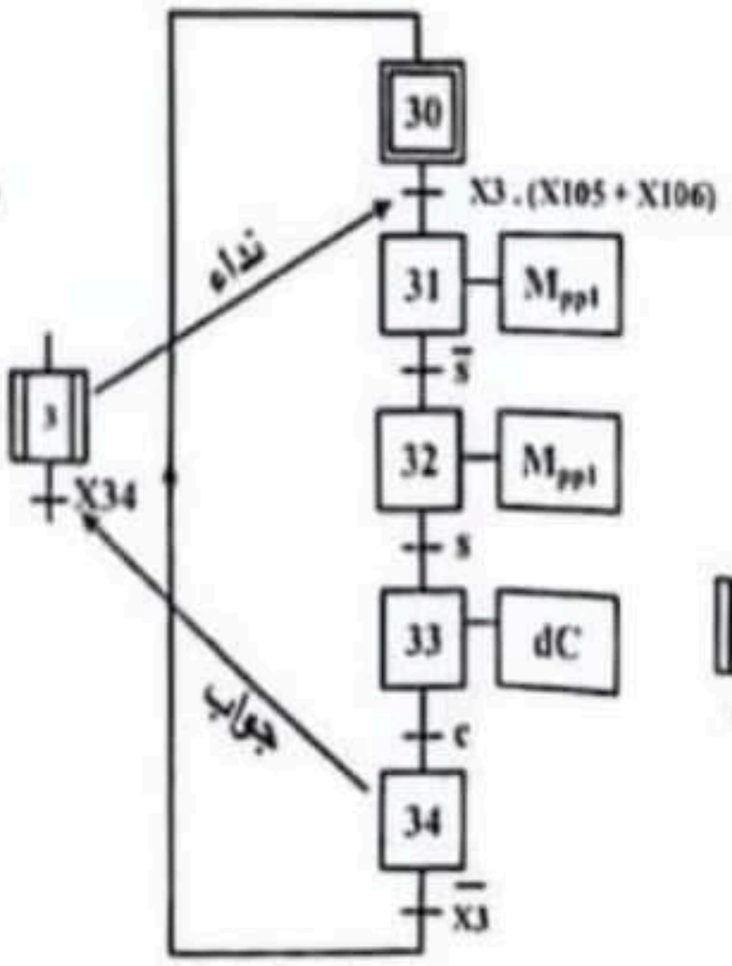
• متمن الإنتاج العادي GPN



• متمن الأشغولة2: ملء الخزان02 وتعبئة العلب



• متمن الأشغولة3: التحويل والتقديم



• متمن الأشغولة4: الإتيان بالأغطية

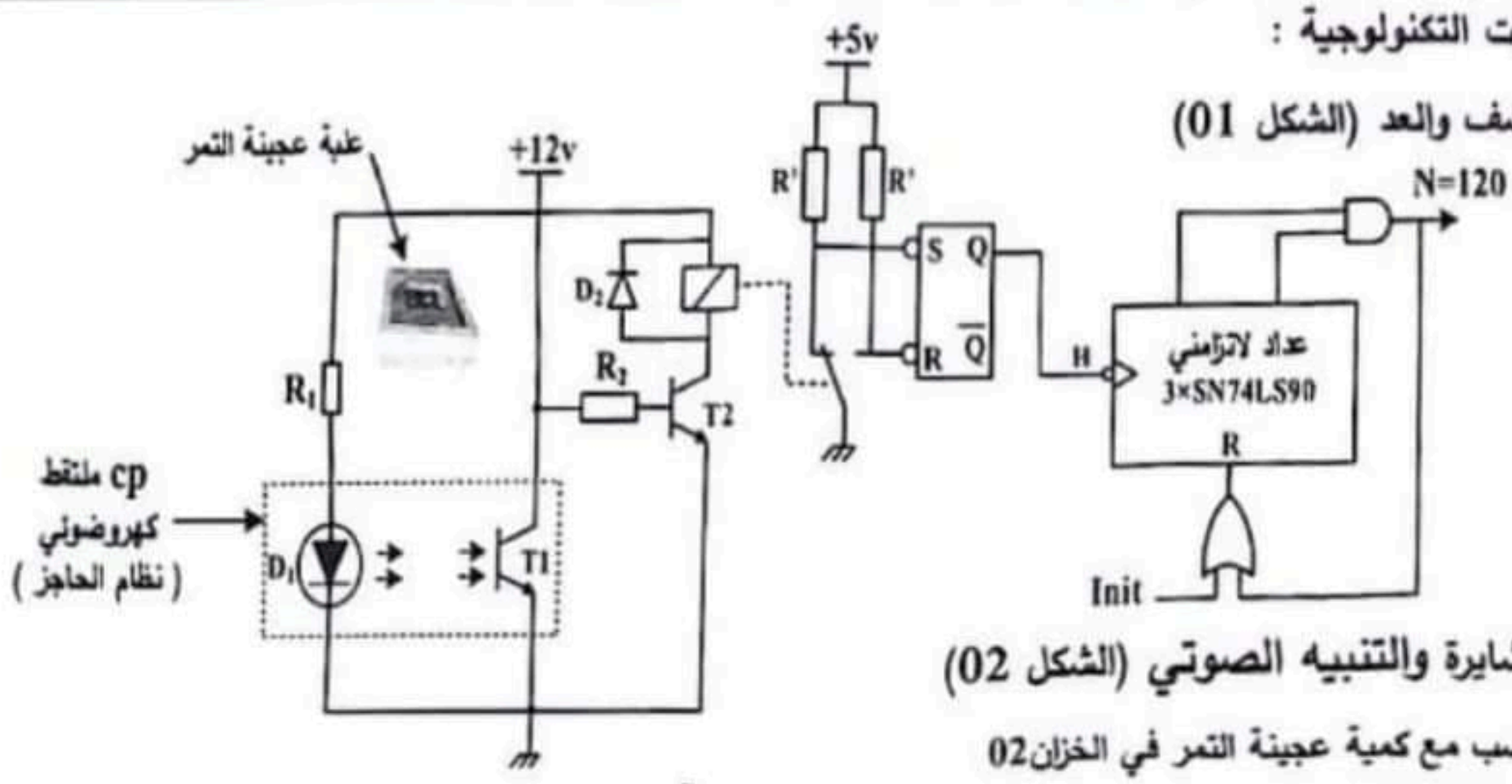
8.جدول الاختيارات التكنولوجية:

الأشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
العجن	M_1: محرك لاتزامني ثلاثي الطور 220/380V EV_1: كهروصمام	KM_1: ملامس كهرومغناطيسي 24V~ KEV_1: ملامس كهرومغناطيسي 24V~ T_1: مؤجلة ، T_2 : مؤجلة	t_2=2min , t_1=3min
ملء الخزان02 وتعبئة العلب	A: رافعة مزدوجة المفعول	dA^+،dA^-: موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~	a_0 , a_1: ملتقطات نهاية الشوط للرافعة A
	B: رافعة مزدوجة المفعول	dB^+،dB^-: موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~	b_0 , b_1: ملتقطات نهاية الشوط للرافعة B
	M_2: محرك لا تزامني ثلاثي الطور 220/380 V	KM_2 : ملامس كهرومغناطيسي 24V~	P_0: ملتقط الكشف عن الخزان02 فارغ P_1: ملتقط الكشف عن الخزان02 مملوء بـ 120kg من عجينة التمر
	EV_2: كهروصمام	KEV_2 : ملامس كهرومغناطيسي 24V~	P_2: ملتقط الكشف عن علبة معبأة بـ 1kg من عجينة التمر
التحويل والتقديم	Mpp_1: محرك خ/خ C: رافعة أحادية المفعول	مقاحل استطاعة dC : موزع أحادي الاستقرار 2/3 كهروهوائي 24V~	s: ملتقط c:ملتقط نهاية الشوط للرافعة C
الإتيان بالأغطية	D: رافعة أحادية المفعول	dD: موزع أحادي الاستقرار 2/3 كهروهوائي 24V~	d: ملتقط نهاية الشوط للرافعةD
التكديس والغلق	Mpp_2: محرك خ/خ E: رافعة مزدوجة المفعول V: مصاصة هوائية (ventouse)	الدارة المندمجة SAA 1027 dE^+،dE^-: موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~ dV^+, dV^-: موزع هوائي 2/5 ثنائي الاستقرار	S_d , S_g : ملتقطات e_0 , e_1: ملتقطات نهاية الشوط للرافعة E
القيادة والمراقبة والحماية	Auto/manu: مبدلة نمط التشغيل. Ma: زر بداية التشغيل. Ar: زر التوقيف. AU: زر التوقيف الاستعجالي. init: زر التهيئة. Rea: زر إعادة التسليح. Rt_T , Rt_2, Rt_1: تماسات المرحلات الحرارية لحماية المحركات M_1، M_2، M_T على الترتيب .		

9.شبكة التغذية : 220/380V , 50Hz

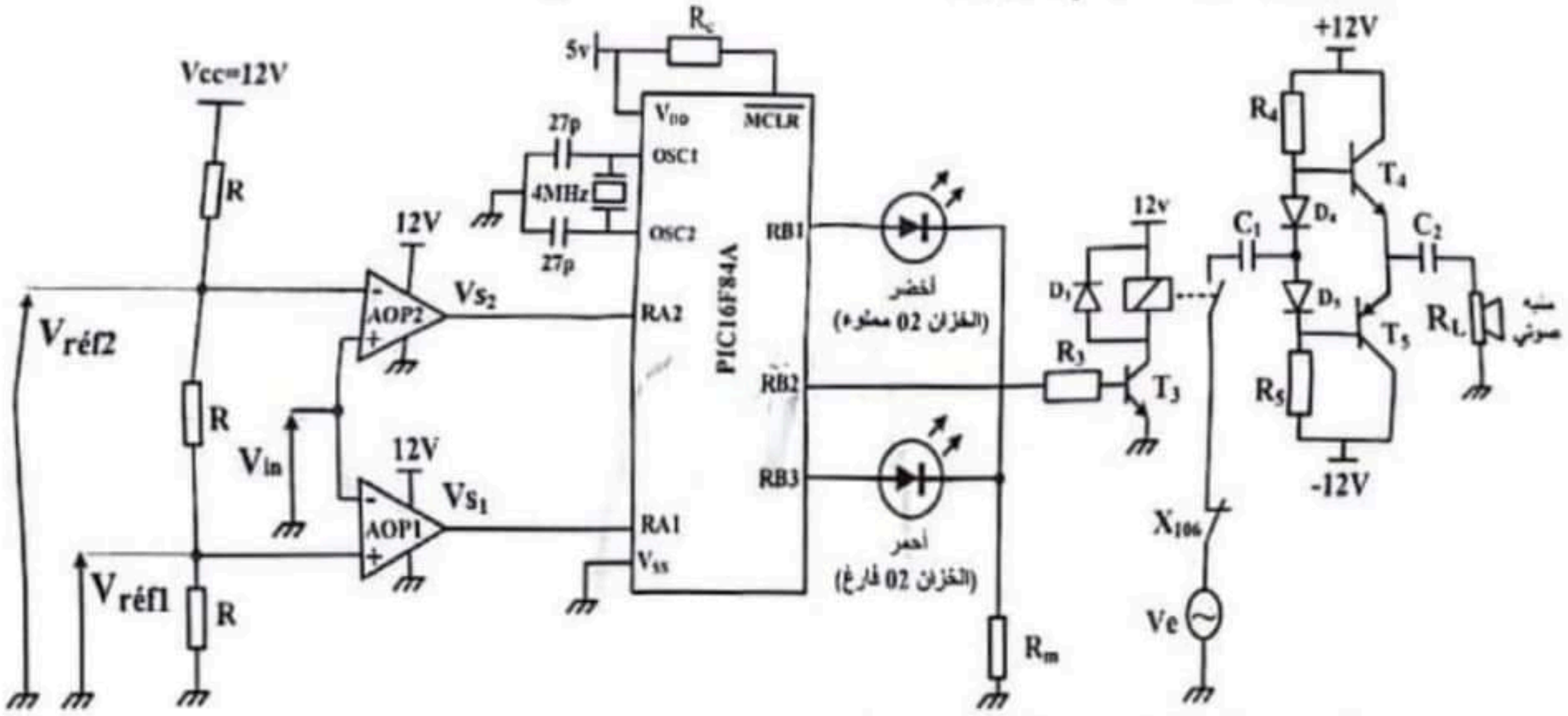
10. الإنجازات التكنولوجية :

- دارة الكشف والعد (الشكل 01)

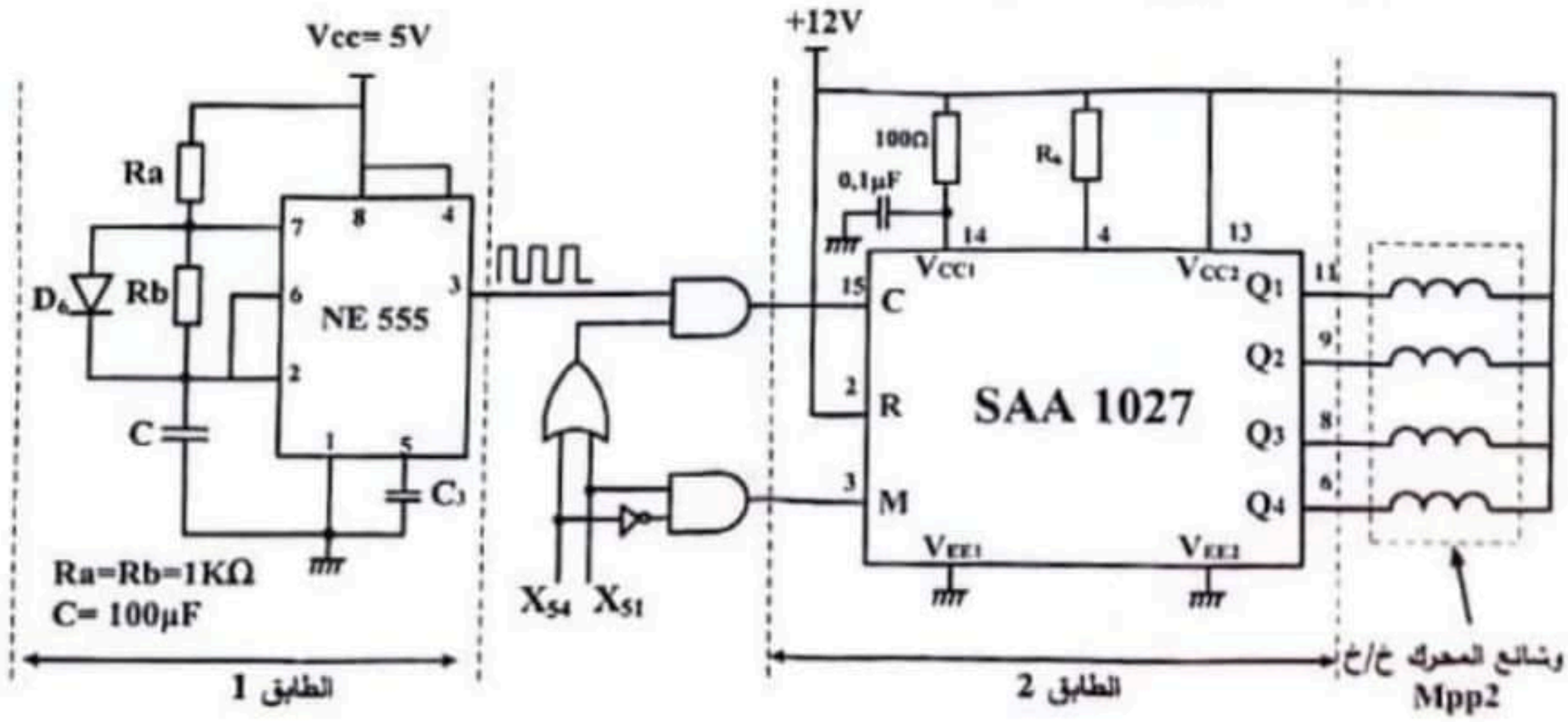


- دارة المشايرة والتنبيه الصوتي (الشكل 02)

Vin تتناسب مع كمية عجينة التمر في الخزان02



- دارة التحكم في المحرك خ/خ Mpp2 (الشكل 03)

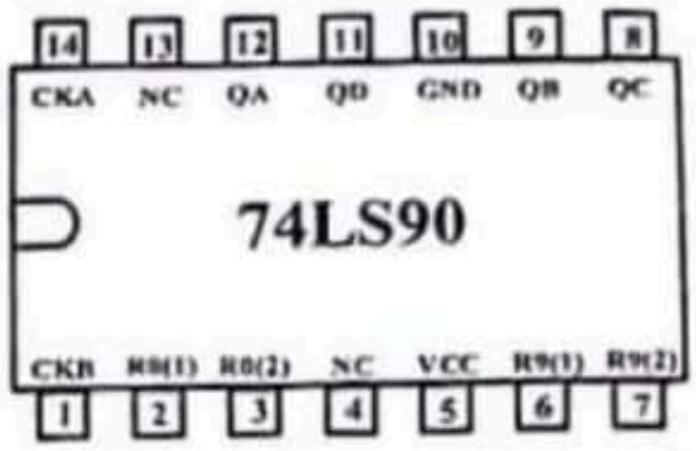


11. الملاحق:

الملحق01:

• وثائق الصانع للدارة المندمجة SN74LS90

• أقطاب الدارة المندمجة SN74LS90



• جدول تشغيل الدارة المندمجة SN74LS90

$R_{0(1)}$	$R_{0(2)}$	$R_{9(1)}$	$R_{9(2)}$	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
1	1	0	×	0	0	0	0
1	1	×	0	0	0	0	0
×	×	1	1	1	0	0	1
×	0	×	0	Comptage			
0	×	0	×	Comptage			
0	×	×	0	Comptage			
×	0	0	×	Comptage			

الملحق02:

• مستخرج من وثائق الصانع للدارة المندمجة SAA1027

• جدول التشغيل

Counting sequence	M=L				M=H			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
0	L	H	L	H	L	H	L	H
1	H	L	L	H	L	H	H	L
2	H	L	H	L	H	L	H	L
3	L	H	H	L	H	L	L	H
0	L	H	L	H	L	H	L	H

• تعيين أقطاب الدارة

C	مدخل إشارة الساعة
M	تغيير اتجاه الدوران
R	وضع في الحالة الابتدائية

الملحق03:

• مستخرج من وثائق الصانع للمحرك M_1

M_1 محرك لاتزامني ثماني الأقطاب

8 pôles 750 min⁻¹

IP 55 - S1
Cl. F - ΔT 80 K

RÉSEAU Δ 220 / Y 380V Δ 380V 50 Hz

Type	Puissance nominale P_N KW	Vitesse nominale N_N min^{-1}	Moment nominal M_N N.m	Intensité nominale I_N A	Facteur de puissance Cosφ
LS 160M	5	716	66,7	15,8	0,63

الملحق04:

• مستخرج من وثائق الصانع للمرحلات الحرارية

ZONE DE REGLAGE DU RELAIS THERMIQUE مجال ضبط المرحل الحراري	FUSIBLE المنصهرة aM	RELAIS THERMIQUE مرجع المرحل الحراري
5,5 - 8	12A	LRD-12
7 - 10	12A	LRD-14
9 - 13	16A	LRD-16
12 - 18	20A	LRD-21
16 - 24	25A	LRD-22

العمل المطلوب

الجزء الأول: (07 نقاط)

س1) أكمل مخطط النشاط البياني **A0** على وثيقة الإجابة 01.

س2) أنشئ متمن الأشغولة 1 "**العجن**" من وجهة نظر جزء التحكم.

نريد تجسيد متمن الأشغولة 4 "**الإتيان بالأغطية**"(الصفحة 15) في التكنولوجيا المبرمجة عن طريق **API**:

س3) أكمل المتمن موجّه **API** للأشغولة 4 على وثيقة الإجابة 01.

س4) أكمل جدول معادلات التنشيط والتخميل للأشغولة 2 "**ملء الخزان02 وتعبئة العلب**" على وثيقة الإجابة 02.

س5) أكمل ربط دارة المعقّب الهوائي للأشغولة 2 "**ملء الخزان02 وتعبئة العلب**" على وثيقة الإجابة 02.

الجزء الثاني: (09 نقاط)

- **دارة الكشف والعد (الشكل 01 – الصفحة 17)**

س6) أكمل جدول تشغيل دارة الكشف والعد على وثيقة الإجابة 03.

اعتمادا على وثائق الصانع للدارة المندمجة **SN74LS90** (الملحق *01* – صفحة *18*):

س7) أكمل ربط المخطط المنطقي للعداد على وثيقة الإجابة 03.

- **دارة المشايرة والتنبيه الصوتي (الشكل 02 – الصفحة 17)**

س8) أكمل ملأ محتوى السجلين **TRISA** و**TRISB** على وثيقة الإجابة 03.

س9) احسب قيمة التوترين $V_{Réf1}$ و $V_{Réf2}$.

س10) أكمل جدول تشغيل دارة المشايرة والتنبيه الصوتي على وثيقة الإجابة 04.

س11) احسب الاستطاعة المفيدة الأعظمية $P_{u\,max}$ للمنبه الصوتي علما أنّ مقاومة الحمولة $R_L=8\Omega$.

- **دارة التحكم في المحرك خ/خ M_{PP2} (الشكل 03 – الصفحة 17)**

س12) اذكر وظيفة الطابق 1 ثمّ احسب دور إشارة الساعة **T**.

س13) اذكر وظيفة الطابق 2 ثمّ استنتج نوع القطبية (**K1**) للمحرك خ/خ.

اعتمادا على مستخرج من وثائق الصانع للدارة المندمجة **SAA1027** (الملحق 02 – صفحة 18):

س14) حدّد نمط التبديل (**K2**) للمحرك خ/خ.

س15) اكتب قيمة المدخل **M** في الجدول الخاص بالمحرك خ/خ على وثيقة الإجابة 04.

الجزء الثالث: (04 نقاط)

- **المحرك M_1:**

اعتمادا على مستخرج من وثائق الصانع للمحرك M_1 (الملحق 03 - صفحة 18):

س16) اختر مرجع المرحل الحراري Rt_1 المناسب لحماية المحرك M_1 مستعينا بمستخرج من وثائق الصانع للمرحلات الحرارية (الملحق 04 - صفحة 18).

س17) استخرج سرعة الدوران **n** ثمّ احسب الانزلاق **g** .

إذا علمت أنّ :

- مقاومة لفات الساكن المقاسة بين طورين $R = 1,874\ \Omega$.
- الضياعات في حديد الساكن والضياعات الميكانيكية متساوية $P_{fs} = P_{méc} = 300\ w$.

احسب في التشغيل الاسمي للمحرك M_1:

س18) الاستطاعة الممتصة **Pa**.

س19) الضياعات بمفعول جول في الساكن **Pjs**.

س20) الاستطاعة المنقولة إلى الدوار **Ptr**.

س21) الضياعات بمفعول جول في الدوار **Pjr** .

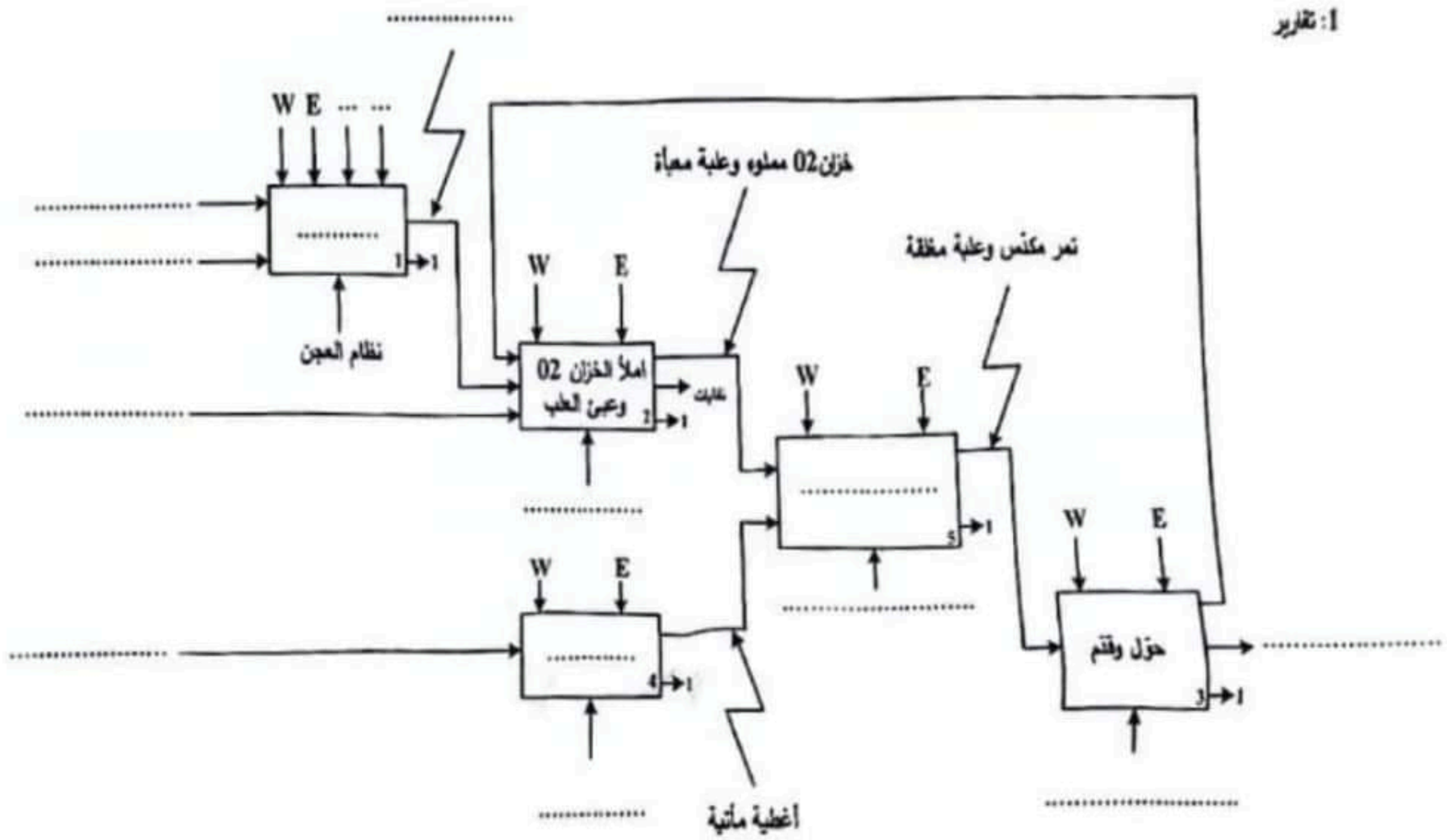
حضرتَ حصة تقويمية في مادة التكنولوجيا قدّم لكم فيها أستاذ الهندسة الكهربائية سندا عن المحرك M_1 ثمّ قام بتفويجكم إلى مجموعات وطلب منكم دراسة المحرك M_1 بحساب جميع الاستطاعات والضياعات وعرضها على شكل خلاصة منظمة.

بعد إجراء جميع الحسابات ومناقشتها اقترح فوجك تقديم خلاصته على شكل مخطط لحصيلة الاستطاعات.

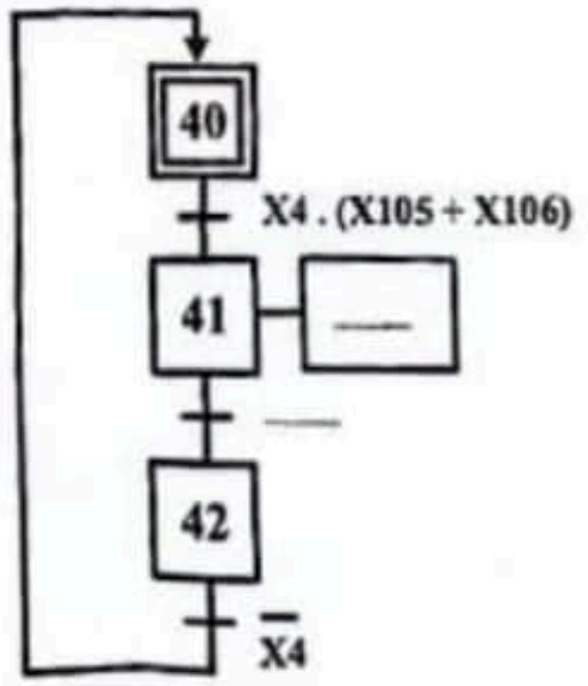
س22) ساعد زملائك بملأ مخطط حصيلة الاستطاعات (الحصيلة الطاقوية) للمحرك M_1 على وثيقة الإجابة 04.

وثيقة الإجابة 01 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج1) مخطط النشاط البياني A0 :



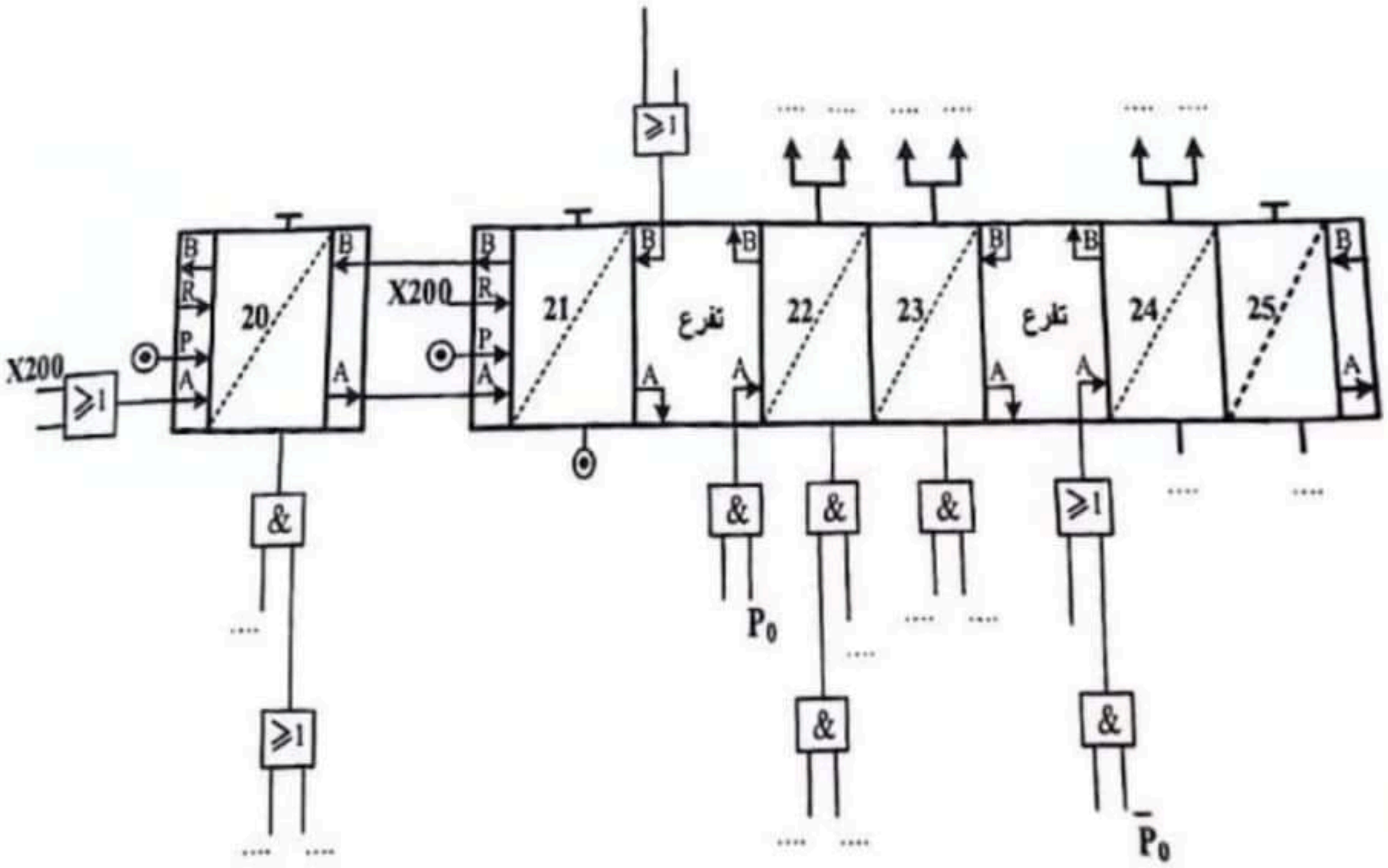
ج3) المتمن موجه API للأشغولة 4:



ج4) جدول معادلات التنشيط والتخميل للأشغولة 2 " ملء الخزان02 وتعبئة العلب ":

المراحل	معادلات التنشيط	معادلات التخميل
X_{20}		
X_{21}		
X_{22}		
X_{23}		
X_{24}		
X_{25}		

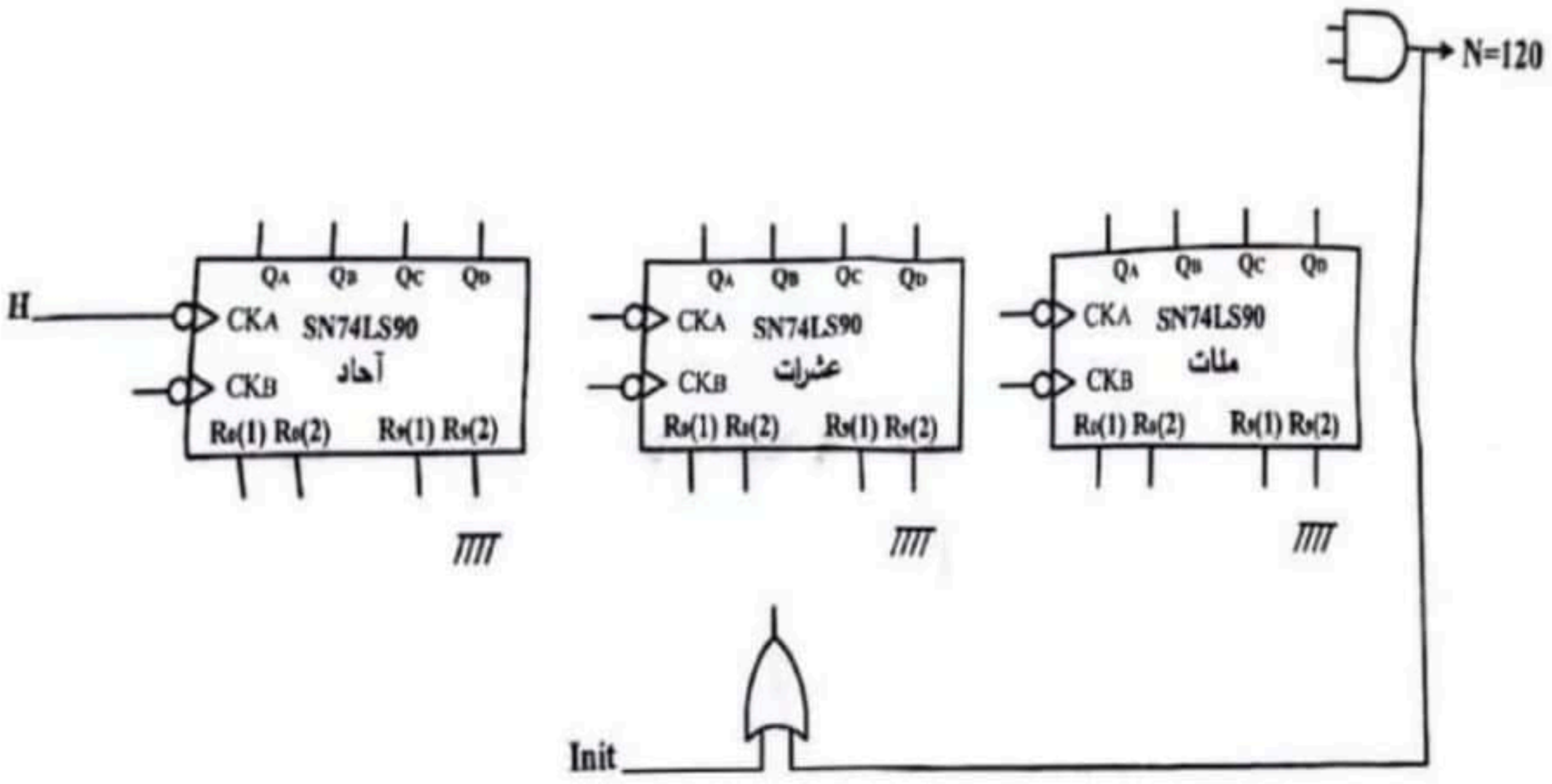
ج5) دارة المعقّب الهوائي للأشغولة 2 " ملء الخزان02 وتعبئة العلب ":



ج6) جدول تشغيل دارة الكشف والعد:

	حالة المقحل T_1	حالة المقحل T_2	S	R	Q
غياب العلبة					
حضور العلبة					

ج7) المخطط المنطقي للعداد:



ج8) محتوى السجلين TRISA و TRISB :

TRISA

RA4	RA3	RA2	RA1	RA0
1	1			1

TRISB

RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0
1	1	1	1				1

وثيقة الإجابة 04 (تعاد مع أوراق الإجابة)

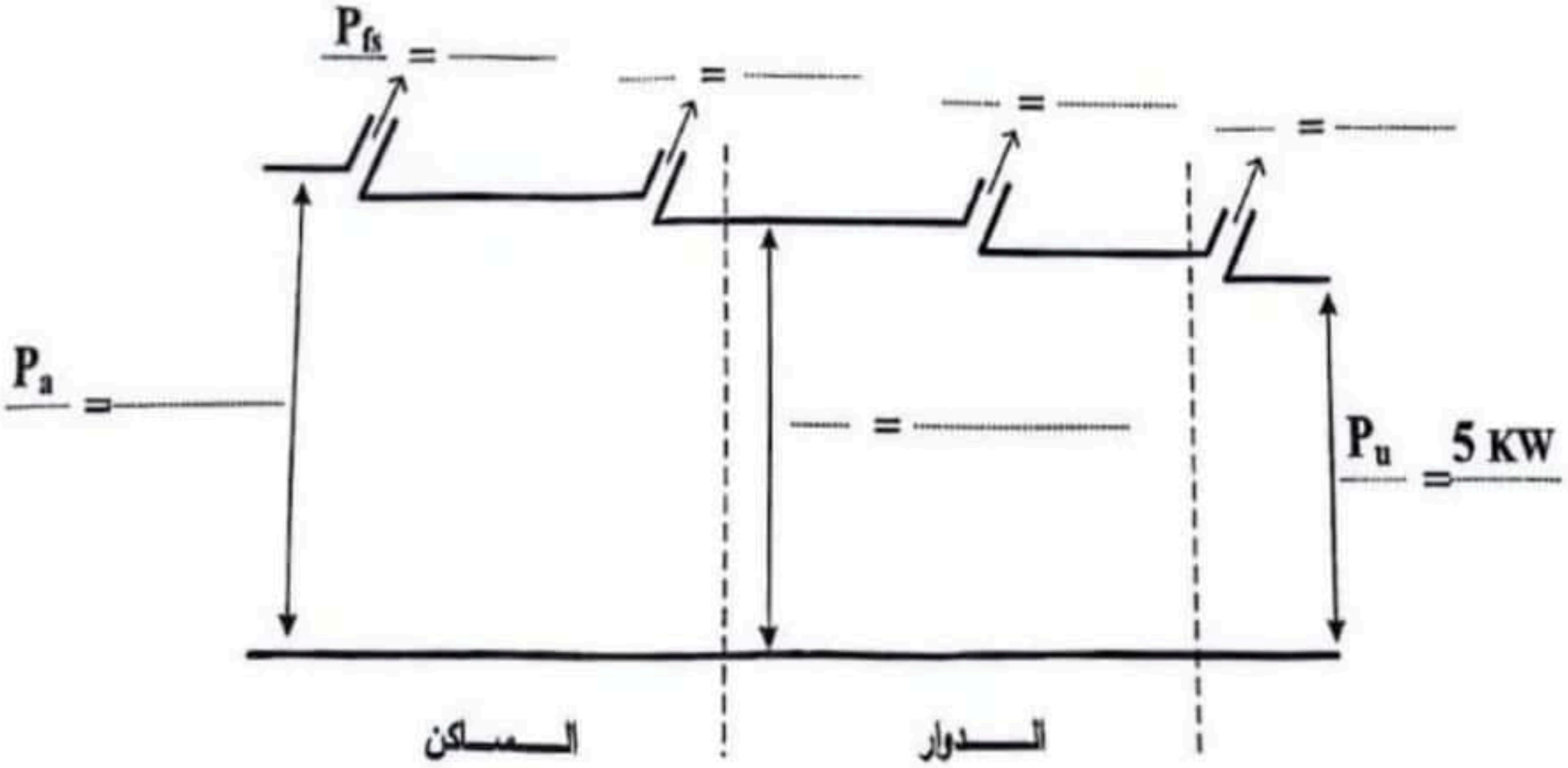
ج10) جدول تشغيل دارة المشايرة و التنبيه الصوتي:

توتر الدخول	التوترات المرجعية		AOP1	AOP2	PIC16F84A					المشايرة والتنبيه الصوتي
V_{In} (V)	$V_{Réf1}$ (V)	$V_{Réf2}$ (V)	V_{s1} (V)	V_{s2} (V)	RA1	RA2	RB1	RB2	RB3	
9							1	0	0	إشارة خضراء (الخزان02 مملوء)
6							0	1	0	انطلاق المنبه الصوتي
3							0	0	1	إشارة حمراء (الخزان02 فارغ)

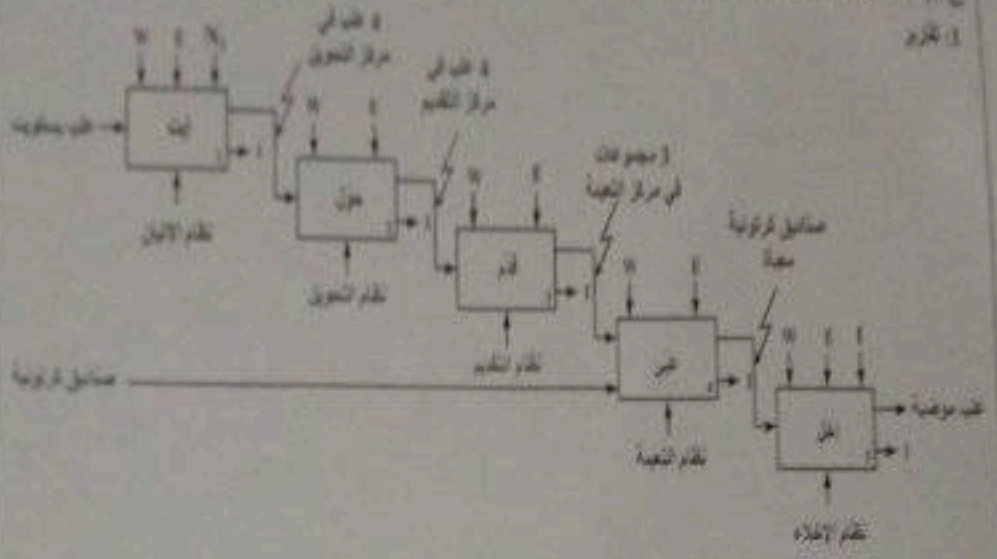
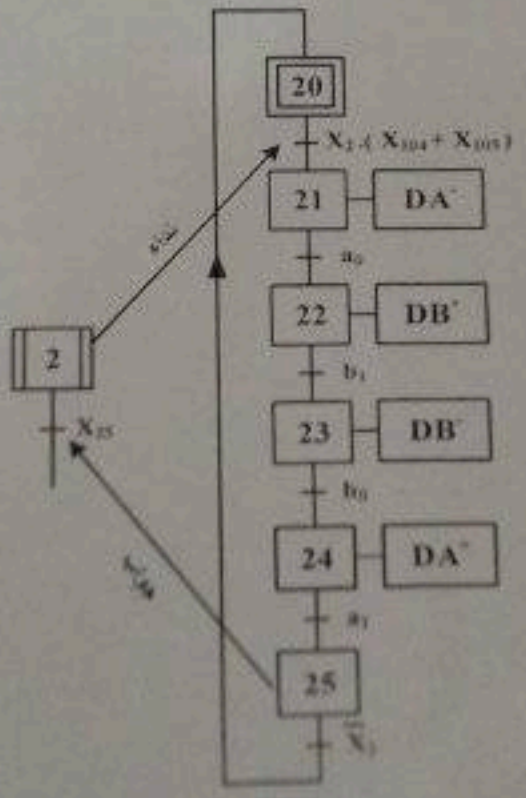
ج15) قيمة المدخل M في الجدول الخاص بالمحرك خ/خ M_{PP2}:

جهة الدوران	M	X_{S4}	X_{S1}
الاتجاه الأول		0	1
الاتجاه الثاني		1	0

ج22) مخطط حصيلة الاستطاعات (الحصيلة الطاقوية) للمحرك M_1 :



انتهى الموضوع الثاني

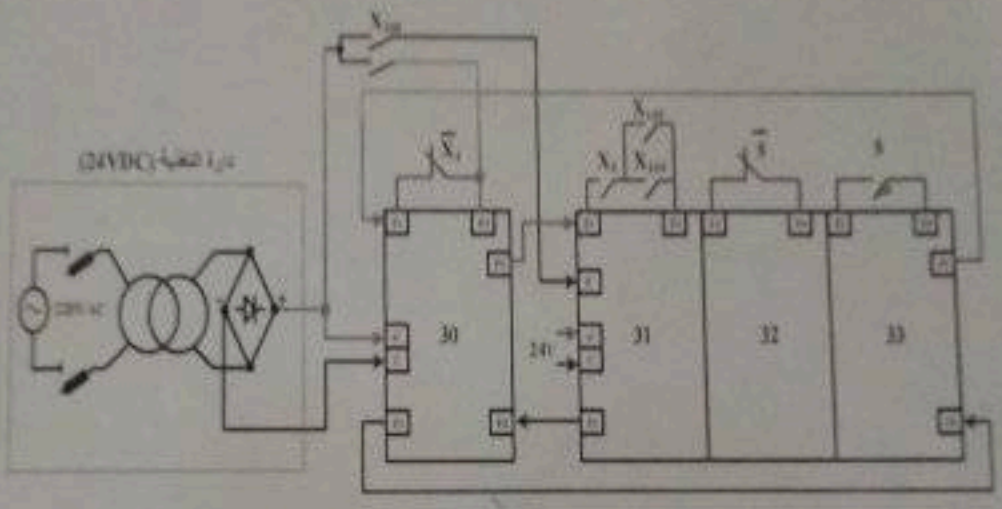
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة	
	مجزأة	المجموع
ج1) مخطط النشاط البياني A0:  	0,1 × 15	1,50
ج2) متمن الأشغولة 2 "التحويل" من وجهة نظر جزء التحكم:  	كل مرحلة والتقالية 0,125 × 6 الأعمال 0,125 × 4 تمثيل الأشغولة 0,25	1,50

ج3) جدول معادلات التنشيط والتخميل والمخارج للأشغولة 3 " التقديم "

المرحلة	معادلات التنشيط	معادلات التخميل	المخارج
X_{30}	$X_{33}.\overline{X}_3 + X_{200}$	X_{31}	/
X_{31}	$X_{30}.X_3.(X_{104} + X_{105})$	$X_{32} + X_{200}$	Mpp_1
X_{32}	$X_{31}.\overline{s}$	$X_{33} + X_{200}$	Mpp_1
X_{33}	$X_{32}.s$	$X_{30} + X_{200}$	/

0,125 × 10 = 1,25

ج4) ربط دارة المعقب الكهربائي للأشغولة 3 " التقديم " مع دارة التغذية:



كل مقياس مرحلة (تنشيط+ تخميل) 0,25 × 4 = 1,50

التغذية 0,5

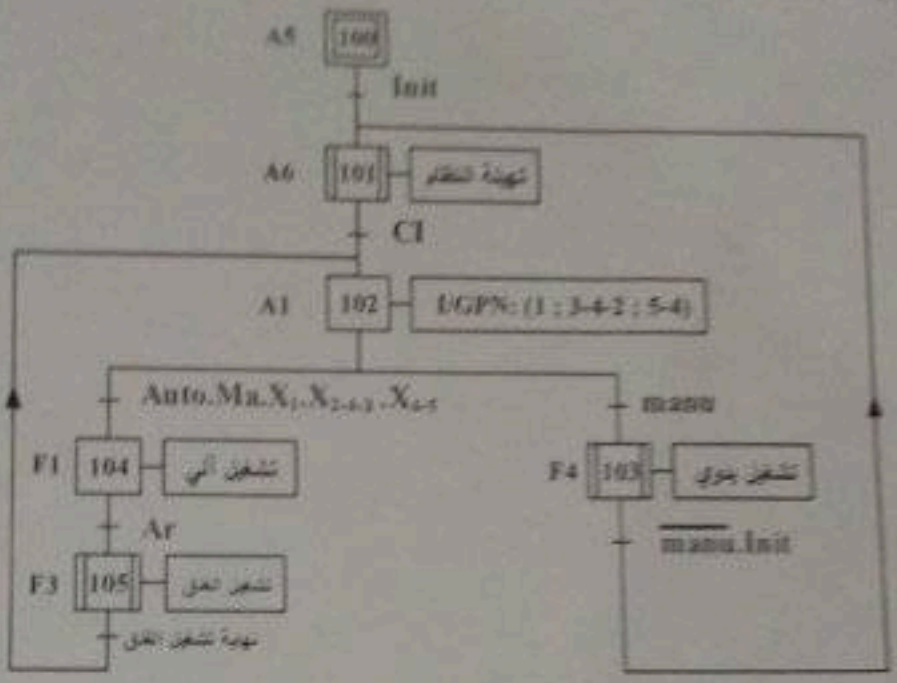
ج5) مستطيل الحالة الموافق للمرحلة X_{200} في متن الأمن (GS):

D1 : التوقف الاستعجالي.

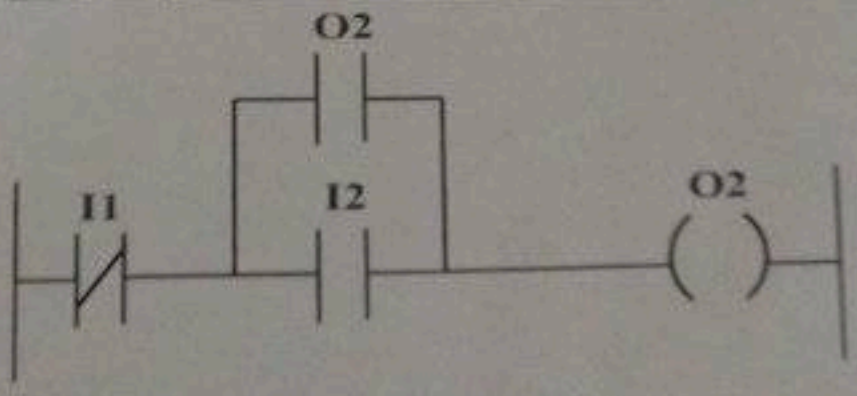
تقبل الإجابة : - توقيف النظام في حالة الخلل

- خلل في النظام

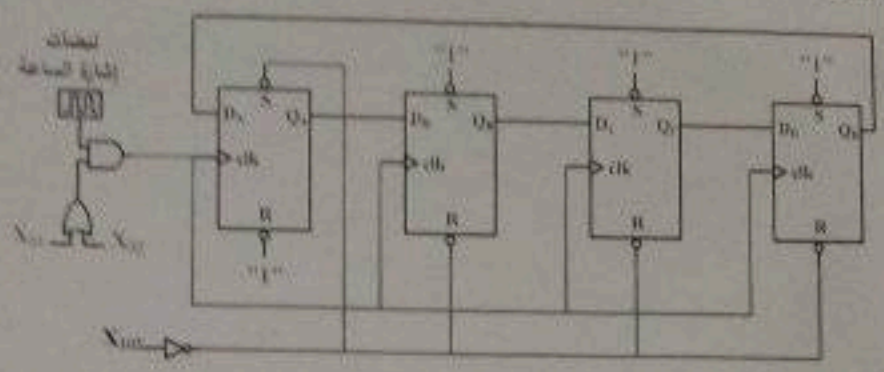
0,25 — 0,25

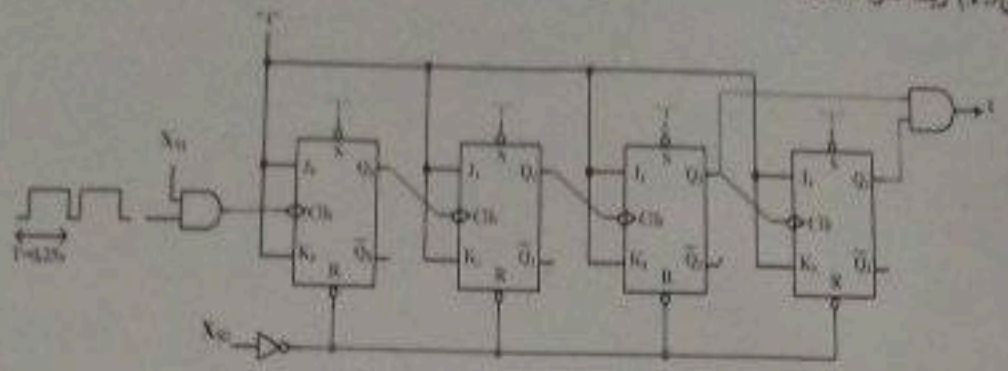
0,75	0,125 × 6	ج6) منظر القيادة والتهيئة (GCI): 
0,75	0,125 × 8	ج7) جدول التعيينات للمداخل والمخارج ثم أكمل تمثيل الدارة في المنطق المبرمج بلغة السلالم (LADDER): (تقبل عنونة المداخل و المخارج حسب كل أنواع العتاد)

المخارج Output		المداخل Input	
العنوان	الرمز في المخطط الكهربائي	العنوان	الرمز في المخطط الكهربائي
O2	KM_2	I1	S_1
		I2	S_2



9) جدول الهياكل الداخلية ووظائفها في دارة الكشف: الهيكل الداخلي / الوظيفة المقارنة R_1 / حماية D_1 أو تحديد التيار المار في D_1 الثنائي D_1 / يعاكس تشويه المقطع المتدرج Tr_1 / مستقبل لتشويه المضخم العملي AOP / مقارن الموحد F / التوتر المرجعي الثنائي D_2 / حماية Tr_2	0,25 × 5	1
9ج) اسم المقطع Tr_2 المستعمل في دارة الكشف: Tr_2 : مقطع دارلينغتون Darlington	0,25	0,25
10ج) جدول تشغيل دارة الكشف: حالة المقطع Tr_1 / قيمة التوتر V^+ / قيمة التوتر V^- / قيمة التوتر V_s / حالة المقطع Tr_2 / وشيعة المرحل مغطة/ غير مغطة غياب الجثة / مشبع / 6V / 12V / 0V / مسدود (محصور) / غير مغطة حضور الجثة / مسدود (محصور) / 6V / 0V / 12V / مشبع / مغطة	0,1 × 10	1
11ج) جدول الاختيارات المقترحة لمراجع ثنائيات زينر: الاختيار / الاختيار رقم01 / الاختيار رقم02 / الاختيار رقم03 / الاختيار رقم04 / الاختيار رقم 05 مراجع ثنائيات زينر / BZX83C7V5 / BZX79C2V4 / BZX79C2V4 / BZX83C6V8 / BZX79C2V7 / BZX79C2V7 / BZX83C4V7 / BZX79C3V6 / BZX79C3V6 / BZX79C3V3 العلامة / 0 / 0 / 1 / 0 / 1	0,125 × 4	0,50

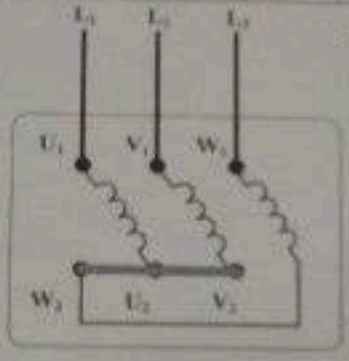
1,50	Clk 0,5 + D 0,5 + R/S 0,5	ج12) ربط دارة السجل:  - تقبل الإجابة إذا لم يوضع "1" في مداخل الإرغام اللاتزامنية غير المستعملة
1	0,25 0,5 0,25	ج13) * دور المقاومة المتغيرة P: • التحكم في الدور T لإشارة الساعة. • التحكم في التواتر f لإشارة الساعة. • التحكم في زمن شحن المكثفة. • التحكم في زمن التأجيل t. تقبل أيضا (ضبط / تغيير / تعديل) * حساب قيمة المقاومة المتغيرة P للحصول دور إشارة الساعة T=0,25s: $T=(P+R_a+2R_b)\times C\times \ln 2 \Rightarrow P=\frac{T}{C\times \ln 2}-(R_a+2R_b)$ تطبيق عددي: $P=\frac{0,25}{10\times10^{-6}\times0,7}-(1,1+2\times2,2)\times10^{+3} \Rightarrow P=30,21K\Omega \Rightarrow P\approx30K\Omega$
0.50	0,25 0,25	ج14) حساب زمن التأجيل علما أن تردد العداد N_2=12: $t=N_2\times T$ تطبيق عددي: $t=12\times0,25 \Rightarrow t=3s$

1.25	Clk 0,5 + jk 0,25 + R 0,25 + البوابة 0,25	ج15) ربط دارة العداد:  - تقبل الإجابة إذا لم يوضع '1' في مداخل الإرغام اللاتزامنية 'S'
0.75	0,5 0,25	ج16) حساب شدة التيار الإسمي I_{2N}: $S_N = U_{2N} \times I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_N}{U_{2N}}$ تطبيق عددي: $I_{2N} = \frac{250}{24} \Rightarrow I2N = 10,42A$
1.25	0,50 0,25 0,25 0,25	ج17) • حساب الاستطاعة المفيدة الإسمية P_{2N} علما أن $Cos\varphi_2=0,6$: $P_{2N} = U_{2N} \times I_{2N} \times Cos\varphi_2 = S_N \times Cos\varphi_2$ تطبيق عددي: $P_{2N} = 250 \times 0,6 \Rightarrow P_{2N} = 150W$ • استنتاج مردود المحول η: $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_T}$ تطبيق عددي: $\eta = \frac{150}{150+31,7} \Rightarrow \eta = 82,5\%$
0.25	0,25	ج18) • مرجع المحرك المناسب: من مستخرج وثائق الصانع للمحركات: LS112M**
0.75	0,25 0,25 0,25	ج19) • السرعة الدوران n: من مستخرج وثائق الصانع للمحركات: $n = 1438 min^{-1}$ $n = 1438 tr/min$ • حساب الانزلاق g: $g = \frac{n_s - n}{n_s}$ تطبيق عددي: $g = \frac{1500-1438}{1500} \Rightarrow g = 0,041 = 4\%$

1	0,25	ج20) • حساب الاستطاعة الممتصة P_a:
	0,25	$P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times Cos\varphi$
	0,25	تطبيق عددي: $P_a = \sqrt{3} \times 380 \times 8,7 \times 0,76 \Rightarrow P_a = 4351,88W$
	0,25	• استنتاج مردود المحرك η:
	0,25	$\eta' = \frac{P_u}{P_a}$
		تطبيق عددي: $\eta' = \frac{3600}{4351,88} \Rightarrow \eta' = 82,7\%$
0.75	0,25	ج21) • نوع الإقران مع التعليل:
	0,25	

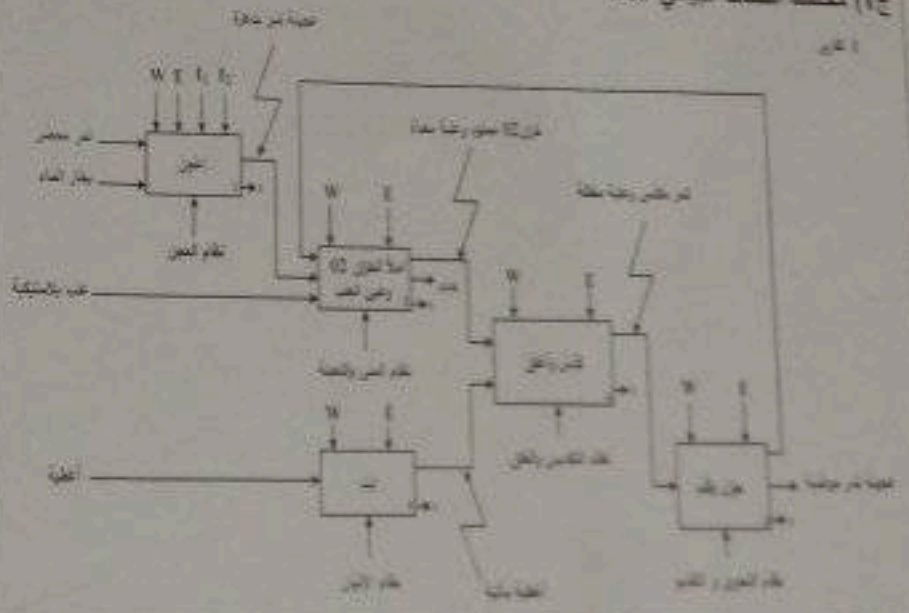
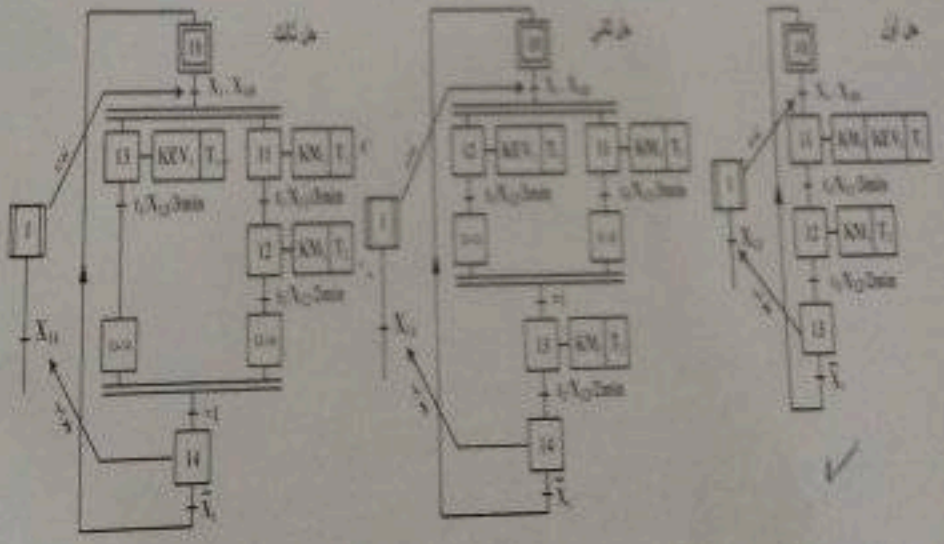
المحرك	نوع الإقران	التعليل
M2	مثلثي	لأن كل لف يتحمل 220V

• لوحة المرابط للمحرك M_2:

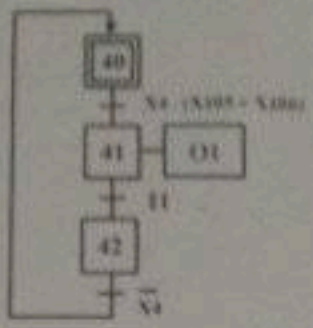


0.75	0,125 × 6	ج22) جدول تسمية ووظيفة عناصر خط تغذية المحرك M_2:

رمز العنصر	التسمية	الوظيفة
Q_2	القاطع العازل أو المقطاع	- حماية المحرك من الدارات القصيرة - عزل دارة الاستطاعة عن الشبكة
KM_2	الملامس الكهرومغناطيسي	التحكم الآلي في إقلاع المحرك
Rt_2	المرحل الحراري	حماية المحرك من الحمولة المفرطة والاختلال في أحد الأطوار

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ج1) مخطط النشاط البياني A0: 	0,1 × 15	1.50
ج2) مثمن الأشغولة 1 المعين من وجهة نظر جزء التحكم:  ملاحظة : إذا كتب المترشح $X_1.(X_{105}+X_{106})$ بدل $X_1.X_{105}$ نعتبرها صحيحة	كل مرحلة وانتقالية 0,125 × 4 الأفعال 0,25 × 3 تمثيل الأشغولة 0,25	1,50

ج3) المتمن موجه API للأشغولة 4



0,5 | 0,25 × 2

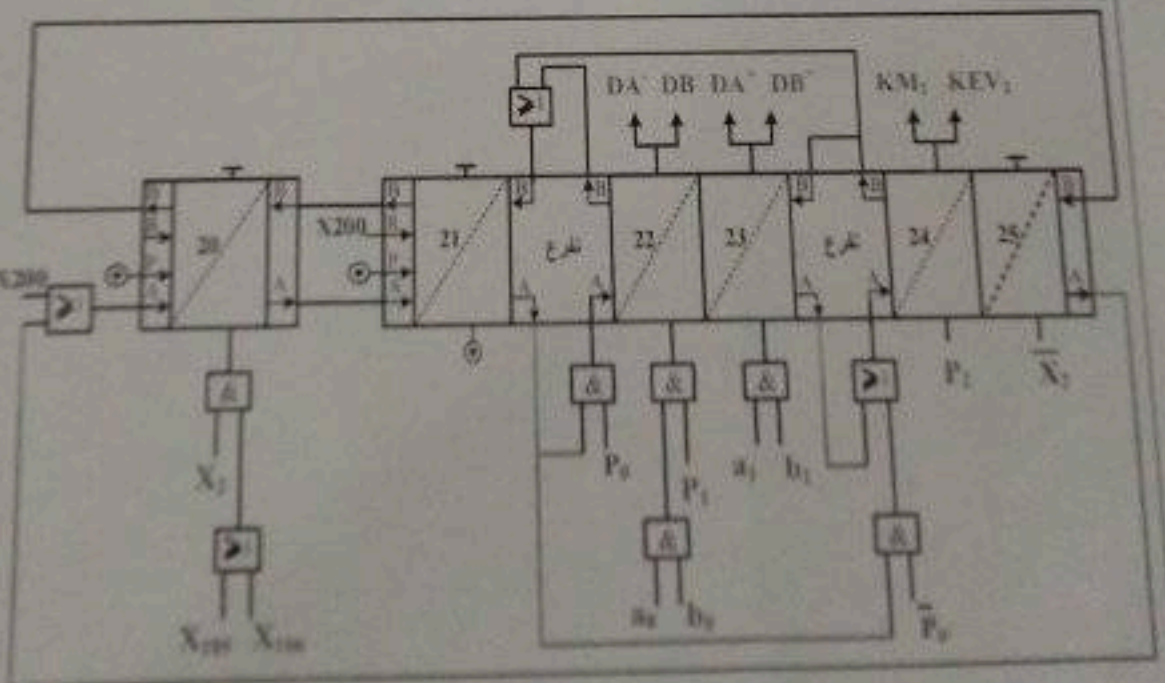
(تلقين عنونة المداخل و المخارج حسب كل أنواع التعداد)

ج4) جدول معادلات التنشيط والتخميل للأشغولة 2 " ملء الخزان02 وتعبئة العلب":

المرحلة	معادلات التنشيط	معادلات التخميل
X_{20}	$X_{25}.\overline{X_2} + X_{200}$	X_{21}
X_{21}	$X_{20}.X_2.(X_{105} + X_{106})$	$X_{22} + X_{24} + X_{200}$
X_{22}	$X_{21}.P_0$	$X_{23} + X_{200}$
X_{23}	$X_{22}.a_0.b_0.P_1$	$X_{24} + X_{200}$
X_{24}	$X_{23}.a_1.b_1 + X_{21}.\overline{P_0}$	$X_{25} + X_{200}$
X_{25}	$X_{24}.P_2$	$X_{20} + X_{200}$

1,5 | 0,125 × 12

ج5) دارة المعقب الهوائي للأشغولة 2 " ملء الخزان02 و تعبئة العلب "

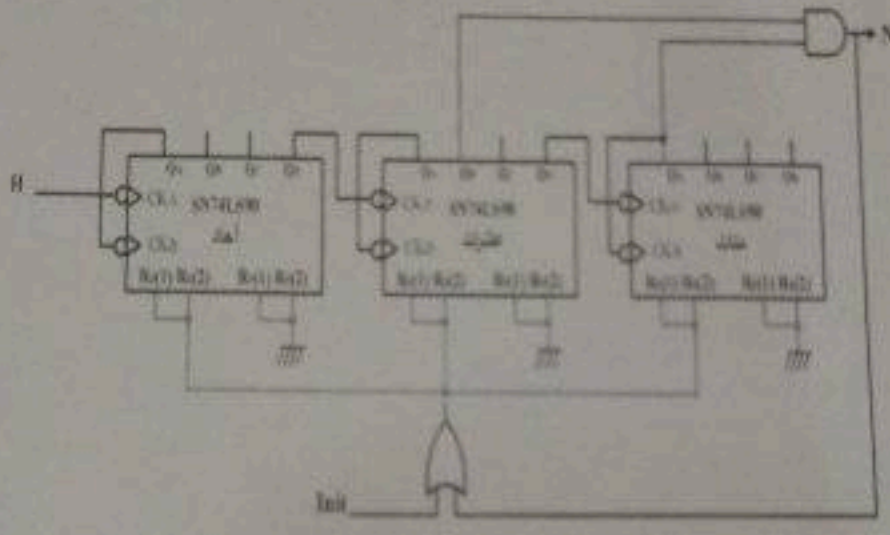


2 | كل مقياس مرحلة (التنشيط + التخميل) 0,25 × 6 | الجمل 0,5

1	0,1 × 10	ج6) جدول تشغيل دارة القلب والعد :

	حالة المقفل T_1	حالة المقفل T_2	S	R	Q
غياب العلبة	مشبع	مسدود (محصور)	1	0	1
حضور العلبة	مسدود (محصور)	مشبع	0	1	0

1.5	CKA + CKB 0,5 Ro(1) Ro(2) 0,25 R◁(1) R◁(2) 0,25 + البوابة AND 0,5	ج7) المخطط المنطقي للعداد:



- تقبل الإجابة في حالة عدم ربط Q_A مع CK_B في طابق العشرات

0.5	0,1 × 5	ج8) محتوى السجلين TRISA و TRISB .

TRISA	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0
	1	1	1	1	1

TRISB	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0
	1	1	1	1	0	0	0	1

ج9) قيمة التوترين V_{Ref1} و V_{Ref2}.

بتطبيق قانون التوتر:

$$V_{Ref1} = V_{CC} \times \frac{R}{3 \times R} = \frac{V_{CC}}{3}$$ — 0,25

تطبيق عددي: $V_{Ref1} = \frac{12}{3} \Rightarrow V_{Ref1} = 4V$ — 0,25

$$V_{Ref2} = V_{CC} \times \frac{2 \times R}{3 \times R} = \frac{2}{3} V_{CC}$$ — 0,25

تطبيق عددي: $V_{Ref2} = \frac{2}{3} \times 12 \Rightarrow V_{Ref2} = 8V$ — 0,25

1

ج10) جدول تشغيل دارة المشايرة و التنبيه الصوتي .

المشايرة و التنبيه الصوتي	RB3	RB2	RB1	RA2	RA1	PIC16F84A	V_{s2} (V)	V_{s1} (V)	التوترات المرجعية V_{Ref2} (V)	التوترات المرجعية V_{Ref1} (V)	توتر الدخول V_{in} (V)
إشارة خضراء (الخزان02 ممتلئ)	0	0	1	1	0		12	0	8	4	9
انطلاق المنبه الصوتي	0	1	0	0	0		0	0	8	4	6
إشارة حمراء (الخزان02 فارغ)	1	0	0	0	1		0	12	8	4	3

0,125 × 12 — V_{Ref1} و V_{Ref2} غير معنية — 1.50

ج11) حساب الاستطاعة المفيدة الأعظمية $P_{L\,max}$ للمنبه الصوتي:

$$P_{u\max} = \frac{V_{CC}^2}{2 \times R_L}$$ — 0,5

تطبيق عددي: $P_{u\max} = \frac{12^2}{2 \times 8} \Rightarrow P_{u\max} = 9W$ — 0,25

0.75

ج12) * وظيفة الطابق 1:		
• توليد إشارة الساعة بالدارة المندمجة NE555.	0,25	1
* حساب دور إشارة الساعة T:		
$T = (R_a + R_b) \times C \times \ln 2$	0,5	
تطبيق عددي: $T = (1+1) \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-6} \times 0,7 \Rightarrow T = 0,14s$	0,25	
ج13) * وظيفة الطابق 2:		
التحكم في المحرك ج/خ Mpp2.	0.25	0.75
* نوع التغذية للمحرك ج/خ Mpp2 :		
من دارة التحكم في المحرك ج/خ Mpp2 :	0,5	
نوع التغذية : أحادي التغذية (نقل الإجابة K1=1)		
ج14) نمط التبديل للمحرك ج/خ Mpp2 :		
من مستخرج وثائق الصانع للدارة المندمجة SAA1027 :	0,5	0.50
نمط التبديل : متناظر (دوران بخطوة كاملة) (نقل الإجابة K2=1)		
ج15) قيمة المدخل M في الجدول الخاص بالمحرك ج/خ Mpp2 .		

جهة الدوران	M	X_{S4}	X_{S1}
الاتجاه الأول	1 (H)	0	1
الاتجاه الثاني	0 (L)	1	0

0,25 × 2 — 0.50

ج16) مرجع المرحل الحراري $R1_1$ لحماية المحرك M_1 .		
من مستخرج وثائق الصانع للمحرك M_1 و المرحلات الحرارية :	0,25	0.25
المرحل الحراري المناسب هو : LRD-21		
ج17) * سرعة الدوران n:		
من مستخرج وثائق الصانع للمحرك M_1: $n = 716tr/\min$ $n = 716\min^{-1}$	0,25	0.75
* حساب الانزلاق g: $g = \frac{n_s - n}{n_s}$	0,25	
تطبيق عددي: $g = \frac{750 - 716}{750} \Rightarrow g = 0,045 = 4,5\%$	0,25	

0.50	0,25 0,25	18ج) الاستطاعة الممتصة P_a: $P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$ تطبيق عددي: $P_a = \sqrt{3} \times 380 \times 15,8 \times 0,63 \Rightarrow P_a = 6551,52W$
0.50	0,25 0,25	19ج) الضياعات بمفعول جول في الساكن P_{js} : $P_{js} = \frac{3}{2} \times R \times I^2$ تطبيق عددي: $P_{js} = \frac{3}{2} \times 1,874 \times 15,8^2 \Rightarrow P_{js} = 701,74W$
0.50	0,25 0,25	20ج) الاستطاعة المنقولة إلى الدوار P_{tr} : $P_{tr} = P_a - (P_{fs} + P_{js})$ تطبيق عددي: $P_{tr} = 6551,52 - (300 + 701,74) \Rightarrow P_{tr} = 5549,78W$
0.50	0,25 0,25	19ج) الضياعات بمفعول جول في الدوار P_{jr} : $P_{jr} = g \times P_{tr}$ تطبيق عددي: $P_{jr} = 0,045 \times 5549,82 \Rightarrow P_{jr} = 249,74W$
1	0,1 × 10	22ج) مخطط حصيلة الاستطاعات (الحصيلة الطاقوية) لمحرك M_1 .