

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

دورة: 2024

الشعبة: تقني رياضي

المدة: سا 04 و 30 د

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة كهربائية)

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.

دفتري الشروط:

1. هدف التألية: 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 البساط 2 (ذو أدراج) لتقدمها 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 المعبأ خارج عن الدراسة).

توضيح حول الأشغولة 2 " تحويل العلب ":

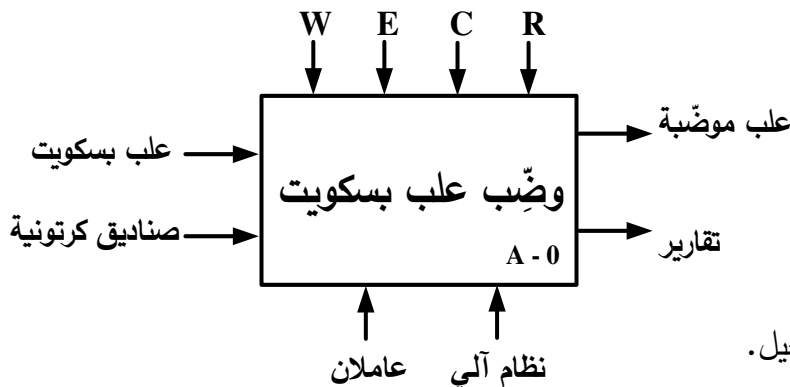
تنطلق الأشغولة بدخول ساق الرافعة A لتحرير مجموعة العلب المحجوزة، ثم تخرج ساق الرافعة B لتحويل هذه العلب فوق درج البساط 2، بعدها تعود ساق الرافعة B، وفي الأخير تخرج ساق الرافعة A لحجز مجموعة أخرى.

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



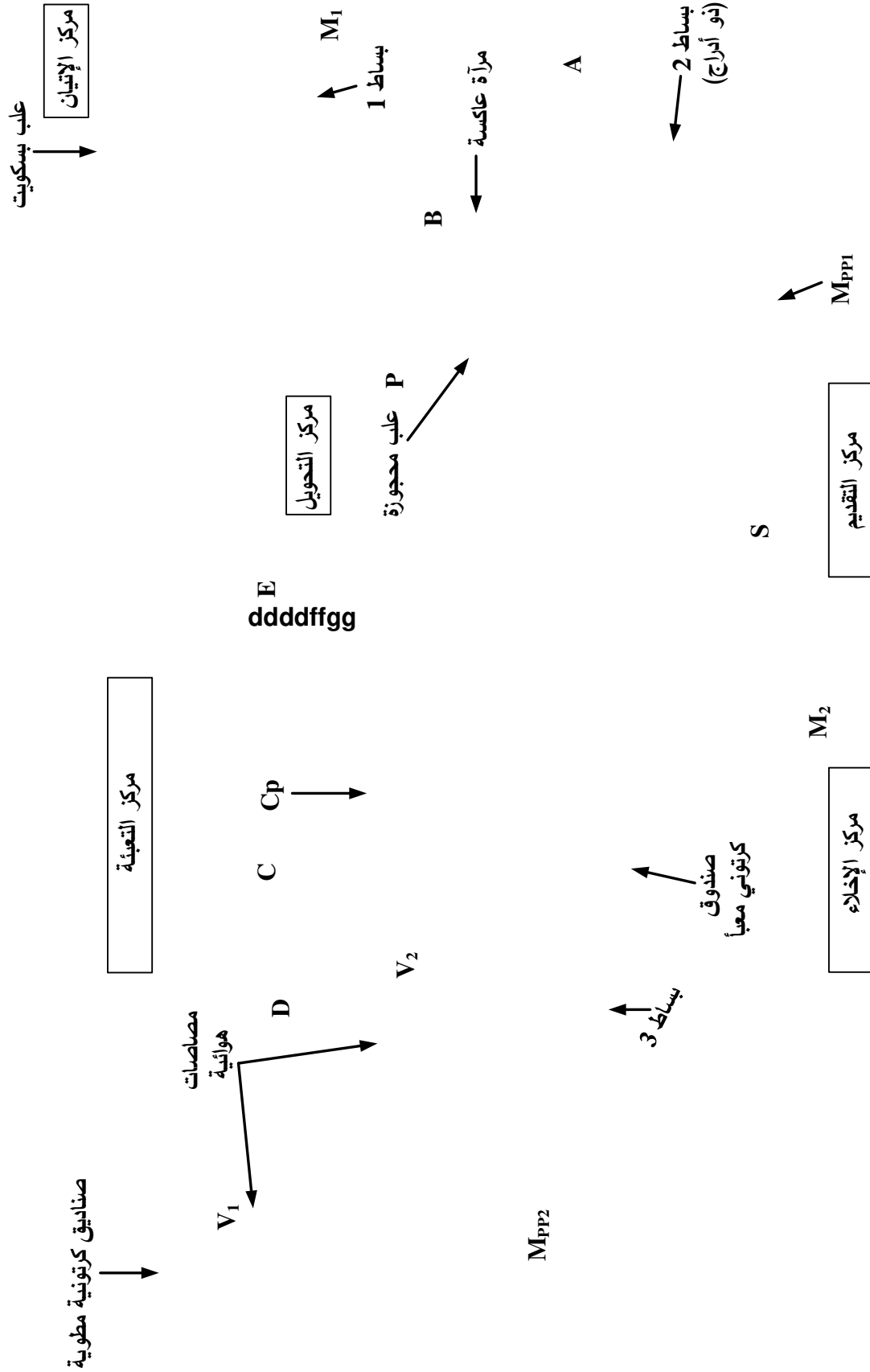
W: طاقة كهربائية + هوائية.

E: تعليمات الاستغلال.

C: الإعدادات.

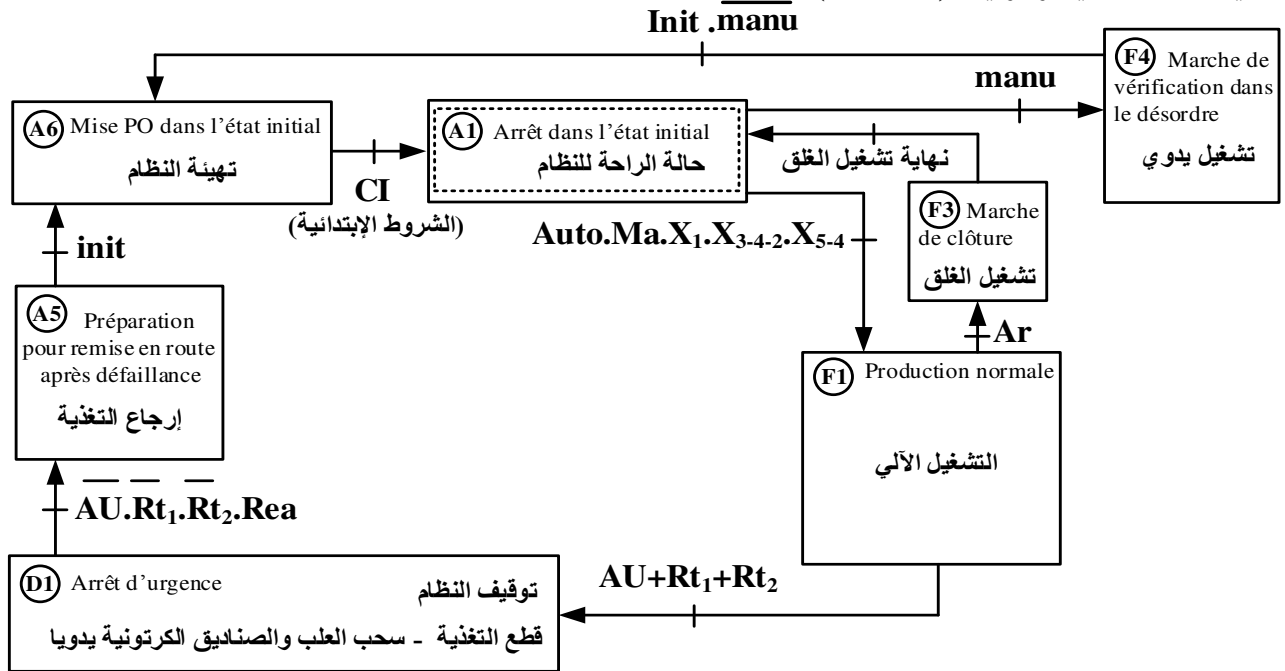
R: الضبط. N_1 عدد العلب، t تأجيل.

5. المناولة الهيكلية:

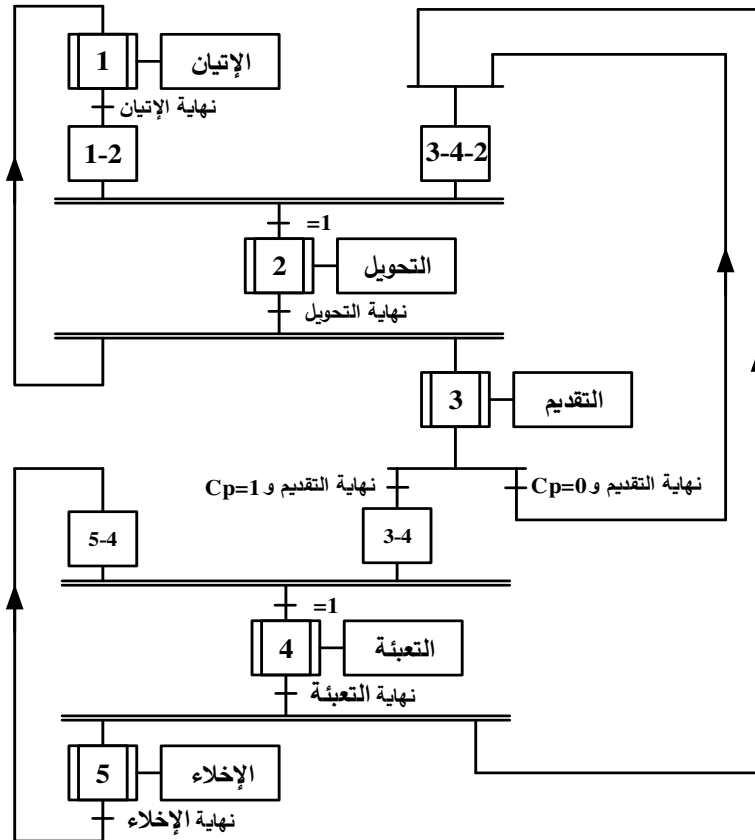


6. المناولة الزمنية:

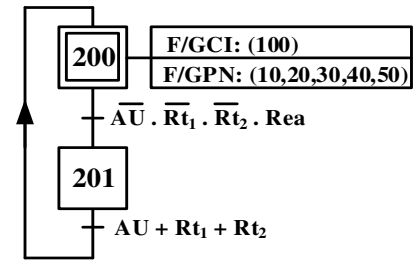
• دليل أنماط التشغيل والتوقيف (GMMA)



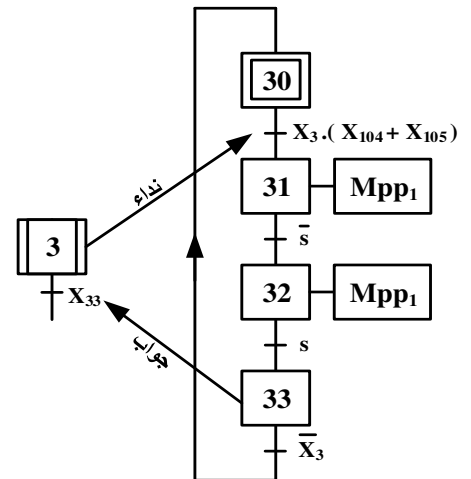
• متمعن الإنتاج العادي (GPN)



• متمعن الأمان (GS)



• متمعن الأشغولة 3 " التقديم "

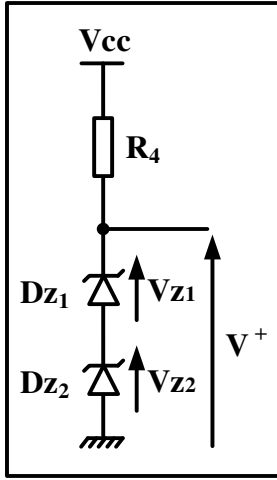


7. جدول الاختيارات التكنولوجية:

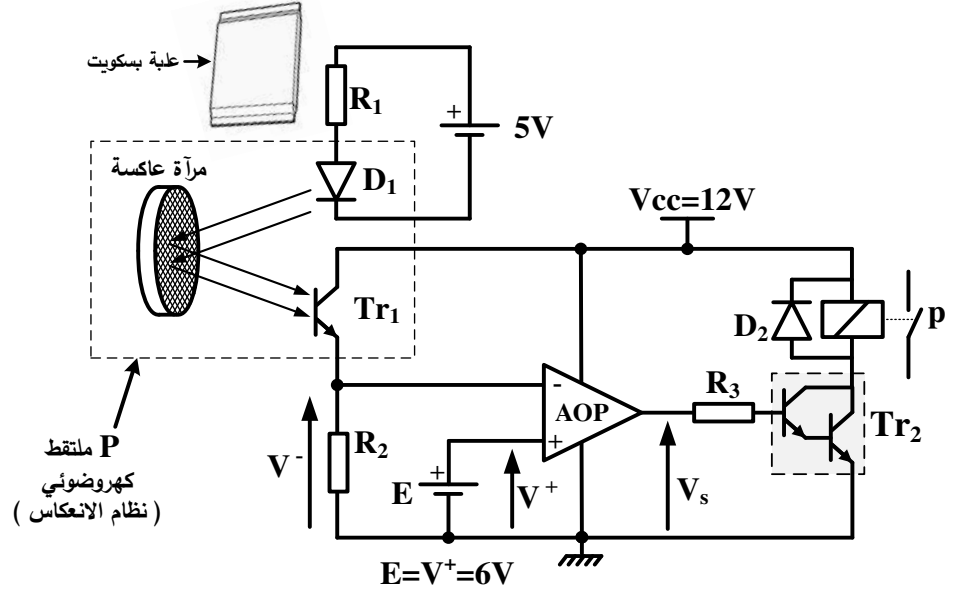
الأشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
الإتيان	M_1 : محرك لاتزامني ثلاثي الطور 220/380V	KM_1 : ملامس كهرومغناطيسي $24V \sim$	p : ملتقط كهروضوئي $N_1=4$ عدد علب البسكويت
التحويل	A : رافعة مزدوجة المفعول B : رافعة مزدوجة المفعول	dA^+, dA^- : موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار $24V \sim$ dB^+, dB^- : موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار $24V \sim$	a_1, a_0 : ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة A b_1, b_0 : ملتقطات الكشف عن وضعية ساق الرافعة B
التقديم	Mpp_1 : محرك خطوة / خطوة	مقارن 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 $24V \sim$ dD^+, dD^- : موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار $24V \sim$ dE^+, dE^- : موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار $24V \sim$	f, g : ملتقطات الوضعية للمحرك Mpp_2 (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 $24V \sim$ T : مؤجلة	t : تأجيل
القيادة والمراقبة والحماية	$Auto/manu$: مبدلة نمط 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		

9. الإنجازات التكنولوجية:

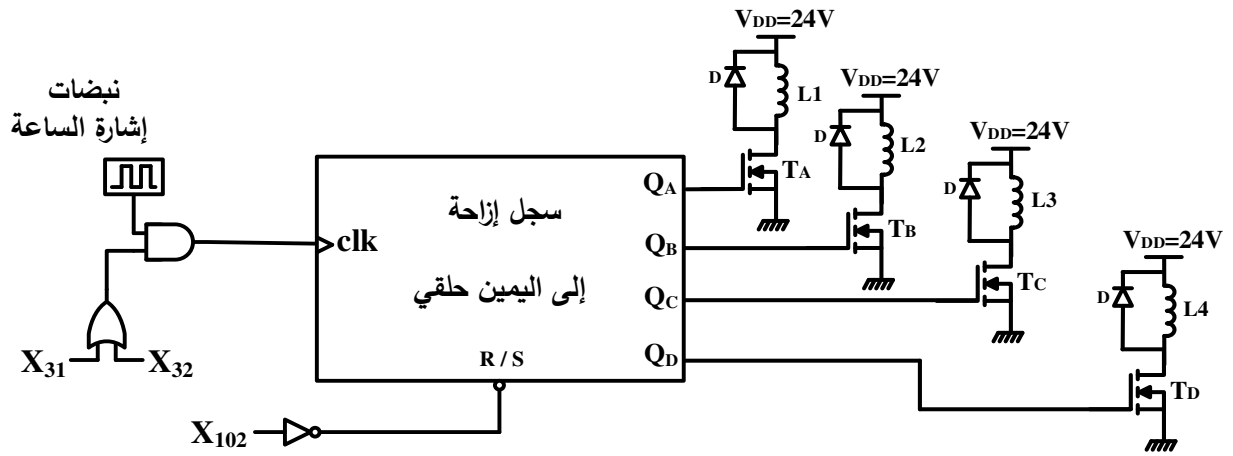
● دائرة التعويض (الشكل 02)



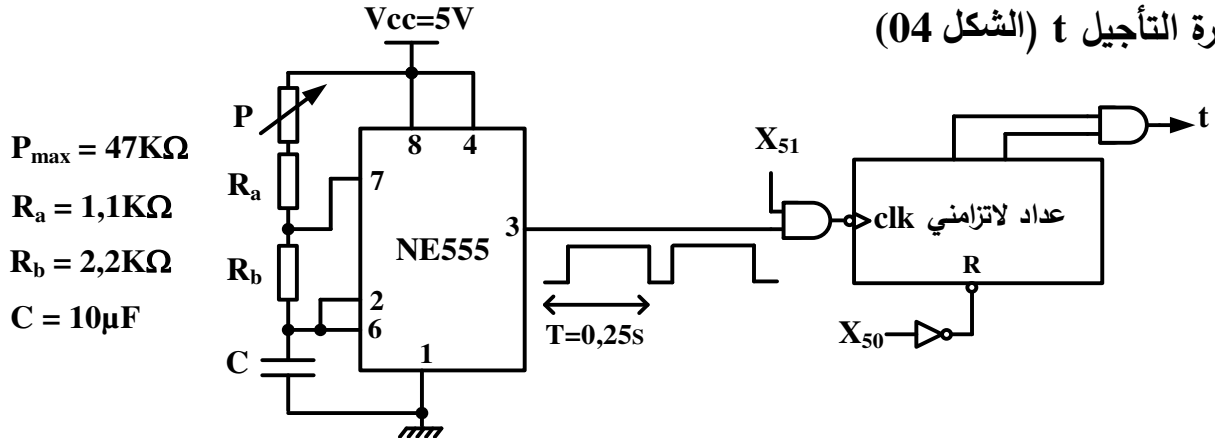
● دائرة الكشف عن الإتيان بالعطب (الشكل 01)



● دائرة التحكم في المحرك Mpp1 (الشكل 03)

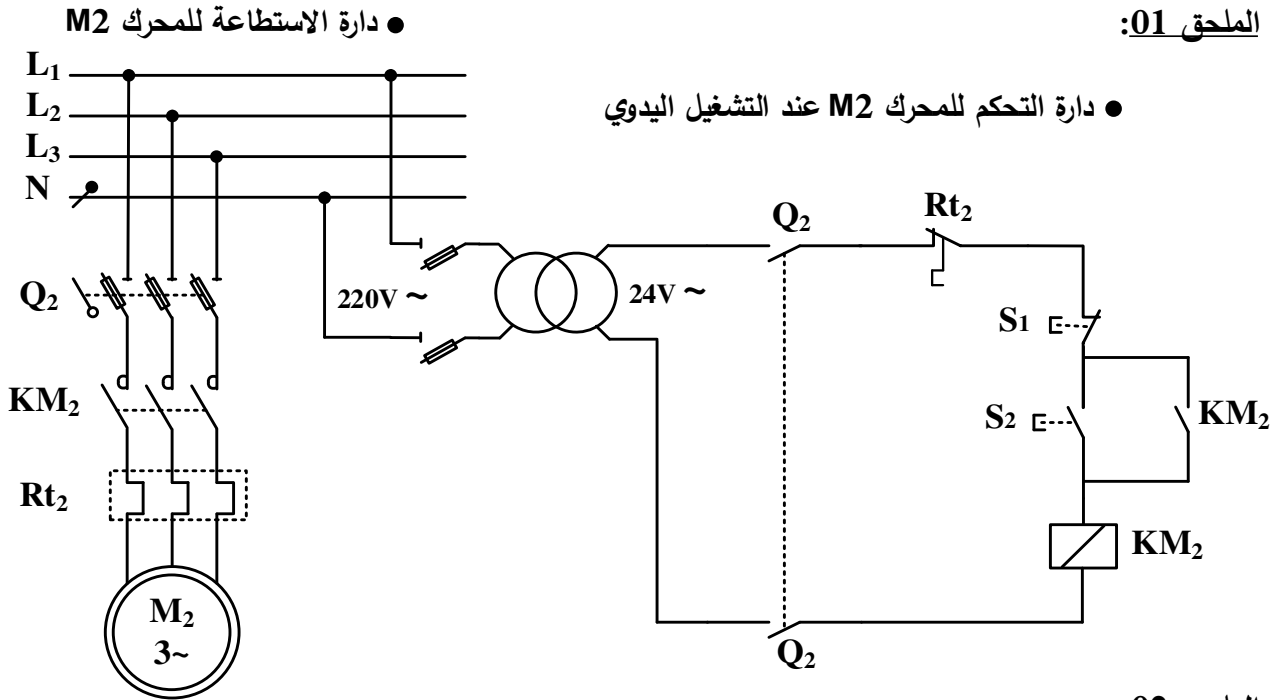


● دائرة التأجيل t (الشكل 04)



10. الملاحق:

الملحق 01:



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.



RÉSEAU Δ 220 / Y 380 V 50 Hz

Puissance nominale Vitesse nominale Moment nominal Intensité nominale Facteur de puissance

Type المرجع	P_N KW	N_N min^{-1}	M_N N.m	I_N A	$Cos \phi$
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 والتحميل والمخارج للأشغولة 3 " التقديم " على وثيقة الإجابة 01.
- س4) أكمل ربط دائرة المعقب الكهربائي للأشغولة 3 " التقديم " مع دائرة التغذية على وثيقة الإجابة 01.
- اعتمادا على دليل أنماط التشغيل والتوقيف GMMA (صفحة 3):
- س5) حدّد مستطيل الحالة الموافق للمرحلة X200 في متمن الأمن (GS).
- س6) أكمل ملء متمن القيادة والتهئية (GCI) على وثيقة الإجابة 02.
- اعتمادا على دائرة 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)

- دائرة الكشف عن الإتيان بالعلب: (الشكل 01 - الصفحة 5)
- س8) أكمل جدول الهياكل المادية ووظيفتها في دائرة الكشف على وثيقة الإجابة 03.
- س9) اذكر اسم المقحل Tr2 المستعمل في دائرة الكشف.
- س10) أكمل جدول تشغيل دائرة الكشف على وثيقة الإجابة 03.
- بعد مدة من تشغيل دائرة 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 دائرة 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 .
- دائرة التحكم في المحرك Mpp1: (الشكل 03 - الصفحة 5)
- س12) أكمل ربط دائرة السجل على وثيقة الإجابة 03، علما أنّه يُشحن ابتدائيا بالقيمة $(Q_A Q_B Q_C Q_D) = (1000)_2$.
- دائرة 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 تردد العداد $N_2 = 12$.
- س15) أكمل ربط دائرة العداد على وثيقة الإجابة 04.

الجزء الثالث: (05,50 نقاط)

• المحول:

لتغذية المنفذات المتصدرة استعملنا محول أحادي الطور يحمل الخصائص التالية:

$$P_T = 31,7 \text{ W} , 250 \text{ VA} , 50 \text{ Hz} , 220/24 \text{ V}$$

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} ثم استنتج مردود المحول η .

• المحرك M_2 :

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

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

س18) عيّن مرجع المحرك المناسب .

س19) استخرج سرعة الدوران n ثم احسب الانزلاق g .

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

س21) حدّد نوع الإقران مع التعليل ثم أكمل ربط لوحة المرباط على وثيقة الإجابة 04.

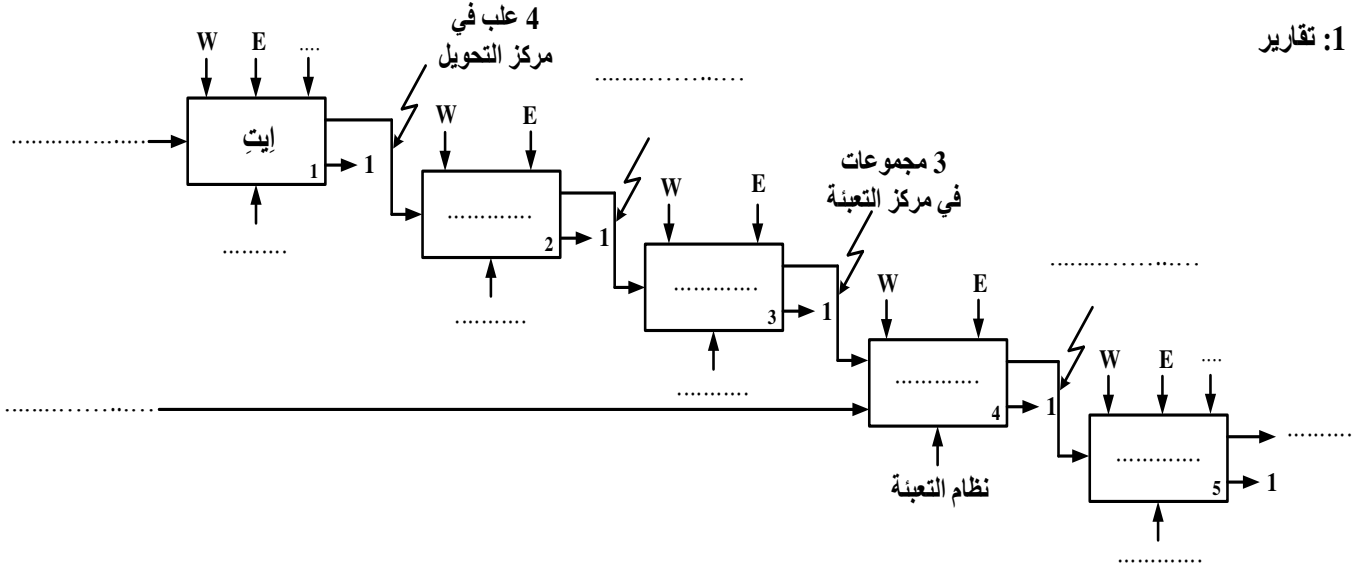
اعتمادا على دارة الاستطاعة للمحرك M_2 (الملحق 01 – صفحة 6):

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

وثيقة الإجابة 01 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج1) مخطط النشاط البياني A0:

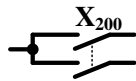
1: تقارير



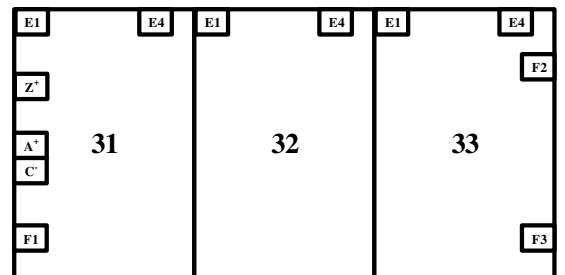
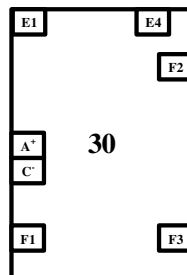
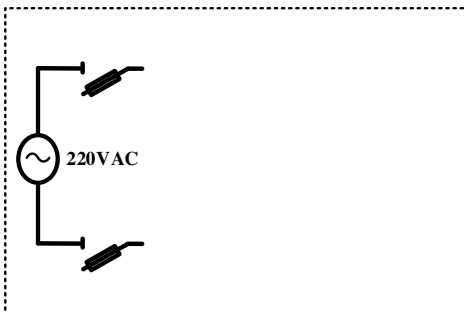
ج3) جدول معادلات التنشيط والتحميل والمخارج للأشغولة 3 "التقديم":

المخارج	معادلات التحميل	معادلات التنشيط	المرحلة
			X ₃₀
			X ₃₁
			X ₃₂
			X ₃₃

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

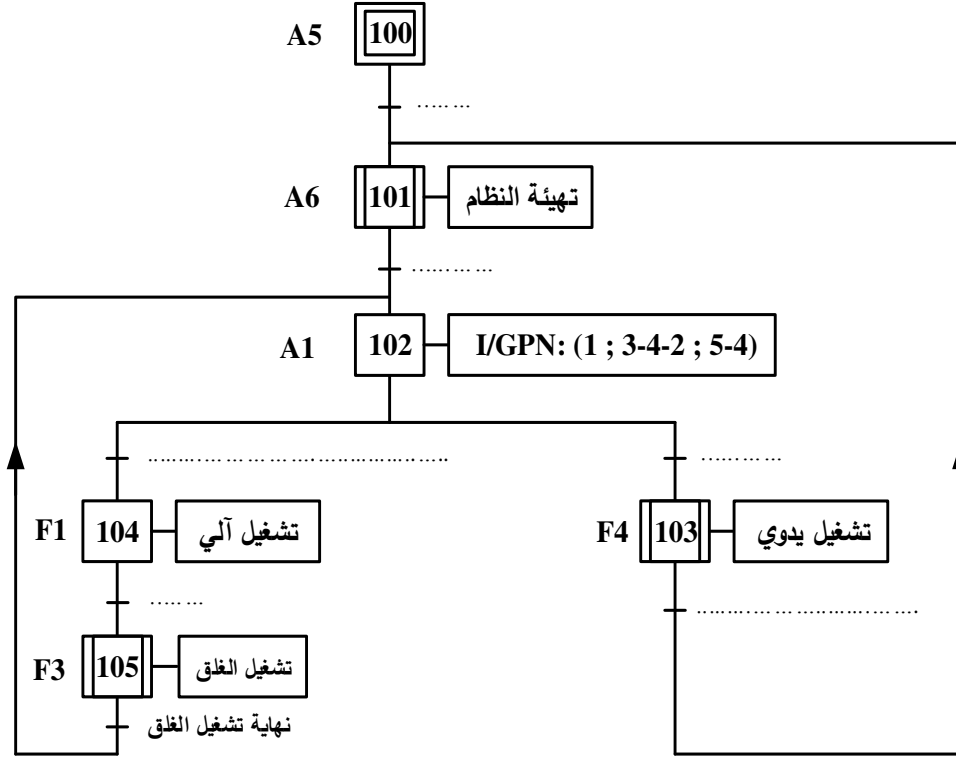


دائرة التغذية
(24VDC)



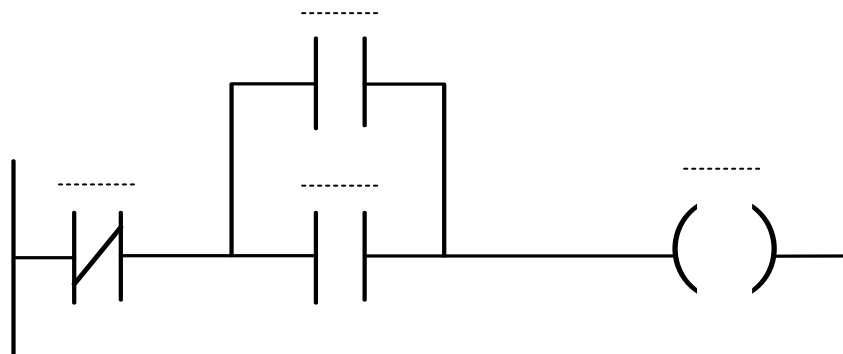
وثيقة الإجابة 02 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج6) متمن القيادة والتهيئة (GCI):



ج7) جدول التعيينات للمداخل والمخارج وتمثيل الدارة في المنطق المبرمج بلغة الملامس LADDER:

المخارج Output		المداخل Input	
العنوان	الرمز في المخطط الكهربائي	العنوان	الرمز في المخطط الكهربائي
-----	-----	I1	S ₁
-----	-----	-----	-----



وثيقة الإجابة 03 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج8) جدول الهياكل المادية ووظيفتها في دارة الكشف:

الثنائي D₂	المولد E	المضخم العملي AOP	المقحل الضوئي Tr₁	الثنائي D₁	المقاومة R₁	الهيكـ المادي
			مستقبل للضوء			الوظيفة

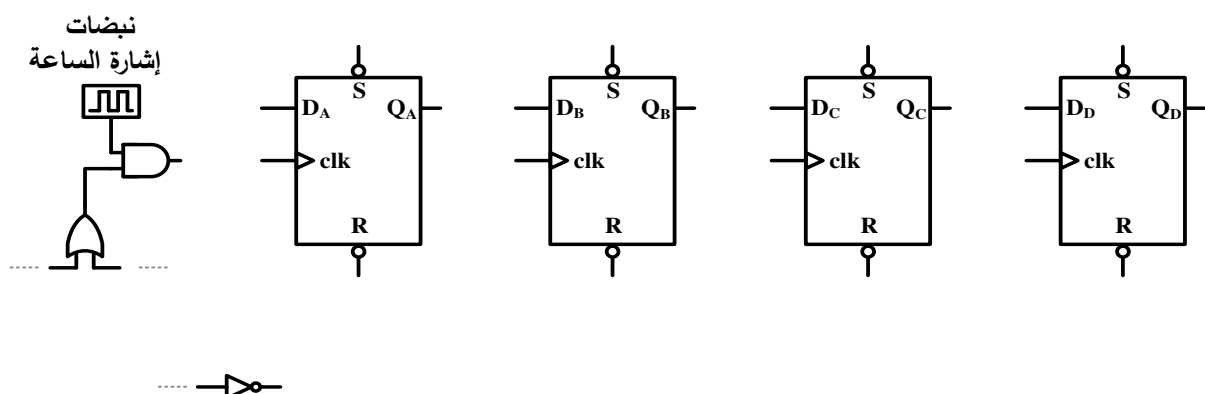
ج10) جدول تشغيل دائرة الكشف:

حالة المقحل Tr_1	قيمة التوتر V^+	قيمة التوتر V^-	قيمة التوتر V_s	حالة المقحل Tr_2	وشيعة المرحل ممغنطة/ غير ممغنطة
	6V				غياب العلبة
	6V				حضور العلبة

ج11) جدول الاختيارات المقترحة لمراجع ثنائيات زينر:

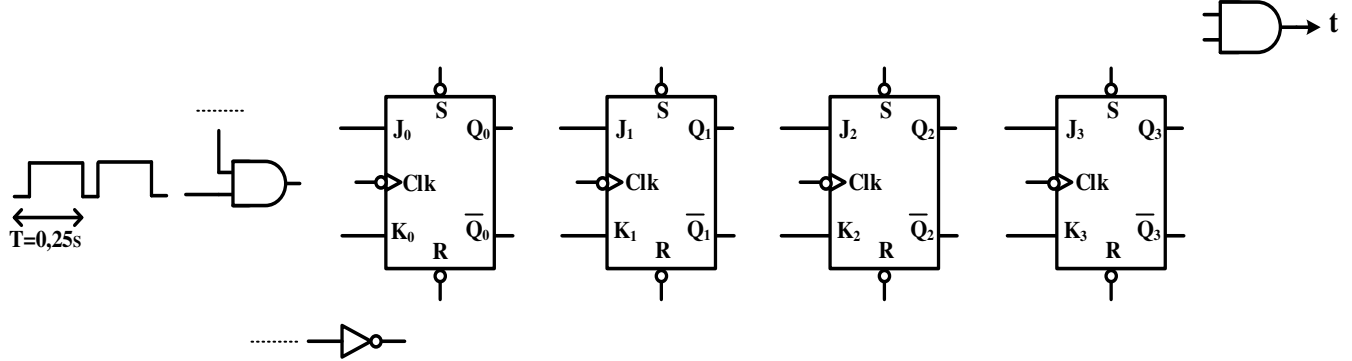
الاختيار	الاختيار رقم 01	الاختيار رقم 02	الاختيار رقم 03	الاختيار رقم 04	الاختيار رقم 05
مراجع ثنائيات زینر	BZX83C7V5	BZX79C2V4	BZX79C2V4	BZX83C6V8	BZX79C2V7
	BZX79C2V7	BZX83C4V7	BZX79C3V6	BZX79C3V6	BZX79C3V3
العلامة	0				

ج12) ربط دائرة السجل:



وثيقة الإجابة 04 (تعاد مع أوراق الإجابة)

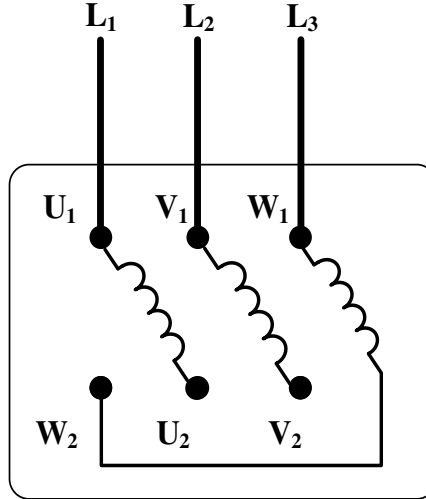
ج15) ربط دائرة العداد:



ج21) نوع الإقران مع التعليل:

التعليل	نوع الإقران	المحرك M2

● لوحة المرباط للمحرك M_2 :



ج22) جدول تسمية ووظيفة عناصر خط التغذية للمحرك M_2 :

رمز العنصر	التسمية	الوظيفة
Q_2		
KM_2		
Rt_2		

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.

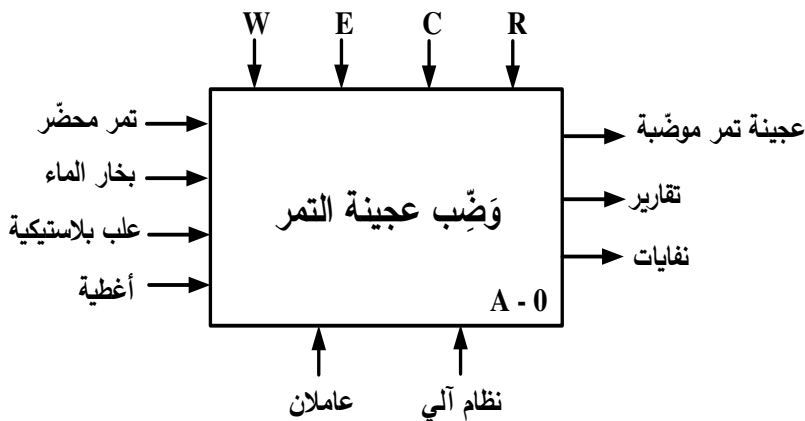
دفتـر الشرـوط:

1. هدف التآلية: 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) ليتّم عجنه مع إضافة بخار الماء، بعدها تفتح صفيحتان لملء الخزان 02 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.
- الخزان 01 مثبت بواسطة هيكل على الجدار أما الخزان 02 فهو خاضع إلى الوزان.
- الصفيحتان المعدنيتان تمثلان قاعدة الخزان 01 ومفصولتان عن الخزان 02 .
- المحرك M_2 مزود ببرغي حلزوني لتسهيل دفع عجينة التمر للتعبئة.
- عند اقتراب نفاذ 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 ثم 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:

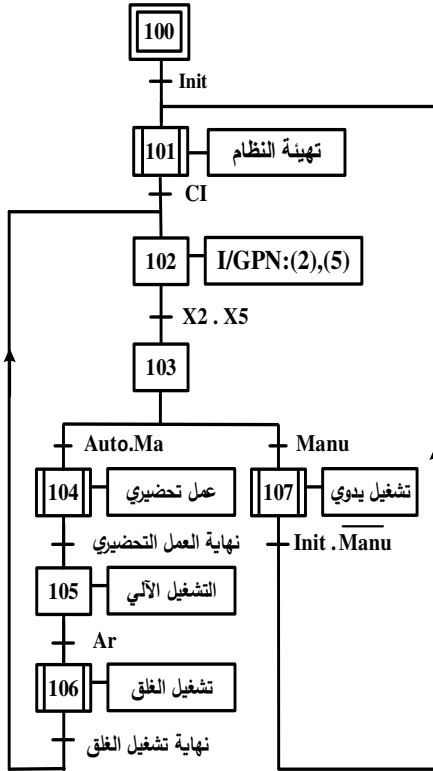
• الوظيفة الشاملة: مخطط النشاط A-0



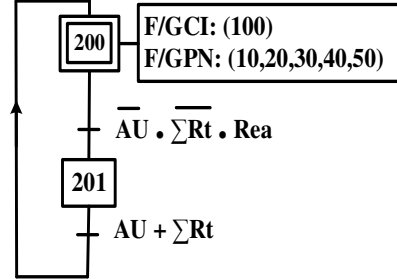
- W: طاقة كهربائية + هوائية.
- E: تعليمات الاستغلال.
- C: الإعدادات.
- R: الضبط (t_1, t_2)

7. المناولة الزمنية:

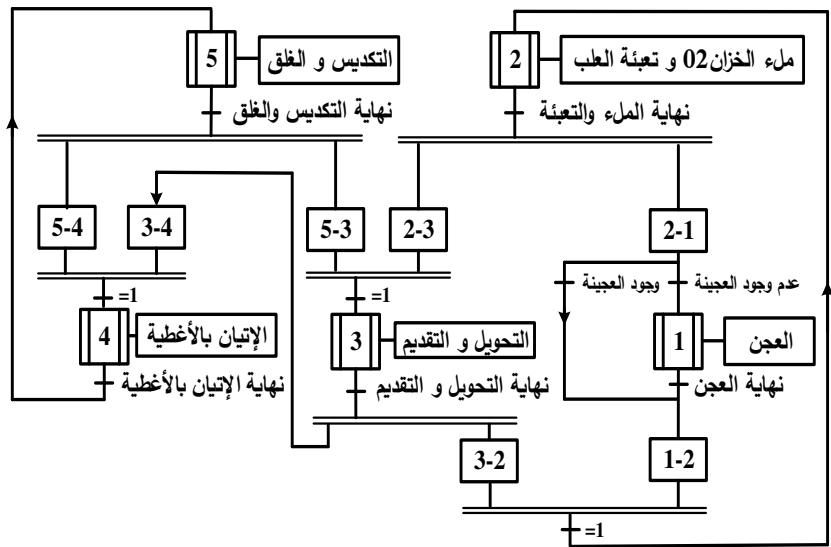
• متمن القيادة والتهيئة GCI



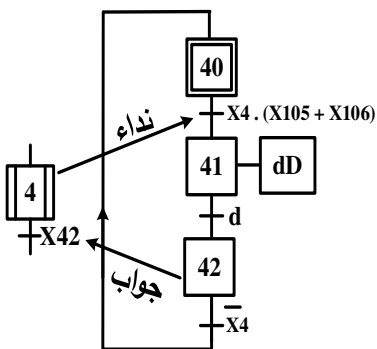
• متمن الأمن GS



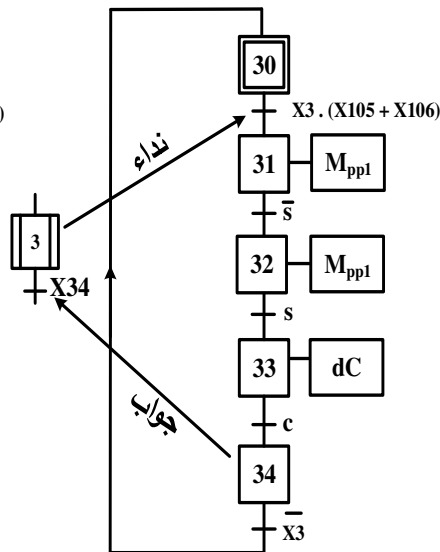
• متمن الإنتاج العادي GPN



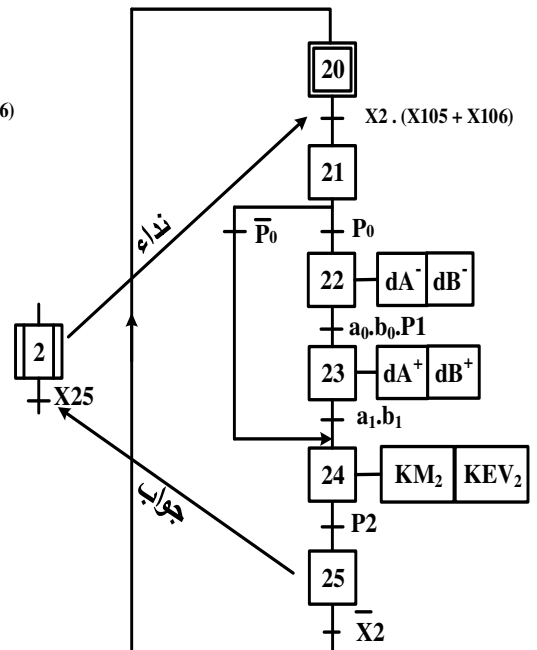
• متمن الأشغولة 4: الإتيان بالأغطية



• متمن الأشغولة 3: التحويل و التقديم



• متمن الأشغولة 2: ملء الخزان 02 وتعبئة العلب



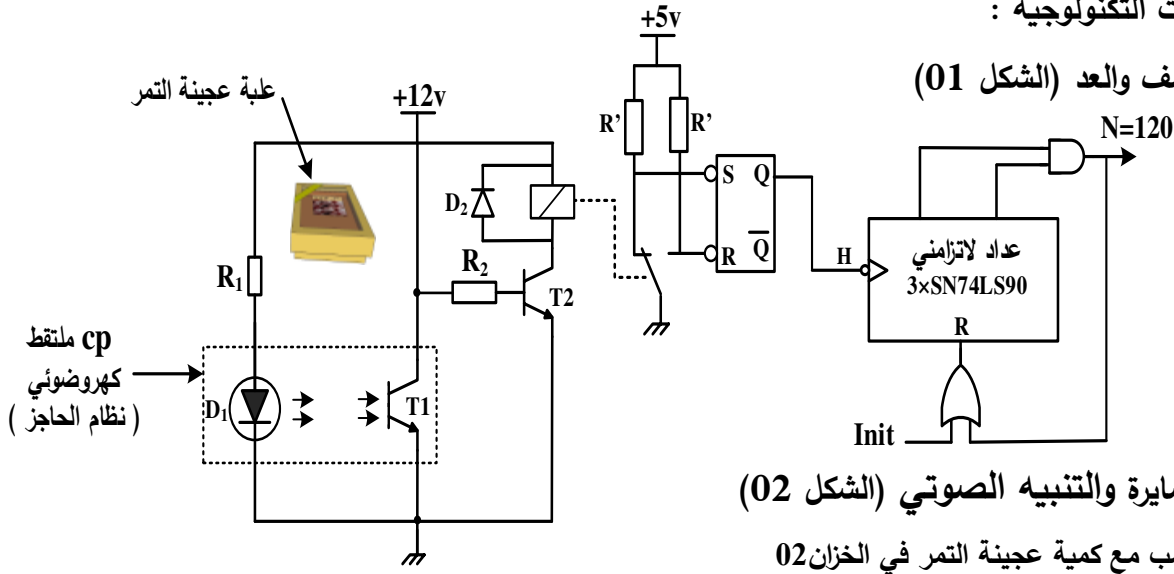
8. جدول الاختيارات التكنولوجية:

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 : مؤقتة ، T ₂ : مؤقتة	t ₂ =2min , t ₁ =3min
ملء الخرزان 02 وتعبئة العلب	A: رافعة مزدوجة المفعول B: رافعة مزدوجة المفعول M ₂ : محرك لا تزامني ثلاثي الطور 220/380 V EV ₂ : كهروصمام	dA ⁻ , dA ⁺ : موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~ dB ⁻ , dB ⁺ : موزع كهروهوائي 2/5 ثنائي الاستقرار 24V~ KM ₂ : ملامس كهرومغناطيسي 24V~ KEV ₂ : ملامس كهرومغناطيسي 24V~	a ₀ , a ₁ : ملتقطات نهاية الشوط للرافعة A b ₀ , b ₁ : ملتقطات نهاية الشوط للرافعة B P ₀ : ملتقط الكشف عن الخرزان 02 فارغ P ₁ : ملتقط الكشف عن الخرزان 02 مملوء بـ 120kg من عجينة التمر P ₂ : ملتقط الكشف عن علبة معبأة بـ 1kg من عجينة التمر
التحويل والتقديم	Mpp ₁ : محرك خ/خ C: رافعة أحادية المفعول	مقابل 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 للرافعة D
التكديس والغلق	Mpp ₂ : محرك خ/خ E: رافعة مزدوجة المفعول V: مصاصة هوائية (ventouse)	الدائرة 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. AU: زر التوقيف الاستعجالي. Rt ₁ , Rt ₂ , Rt ₃ : تماسات المرحلات الحرارية لحماية المحركات M ₁ , M ₂ , M ₃ على الترتيب .	Ma: زر بداية التشغيل. init: زر التهئية. Rea: زر إعادة التسليح.	Ar: زر التوقيف.

9. شبكة التغذية : 220/380V , 50Hz

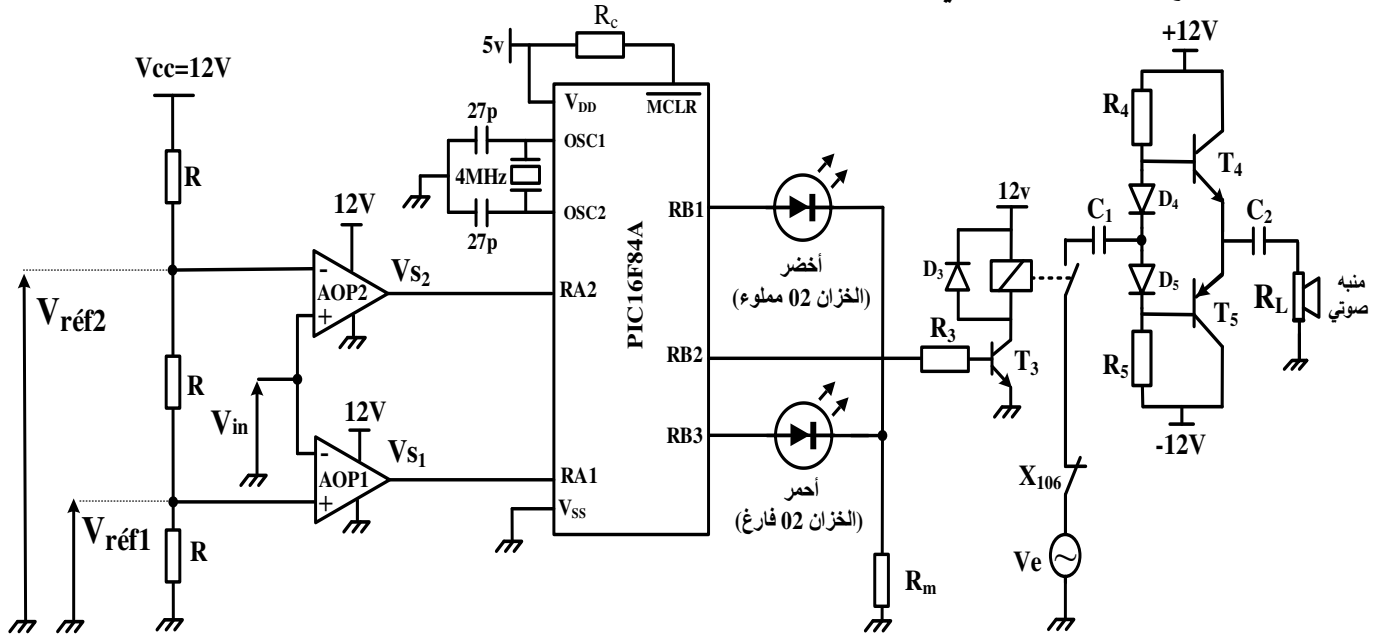
10. الإنجازات التكنولوجية :

• دائرة الكشف والعد (الشكل 01)

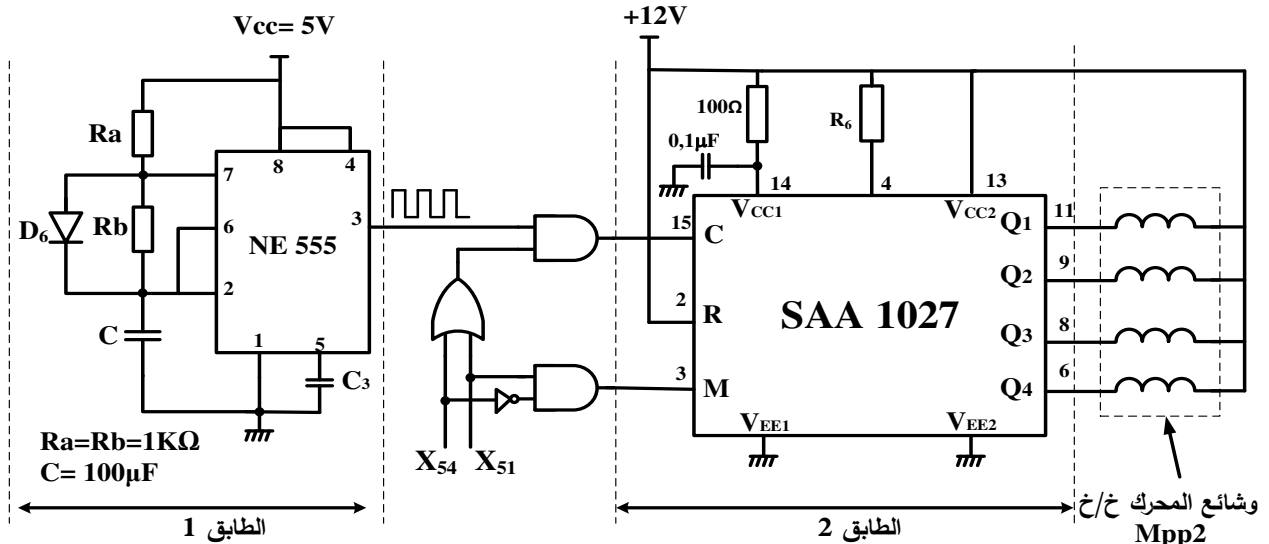


• دائرة المشاية والتنبيه الصوتي (الشكل 02)

V_{in} تتناسب مع كمية عجينة التمر في الخزان 02



• دائرة التحكم في المحرك خ/خ MPP2 (الشكل 03)



11. الملاحق:

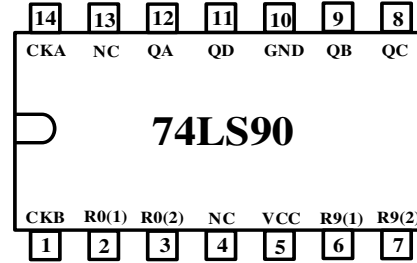
الملحق 01:

• وثائق الصانع للدارة 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			

• أقطاب الدارة المندمجة SN74LS90



الملحق 02:

• مستخرج من وثائق الصانع للدارة المندمجة SAA1027

• تعيين أقطاب الدارة

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

• 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

الملحق 03:

• مستخرج من وثائق الصانع للمحرك M₁

M₁ محرك لاتزامني ثماني الأقطاب



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 $\cos \varphi$
LS 160M	5	716	66,7	15,8	0,63

الملحق 04:

• 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 والتحميل للأشغولة 2 "ملء الخزان 02 وتعبئة العلب" على وثيقة الإجابة 02.
- س5) أكمل ربط دارة المعقّب الهوائي للأشغولة 2 "ملء الخزان 02 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 MPP2 (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 ثم احسب الانزلاق g .

إذا علمت أن :

▪ مقاومة لفات الساكن المقاسة بين طورين $R = 1,874 \Omega$.

▪ الضياعات في حديد الساكن والضياعات الميكانيكية متساوية $P_{fs} = P_{mec} = 300 \text{ w}$.

احسب في التشغيل الاسمي للمحرك M_1 :

س18) الاستطاعة الممتصة P_a .

س19) الضياعات بمفعول جول في الساكن P_{js} .

س20) الاستطاعة المنقولة إلى الدوار P_{tr} .

س21) الضياعات بمفعول جول في الدوار P_{jr} .

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

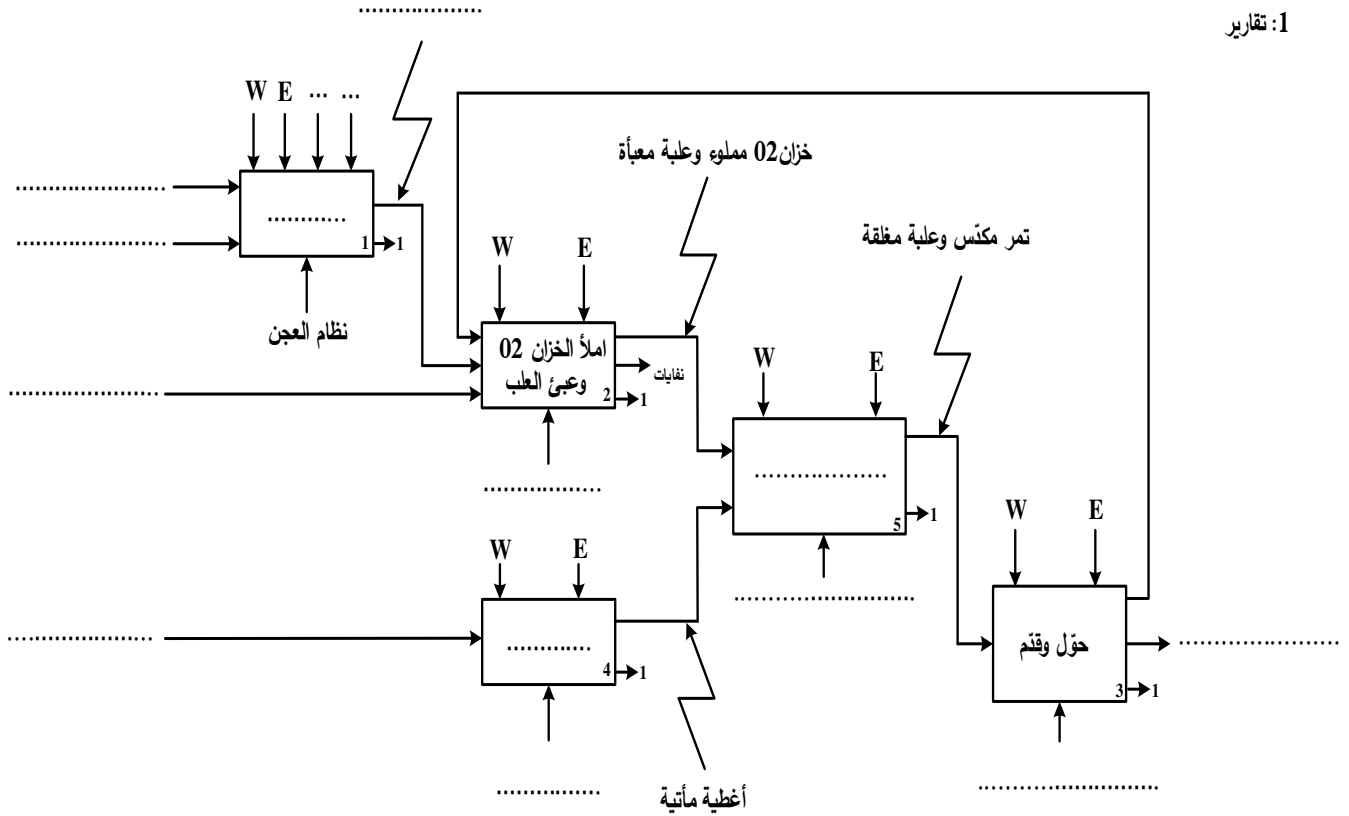
بعد إجراء جميع الحسابات ومناقشتها اقترح فوجك تقديم خلاصته على شكل مخطط لحصيلة الاستطاعات.

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

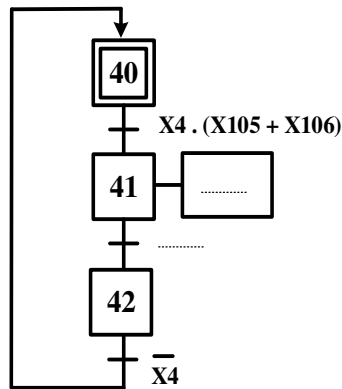
وثيقة الإجابة 01 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج1) مخطط النشاط البياني A0 :

1: تقارير



ج3) المتمعن موجّه API للأشغولة 4:

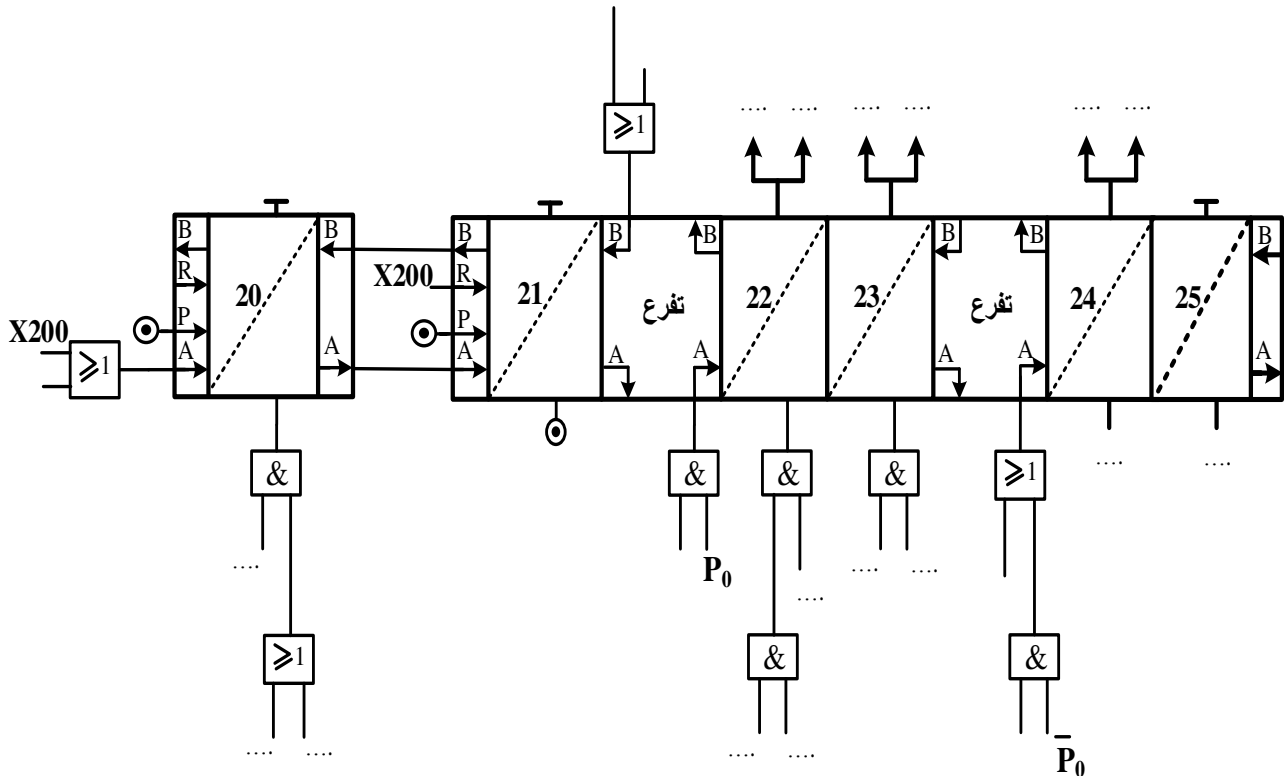


وثيقة الإجابة 02 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج4) جدول معادلات التنشيط والتحميل للأشغولة 2 " ملء الخزان 02 وتعبئة العلب ":

المراحل	معادلات التنشيط	معادلات التحميل
X ₂₀		
X ₂₁		
X ₂₂		
X ₂₃		
X ₂₄		
X ₂₅		

ج5) دائرة المعقّب الهوائي للأشغولة 2 " ملء الخزان 02 وتعبئة العلب ":

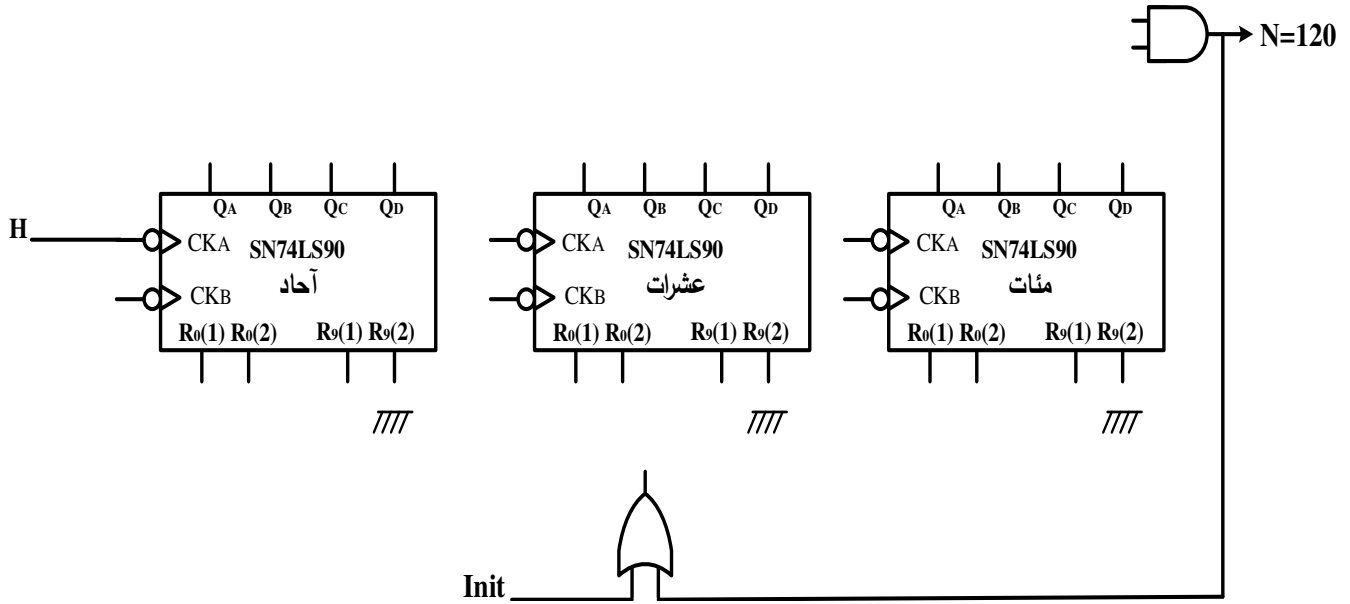


وثيقة الإجابة 03 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج6) جدول تشغيل دائرة الكشف والعد:

Q	R	S	حالة المقفل T ₂	حالة المقفل T ₁	
					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

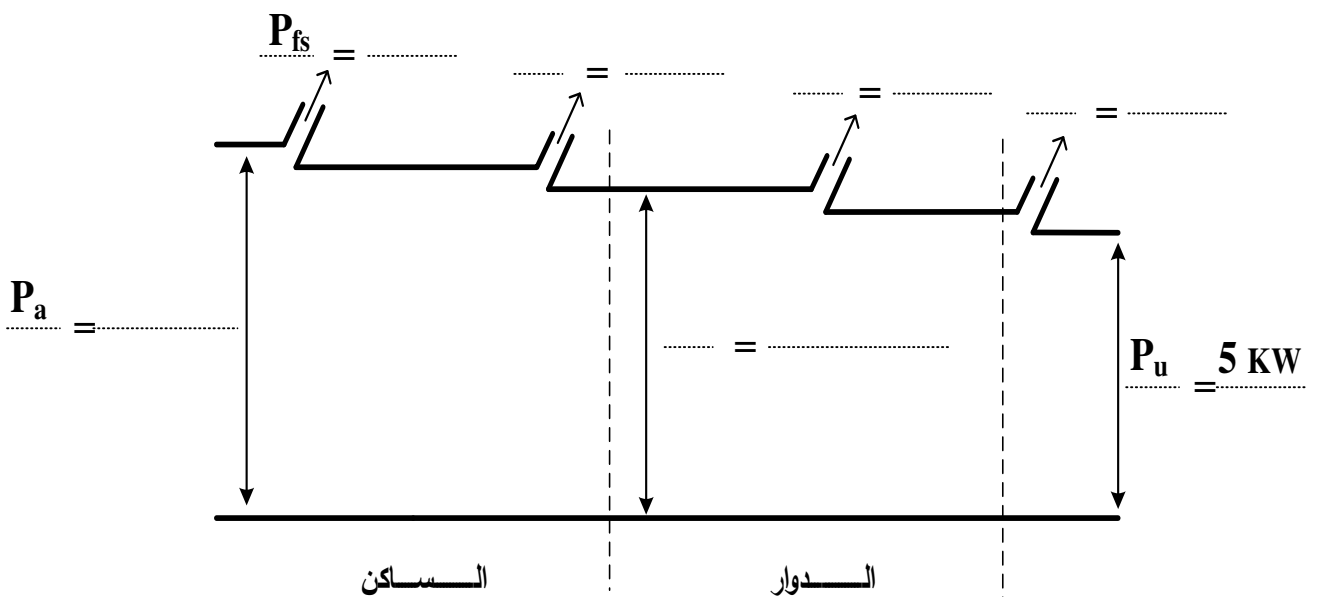
ج10) جدول تشغيل دائرة المشايرة و التنبيه الصوتي:

توتر الدخول	التوترات المرجعية		AOP1	AOP2	PIC16F84A					المشايرة والتنبيه الصوتي	
	V _{in} (V)	V _{Réf 1} (V)	V _{Réf 2} (V)	V _{s 1} (V)	V _{s 2} (V)	RA1	RA2	RB1	RB2		RB3
9								1	0	0	إشارة خضراء (الخزان 02 مملوء)
6								0	1	0	انطلاق المنبه الصوتي
3								0	0	1	إشارة حمراء (الخزان 02 فارغ)

ج15) قيمة المدخل M في الجدول الخاص بالمحرك خ/خ MPP2:

X_{51}	X_{54}	M	جهة الدوران
1	0		الاتجاه الأول
0	1		الاتجاه الثاني

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

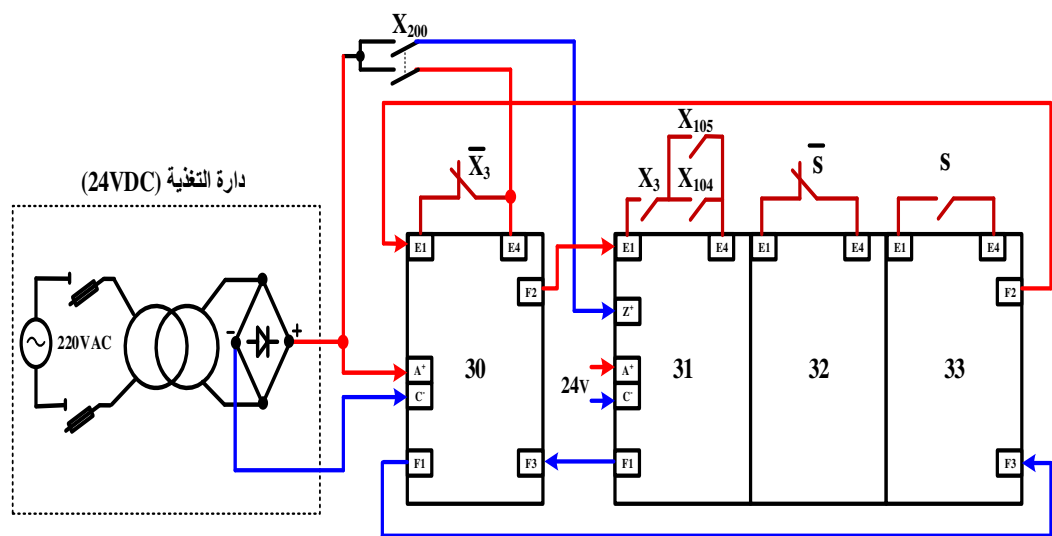


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
1,50	0,1 × 15	ج1) مخطط النشاط البياني A0: 1: تقارير
	كل مرحلة وانتقالية 0,125 × 6 الأفعال 0,125 × 4 تمثيل الأشغولة 0,25	ج2) متمن الأشغولة 2 "التحويل" من وجهة نظر جزء التحكم:

ج3) جدول معادلات التنشيط والتحميل والمخارج للأشغولة 3 " التقديم ":

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

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



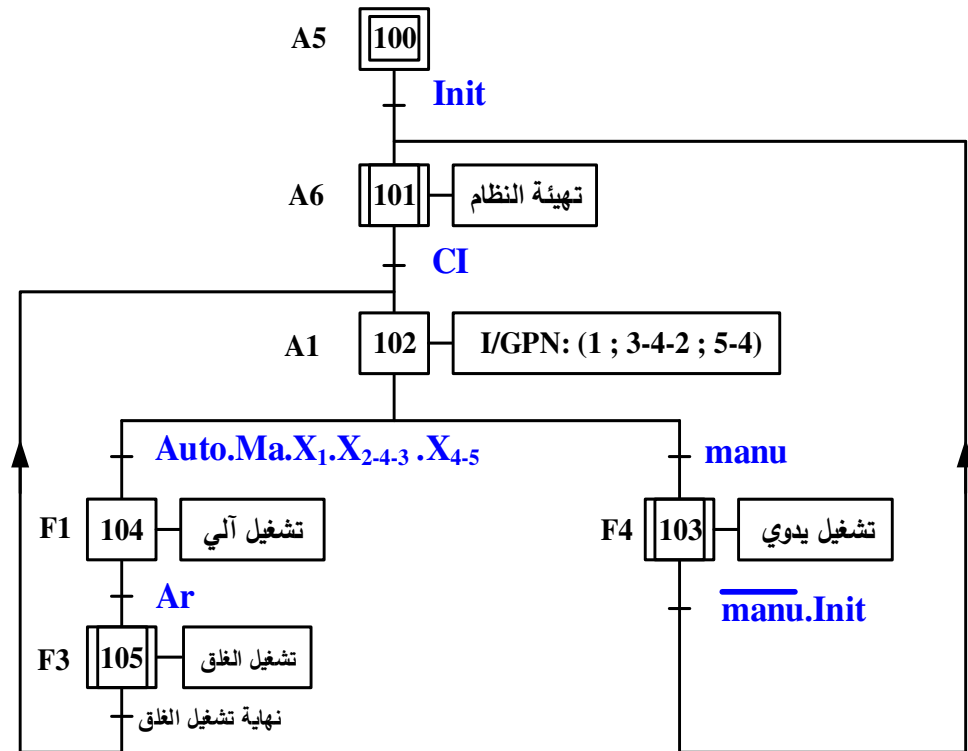
ج5) مستطيل الحالة الموافق للمرحلة X_{200} في متمعن الأمن (GS):

D1 : التوقف الاستعجالي.

تقبل الإجابة : - توقيف النظام في حالة الخلل

- خلل في النظام

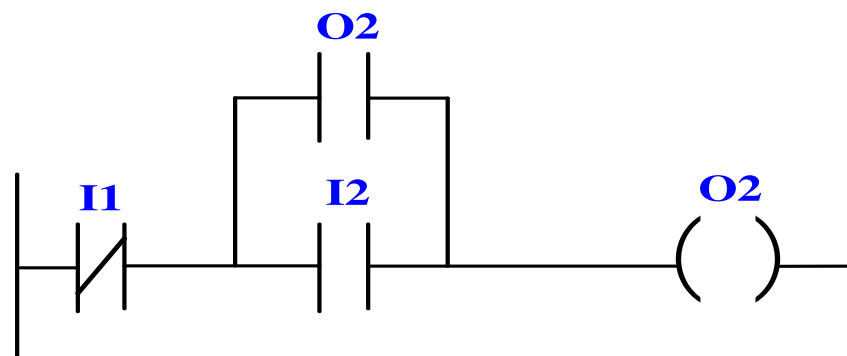
ج6) متمن القيادة والتهيئة (GCI):



ج7) جدول التعيينات للمداخل والمخارج ثم أكمل تمثيل الدارة في المنطق المبرمج

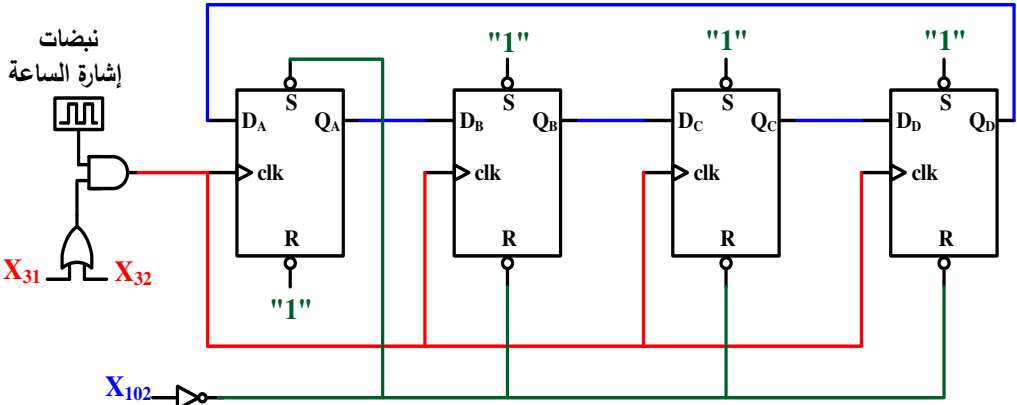
بلغة الملامس (LADDER):

المداخل	Input	المخارج	Output
الرمز في المخطط الكهربائي	العنوان	الرمز في المخطط الكهربائي	العنوان
S ₁	I1	KM ₂	O2
S ₂	I2		

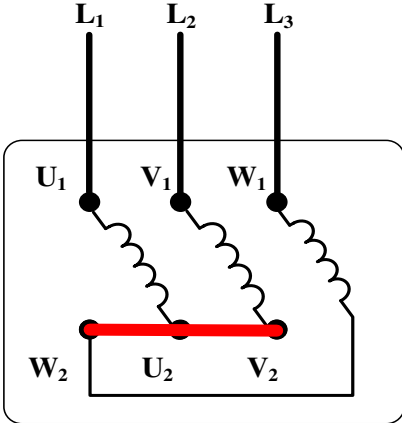


(تقبل عنوانة المداخل و المخارج حسب كل أنواع العتاد)

1	0,2 × 5	ج8) جدول الهياكل المادية ووظيفتها في دائرة الكشف:					
		الهيكل المادي	المقاومة R ₁	الثنائي D ₁	المقحل الضوئي Tr ₁	المضخم العملي AOP	المولد E
		الوظيفة	حماية D ₁ أو تحديد التيار المار في D ₁	باعث للضوء	مستقبل للضوء	مقارن	التوتر المرجعي
0,25	0,25	ج9) اسم المقحل Tr ₂ المستعمل في دائرة الكشف: Tr ₂ : مقحل دارلينغتون Darlington					
1	0,1 × 10	ج10) جدول تشغيل دائرة الكشف:					
		حالة المقحل Tr ₁	قيمة التوتر V ⁺	قيمة التوتر V ⁻	قيمة التوتر V _s	حالة المقحل Tr ₂	وشيعة المرحل ممغطة/ غير ممغطة
		غياب العلبة	مشبع	6v	12v	0v	مسدود (محصور)
		حضور العلبة	مسدود (محصور)	6v	0v	12v	مشبع
0,50	0,125 × 4	ج11) جدول الاختيارات المقترحة لمراجع ثنائيات زينر:					
		الاختيار رقم 01	الاختيار رقم 02	الاختيار رقم 03	الاختيار رقم 04	الاختيار رقم 05	الاختيار
		BZX83C7V5	BZX79C2V4	BZX79C2V4	BZX83C6V8	BZX79C2V7	مراجع ثنائيات زينر
		BZX79C2V7	BZX83C4V7	BZX79C3V6	BZX79C3V6	BZX79C3V3	العلامة
		0	0	1	0	1	

1,50	Clk 0,5 + D 0,5 + R/S 0,5	ج12 ربط دائرة السجل:  - تقبل الإجابة إذا لم يوضع "1" في مداخل الإغرام 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 المكثف. - 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: $P = \frac{0,25}{10 \times 10^{-6} \times 0,7} - (1,1 + 2 \times 2,2) \times 10^3 \Rightarrow P = 30,21 K\Omega \Rightarrow P \approx 30 K\Omega$
0,50	0,25 0,25	ج14 حساب زمن التأجيل علما أن تردد العداد N₂=12: $t = N_2 \times T$ تطبيق عددي: t=12×0,25 ⇔ t=3s

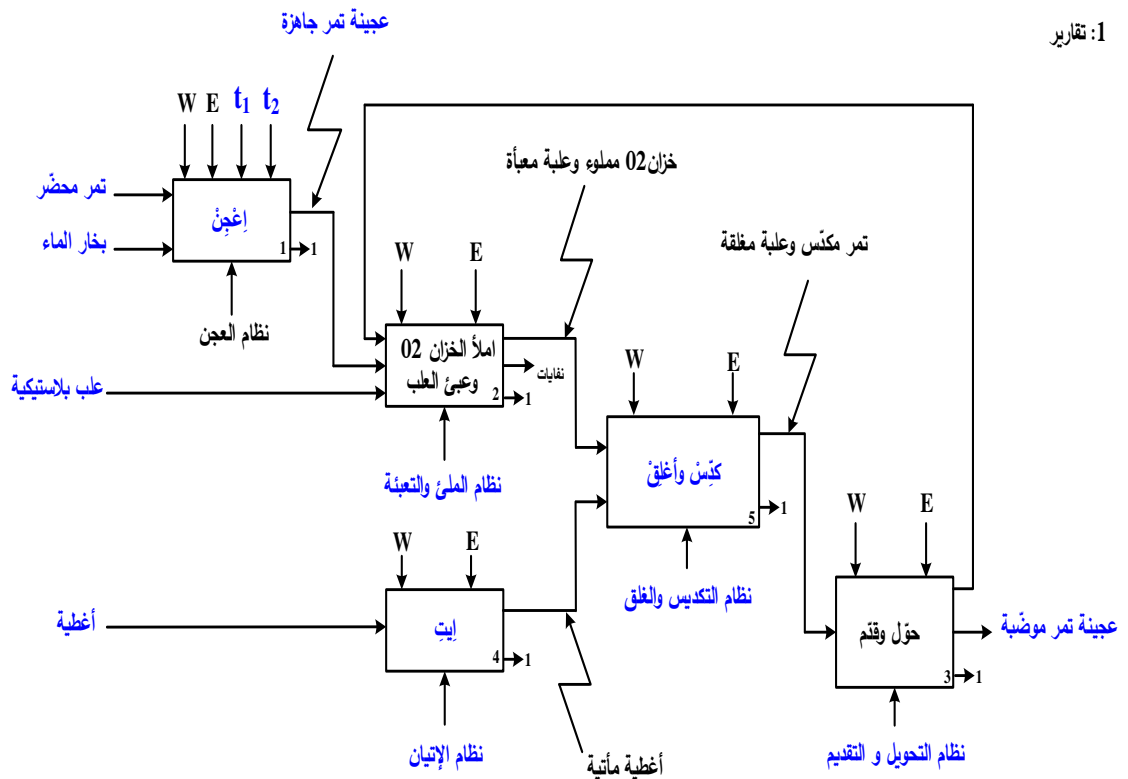
		ج15 ربط دائرة العداد:
1,25	0,5 + jk 0,25 + R 0,25 + البوابة 0,25	- تقبل الإجابة إذا لم يوضع "1" في مداخل الإغرام اللاتزامنية "S"
0,75	0,5 0,25	ج16 حساب شدة التيار الإسمي I_{2N}: $S_N = U_{2N} \times I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_N}{U_{2N}}$ $I_{2N} = \frac{250}{24} \Rightarrow I_{2N} = 10,42A$ تطبيق عددي:
1,25	0,50 0,25 0,25 0,25	ج17 * حساب الاستطاعة المفيدة الإسمية P_{2N} علما أن $\cos\varphi_2=0,6$: $P_{2N} = U_{2N} \times I_{2N} \times \cos\varphi_2 = S_N \times \cos\varphi_2$ $P_{2N} = 250 \times 0,6 \Rightarrow P_{2N} = 150W$ تطبيق عددي: * استنتاج مردود المحول η: $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_T}$ $\eta = \frac{150}{150 + 31,7} \Rightarrow \eta = 82,5\%$ تطبيق عددي:
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 : * حساب الانزلاق g: $g = \frac{n_s - n}{n_s}$ $g = \frac{1500 - 1438}{1500} \Rightarrow g = 0,041 \approx 4\%$ تطبيق عددي:

1	0,25 0,25 0,25 0,25	ج20) * حساب الاستطاعة الممتصة P_a: $P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos \varphi$ تطبيق عددي: $P_a = \sqrt{3} \times 380 \times 8,7 \times 0,76 \Rightarrow P_a = 4351,88W$ * استنتاج مردود المحرك η': $\eta' = \frac{P_u}{P_a}$ تطبيق عددي: $\eta' = \frac{3600}{4351,88} \Rightarrow \eta' = 82,7\%$												
0,75	0,25 0,25 0,25	ج21) * نوع الإقران مع التعليل: <table border="1" data-bbox="387 790 1396 943"> <tr> <th>المحرك</th><th>نوع الإقران</th><th>التعليل</th></tr> <tr> <td>M2</td><td>نجمي</td><td>لأن كل لف يتحمل 220V .</td></tr> </table> ● لوحة المرباط للمحرك M_2: 	المحرك	نوع الإقران	التعليل	M2	نجمي	لأن كل لف يتحمل 220V .						
المحرك	نوع الإقران	التعليل												
M2	نجمي	لأن كل لف يتحمل 220V .												
0,75	0,125 × 6	ج22) جدول تسمية ووظيفة عناصر خط تغذية المحرك M_2: <table border="1" data-bbox="413 1565 1460 2036"> <tr> <th>رمز العنصر</th><th>التسمية</th><th>الوظيفة</th></tr> <tr> <td>Q_2</td><td>القاطع العازل أو المقطاع</td><td>- حماية المحرك من الدارات القصيرة - عزل دارة الاستطاعة عن الشبكة</td></tr> <tr> <td>KM_2</td><td>الملامس الكهرومغناطيسي</td><td>التحكم الآلي في إقلاع المحرك</td></tr> <tr> <td>Rt_2</td><td>المرحل الحراري</td><td>حماية المحرك من الحمولة المفرطة والاختلال في أحد الأطوار</td></tr> </table>	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
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												

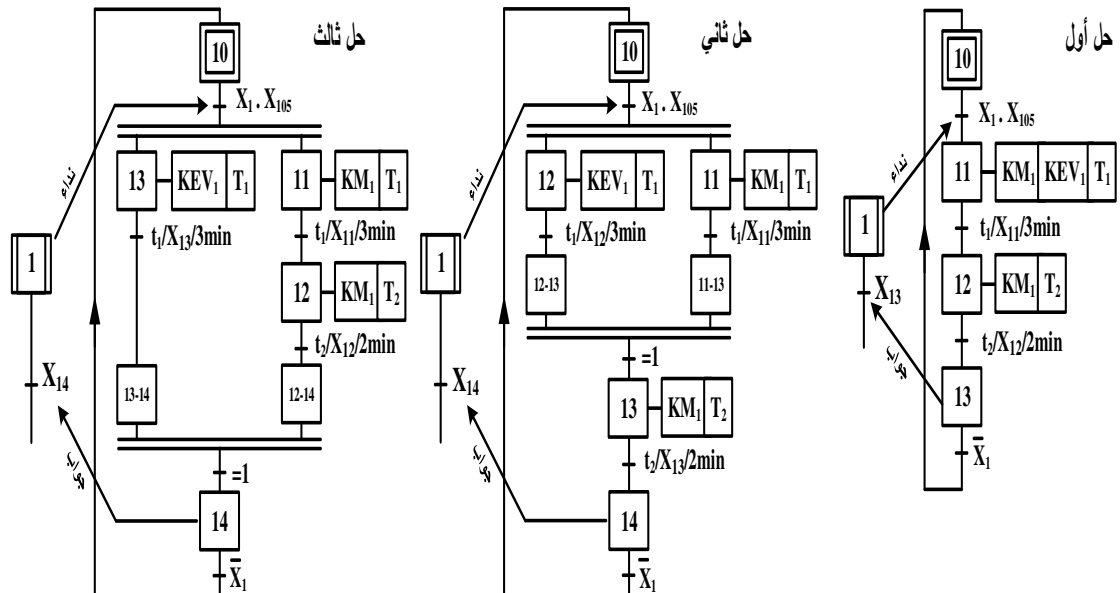
عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)

ج1) مخطط النشاط البياني A0:

1: تقارير

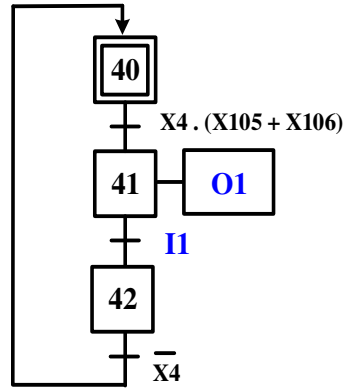


ج2) متمن الأشغولة 1 "العجن" من وجهة نظر جزء التحكم:



ملاحظة : إذا كتب المترشح $X_1.(X_{105}+X_{106})$ بدل $X_1.X_{105}$ نعتبرها صحيحة

ج3) المتمن موجّه API للأشغولة 4

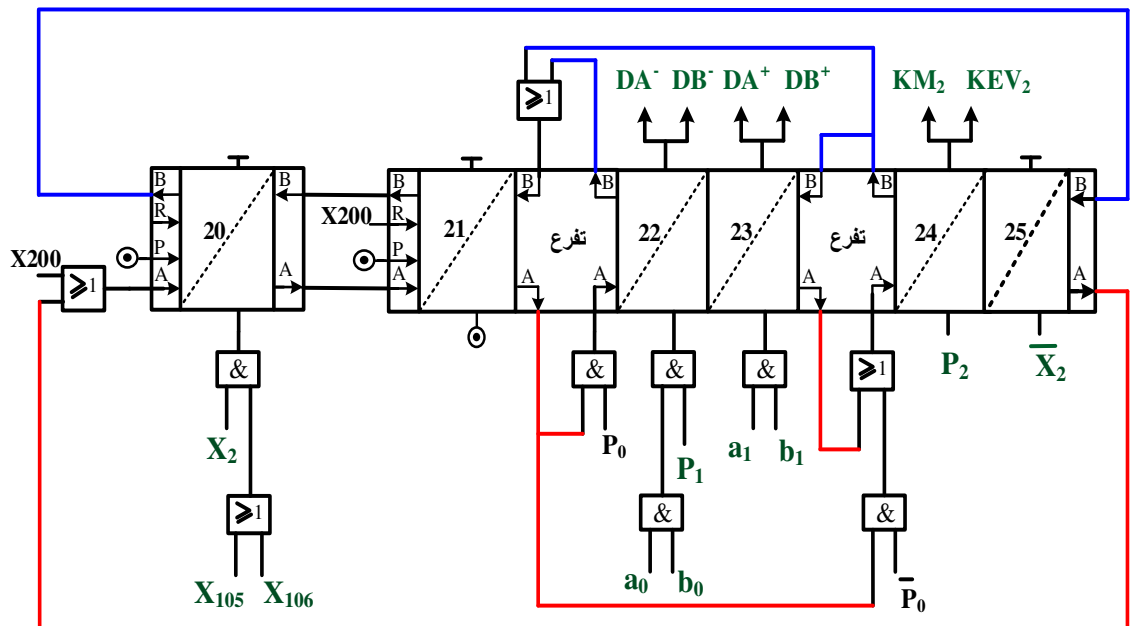


(تقبل عنونة المداخل و المخرج حسب كل أنواع العتاد)

ج4) جدول معادلات التنشيط والتحميل للأشغولة 2 " ملء الخزان 02 وتعبئة العلب ":

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

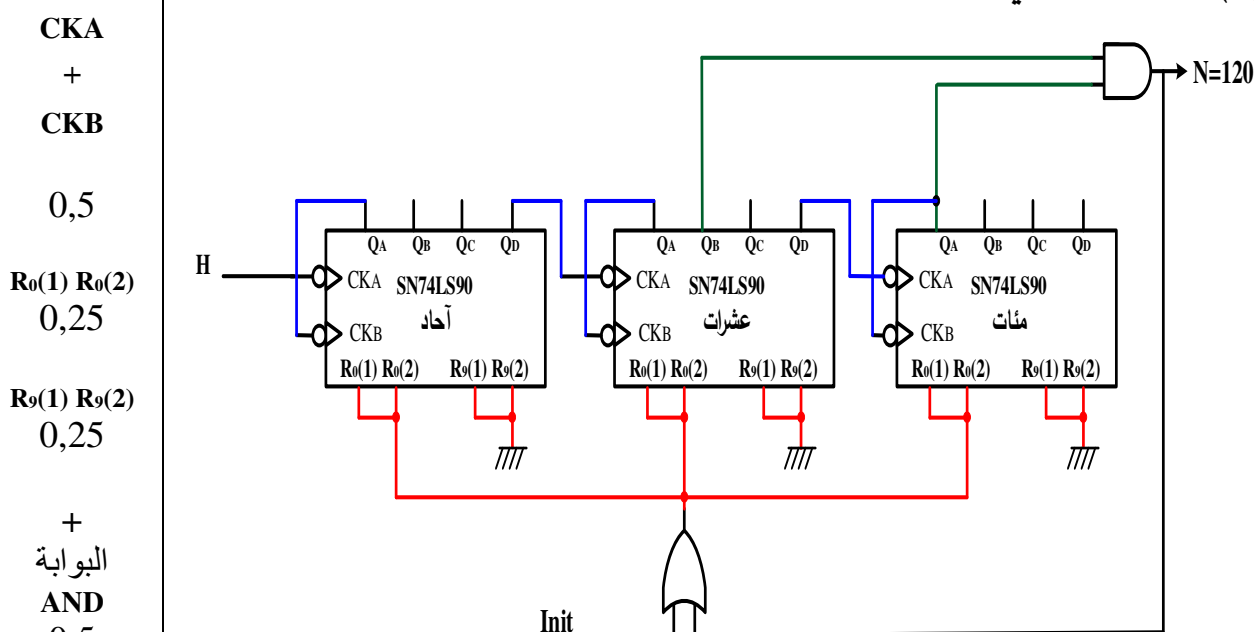
ج5) دارة المعقب الهوائي للأشغولة 2 " ملء الخزان 02 و تعبئة العلب "



ج6) جدول تشغيل دائرة الكشف والعد :

Q	R	S	حالة المقفل T ₂	حالة المقفل T ₁	
1	0	1	مسدود (محصور)	مشيع	غياب العلبة
0	1	0	مشيع	مسدود (محصور)	حضور العلبة

ج7) المخطط المنطقي للعداد:



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

ج8) محتوی 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

1	0,25	ج9) قيمة التوترين $V_{Réf1}$ و $V_{Réf2}$. بتطبيق قاسم التوتر: $V_{Réf1} = V_{CC} \times \frac{R}{3 \times R} = \frac{V_{CC}}{3}$ تطبيق عددي: $V_{Réf1} = \frac{12}{3} \Rightarrow V_{Réf1} = 4V$ $V_{Réf2} = V_{CC} \times \frac{2 \times R}{3 \times R} = \frac{2}{3} V_{CC}$ تطبيق عددي: $V_{Réf2} = \frac{2}{3} \times 12 \Rightarrow V_{Réf2} = 8V$																																																	
	0,25																																																		
	0,25																																																		
	0,25																																																		
1,50	0,125 × 12	ج10) جدول تشغيل دائرة المشايرة و التنبيه الصوتي . <table><tr><th rowspan="2">المشايرة و التنبيه الصوتي</th><th colspan="5">PIC16F84A</th><th rowspan="2">AOP2</th><th rowspan="2">AOP1</th><th colspan="2">التوترات المرجعية</th><th rowspan="2">توتر الدخول</th></tr><tr><th>RB3</th><th>RB2</th><th>RB1</th><th>RA2</th><th>RA1</th></tr><tr><td>إشارة خضراء (الخزان 02 مملوء)</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>12</td><td>0</td><td>8</td><td>4</td><td>9</td></tr><tr><td>انطلاق المنبه الصوتي</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>8</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>إشارة حمراء (الخزان 02 فارغ)</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>12</td><td>8</td><td>4</td><td>3</td></tr></table>	المشايرة و التنبيه الصوتي	PIC16F84A					AOP2	AOP1	التوترات المرجعية		توتر الدخول	RB3	RB2	RB1	RA2	RA1	إشارة خضراء (الخزان 02 مملوء)	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 (الخزان 02 فارغ)	1	0	0	0	1	0	12	8	4	3
	المشايرة و التنبيه الصوتي			PIC16F84A							AOP2	AOP1		التوترات المرجعية		توتر الدخول																																			
			RB3	RB2	RB1	RA2	RA1																																												
	إشارة خضراء (الخزان 02 مملوء)		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 (الخزان 02 فارغ)	1	0	0	0	1	0	12	8	4	3																																									
$V_{Réf1}$ و $V_{Réf2}$ غير معنية																																																			
0,75	0,5	ج11) حساب الاستطاعة المفيدة الأعظمية $P_{U \max}$ للمنبه الصوتي: $P_{u \max} = \frac{V_{CC}^2}{2 \times R_L}$ تطبيق عددي: $P_{u \max} = \frac{12^2}{2 \times 8} \Rightarrow P_{u \max} = 9W$																																																	
	0,25																																																		

1	0,25	ج12) * وظيفة الطابق 1: ▪ توليد إشارة الساعة بالدارة المدمجة NE555. * حساب دور إشارة الساعة T: $T = (R_a + R_b) \times C \times \ln 2$ تطبيق عددي: $T = (1+1) \times 10^{+3} \times 100 \times 10^{-6} \times 0,7 \Rightarrow T = 0,14s$												
	0,5													
	0,25													
0,75	0,25	ج13) * وظيفة الطابق 2: التحكم في المحرك خ/خ Mpp2. * نوع القطبية للمحرك خ/خ Mpp2 : من دارة التحكم في المحرك خ/خ Mpp2 : نوع القطبية : أحادي القطبية (تقبل الإجابة K1=1)												
	0,5													
0,50	0,5	ج14) نمط التبديل للمحرك خ/خ Mpp2 : من مستخرج وثائق الصانع للدارة المدمجة SAA1027 : نمط التبديل : متناظر (دوران بخطوة كاملة) (تقبل الإجابة K2=1)												
0,50	0,25	ج15) قيمة المدخل M في الجدول الخاص بالمحرك خ/خ MPP2 . <table border="1"> <tr> <th>X₅₁</th> <th>X₅₄</th> <th>M</th> <th>جهة الدوران</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1 (H)</td> <td>الاتجاه الأول</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0 (L)</td> <td>الاتجاه الثاني</td> </tr> </table>	X ₅₁	X ₅₄	M	جهة الدوران	1	0	1 (H)	الاتجاه الأول	0	1	0 (L)	الاتجاه الثاني
	X ₅₁		X ₅₄	M	جهة الدوران									
	1		0	1 (H)	الاتجاه الأول									
0	1	0 (L)	الاتجاه الثاني											
×														
2														
0,25	0,25	ج16) مرجع المرحل الحراري Rt₁ لحماية المحرك M₁ . من مستخرج وثائق الصانع للمحرك M₁ و للمرحلات الحرارية : المرحل الحراري المناسب هو : LRD-21												
0,75	0,25	ج17) * سرعة الدوران n: من مستخرج وثائق الصانع للمحرك M₁ : $n = 716 \text{ min}^{-1}$ * حساب الانزلاق g: $g = \frac{n_s - n}{n_s}$ تطبيق عددي: $g = \frac{750 - 716}{750} \Rightarrow g = 0,045 = 4,5\%$												
	0,25													
	0,25													

0,50	0,25 0,25	ج18) 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	ج19) 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	ج20) 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	ج19) 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	ج22) مخطط حصيلة الاستطاعات (الحصيلة الطاقوية) للمحرك M_1. Diagram illustrating the power flow (Energy flow diagram) for the motor M_1. The diagram shows the input power $P_a = 6551,52 W$ and the output power $P_u = 5 kW$. The losses are categorized into stator losses ($P_{fs} = 300 W$), rotor losses ($P_{jr} = 249,74 W$), and mechanical losses ($P_{mec} = 300 W$). The diagram is divided into two sections: الساكن (Stator) and الدوار (Rotor).