وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — الدورة: 2026

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة كهربائية) — المدة: 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

نظام آلي لتوضيب منتوج غذائي

يحتوي هذا الموضوع على: 11 صفحة.

- **العرض:** من الصّفحة 1 إلى الصّفحة 6.
- **العمل المطلوب:** الصّفحة 7 والصّفحة 8.
- **وثائق الإجابة:** من الصّفحة 9 إلى الصّفحة 11.

دفتر الشّروط:

1. **الهدف من التّألية:** يهدف النّظام إلى توضيب منتوج غذائي (عجينة للطّلي).
2. **وصف التّشغيل:** بعد نهاية العمل التّحضيري يقوم اللّولب الفاصل (separator screw) الذي يُديره المحرك Mpp_1 بتقديم الأوعية ليتمّ في آن واحد: ملء الأوعية الفارغة، لصق غطاء شريط الألمنيوم (المزوّد بمادة لاصقة) على الأوعية المملوءة وغلقها. (التّصريف خارج عن الدّراسة)

توضيح حول أشغولة الملء: تنطلق الأشغولة بفتح الكهرو صمام **Ev** مع خروج ذراع الرافعة **A** حتى الضّغط على a_1 لملء الأوعية، ثمّ تعود إلى وضعيتها الأصلية وتنتهي الأشغولة.

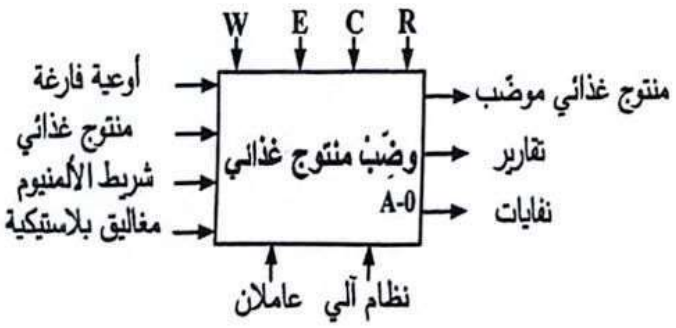
ملاحظات: – يتمّ تسخين عجينة الطّلي حتى تصل درجة حرارة θ_1 قبل ملئها عن طريق نظام خارج عن الدراسة.

– يشتغل محرك البساط **M** بصفة مستمرة.

– اللّولب الفاصل المسؤول عن تقديم الأوعية يضمن مسافة فاصلة متساوية بينها كما يستخدم كركيزة لتثبيتها.

– بعد توضيب **N=240** وعاء يكشف عنها الملتقط **Cp** يرن جرس لتنبيه العامل لاستبدال شريط غطاء الألمنيوم.

3. **الاستغلال:** عامل مختص في القيادة والصّيانة الدّورية وآخر دون اختصاص.
4. **الأمن:** حسب قوانين الأمن المعمول بها.
5. **الوظيفة الشّاملة:** مخطّط النّشاط **A-0**.



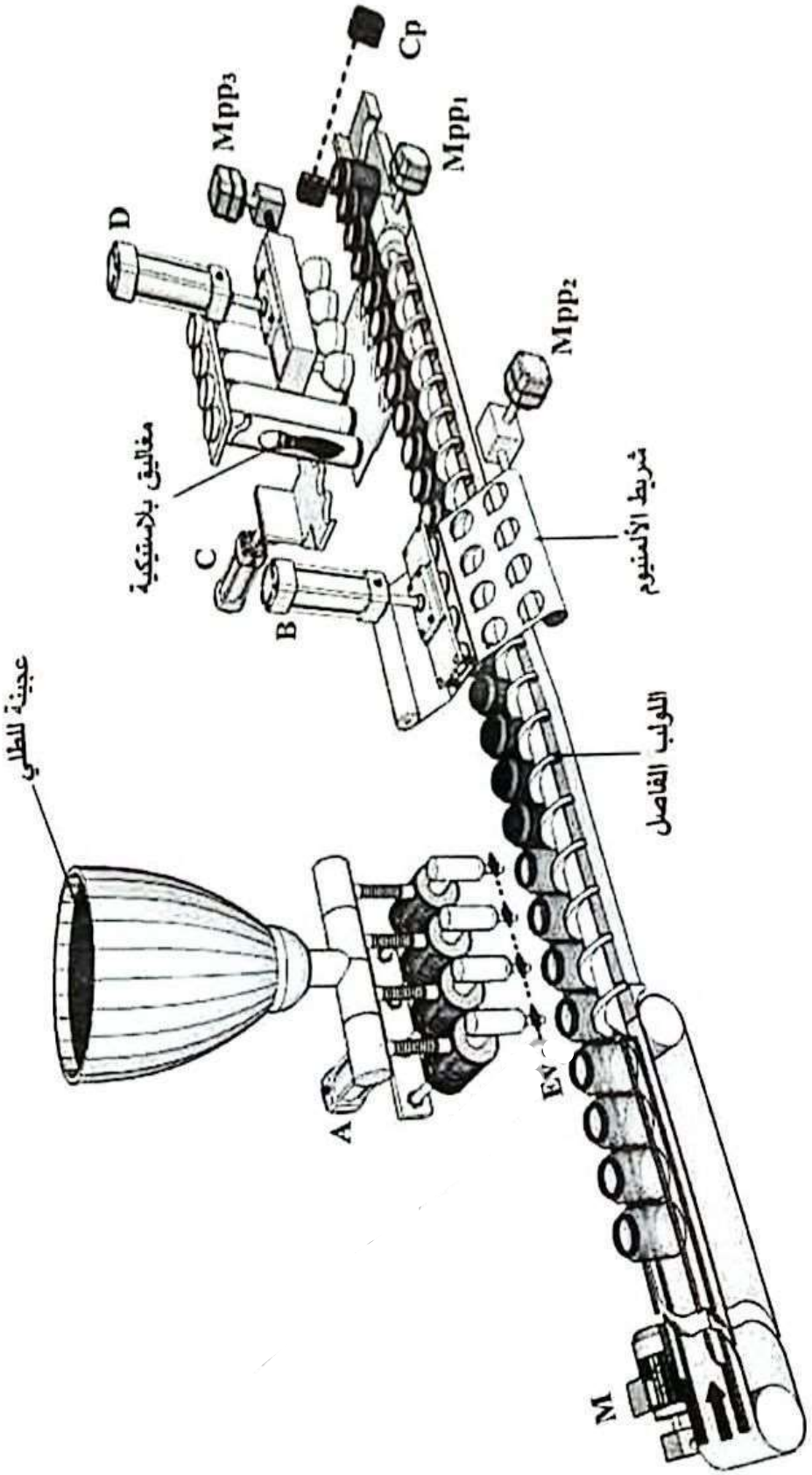
W: طاقة كهربائية + طاقة هوائية.

E : تعليمات الاستغلال.

C : الإعدادات.

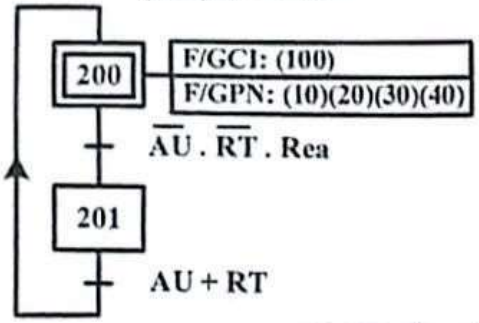
R : الضبط (N_1, N_2, t_1, t_2)

6. المناولة الهيكلية:

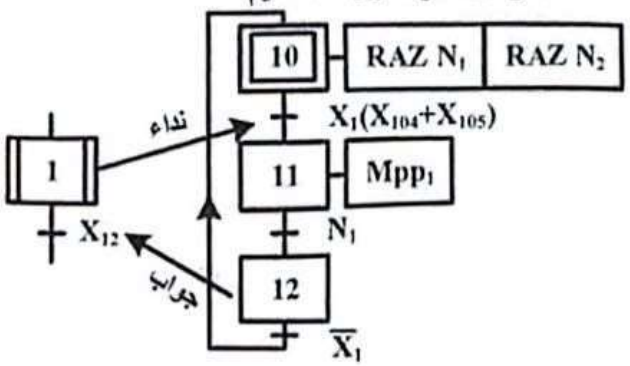


7. المناولة الزمنية:

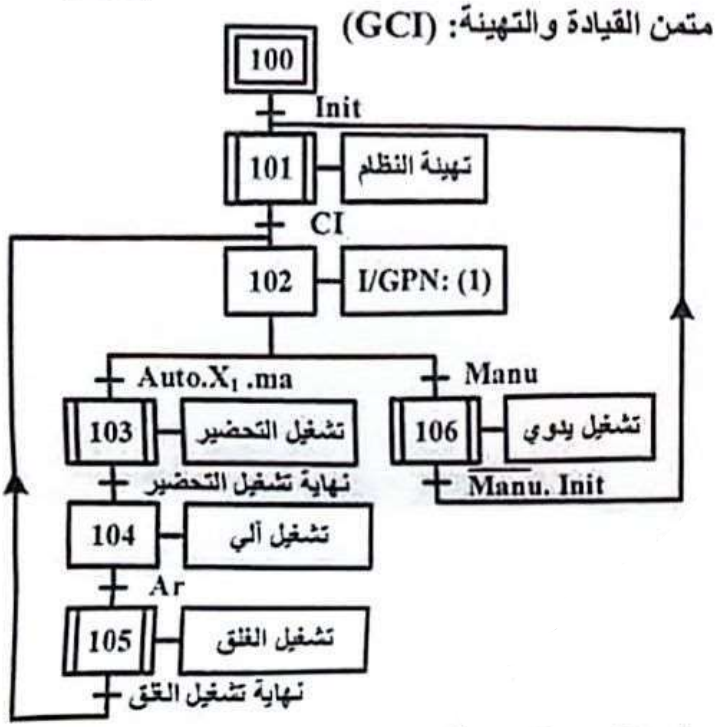
متمن الأمن: (GS)



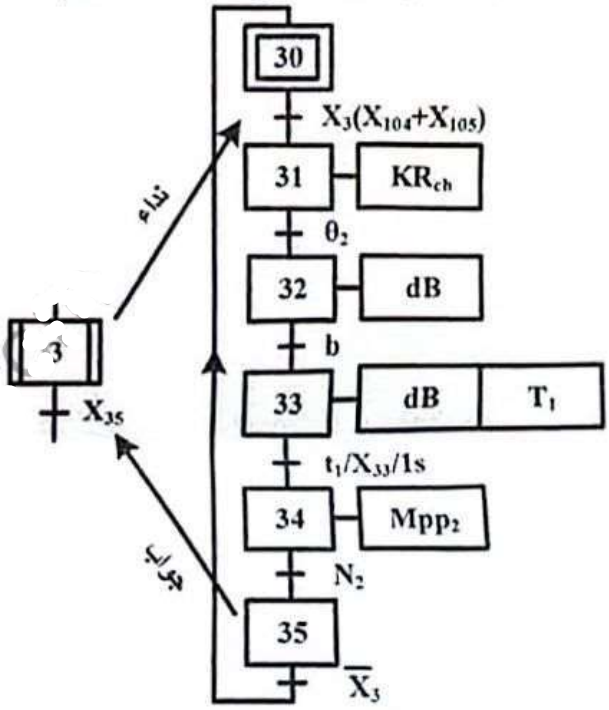
متمن الأشغولة 1: "التقديم"



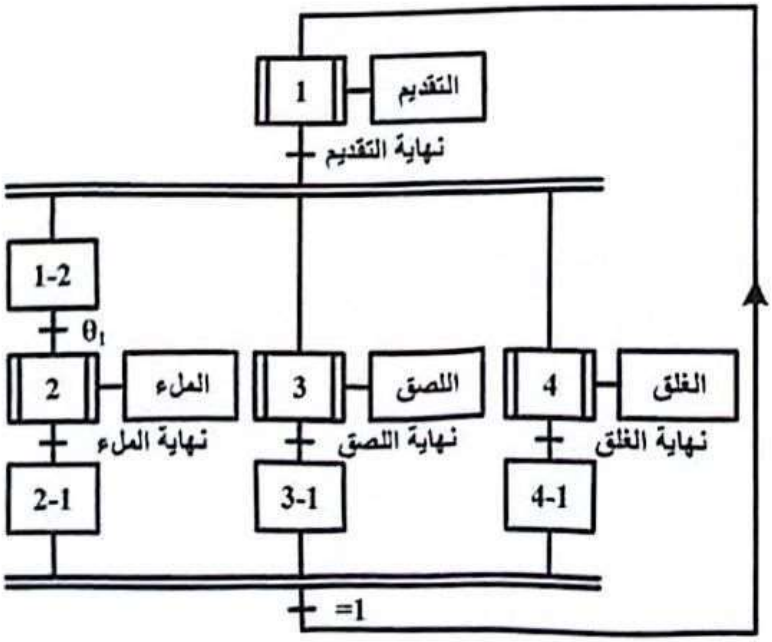
متمن القيادة والتهيئة: (GCI)



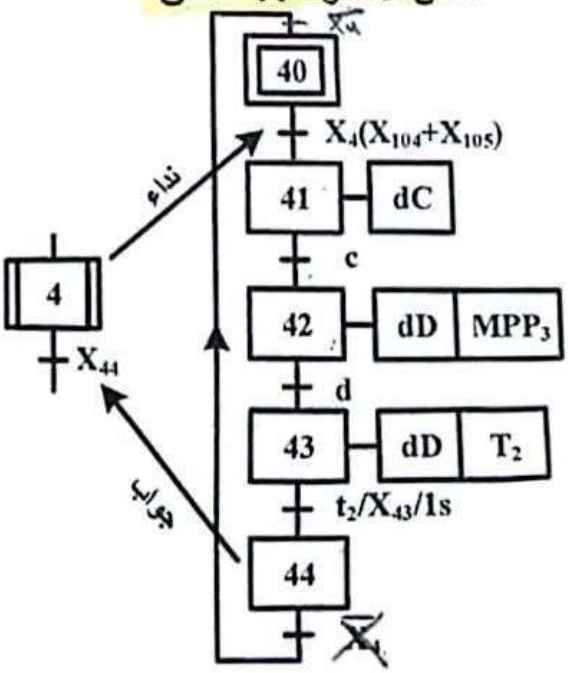
متمن الأشغولة 3: "لصق غطاء الألمنيوم"



متمن تنسيق الأشغولات: (GCT)



متمن الأشغولة 4: "الغلق"



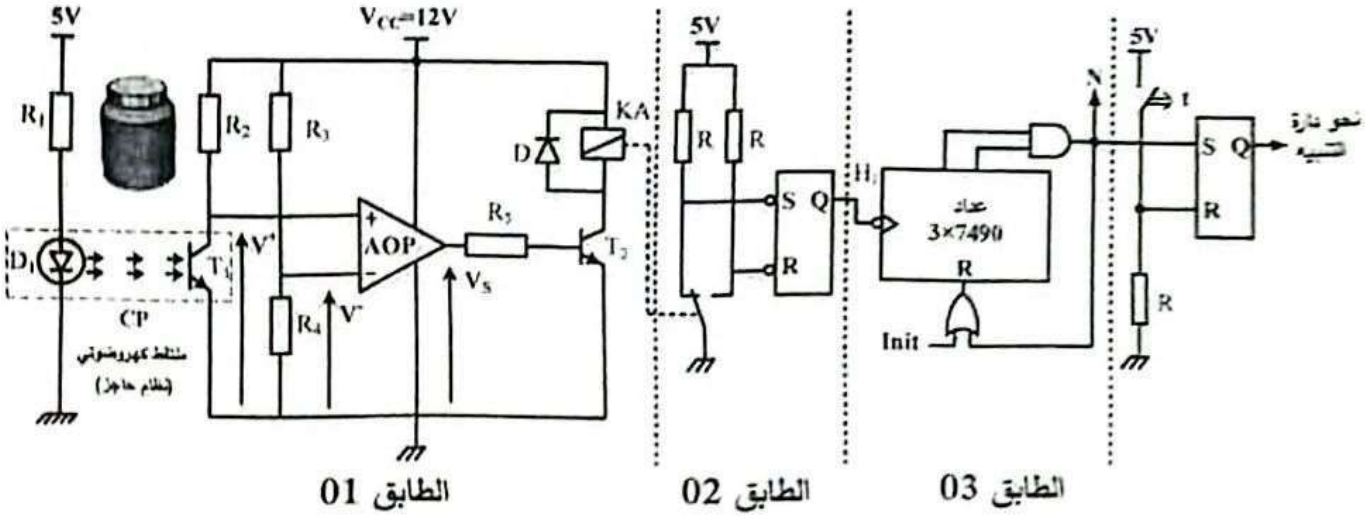
8. جدول الاختيارات التكنولوجية:

الأشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
التقديم	Mpp_1: محرك خطوة/خطوة.	سجل SN74198	N_1: عدد الخطوات
الملء	Ev: كهروصمام. A: رافعة مزدوجة المفعول.	KEv: ملامس كهرومغناطيسي ~24V dA^+,dA^-: موزع كهروهوائي 5/2 ثنائي الاستقرار ~24V .	a_0 , a_1: ملتقطات نهاية شوط الرافعة A.
لصق غطاء الألمنيوم	R_{ch} : مقاومة تسخين المادة اللاصقة B: رافعة أحادية المفعول. Mpp_2: محرك خطوة/خطوة.	KR_{ch} : ملامس كهرومغناطيسي ~24V dB: موزع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~24V T_1: مؤجلة. الدارة المندمجة SAA1027	θ_2 : درجة حرارة المقاومة CTN b: ملتقط نهاية شوط الرافعة B t_1: تأجيل 1 ثانية N_2: عدد الخطوات.
الغلق	C: رافعة أحادية المفعول. D: رافعة أحادية المفعول. Mpp_3: محرك خطوة/خطوة.	dC. موزع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~24V dD: موزع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~24V سجل بقلابات D T_2: مؤجلة	c: ملتقط نهاية شوط الرافعة C d: ملتقط نهاية شوط الرافعة D و يكشف عن نهاية دوران المحرك Mpp_3 t_2: تأجيل 1 ثانية.
عناصر القيادة المراقبة والحماية	Ma: زر التشغيل. Ar : زر التوقيف. Auto/Manu: مبدلة اختيار نمط التشغيل (آلي / يدوي). Init: زر التهيئة. AU: زر التوقف الاستعجالي. RT: مرحل حراري لحماية المحرك ثلاثي الطور. Rea: زر إعادة التسليح.		

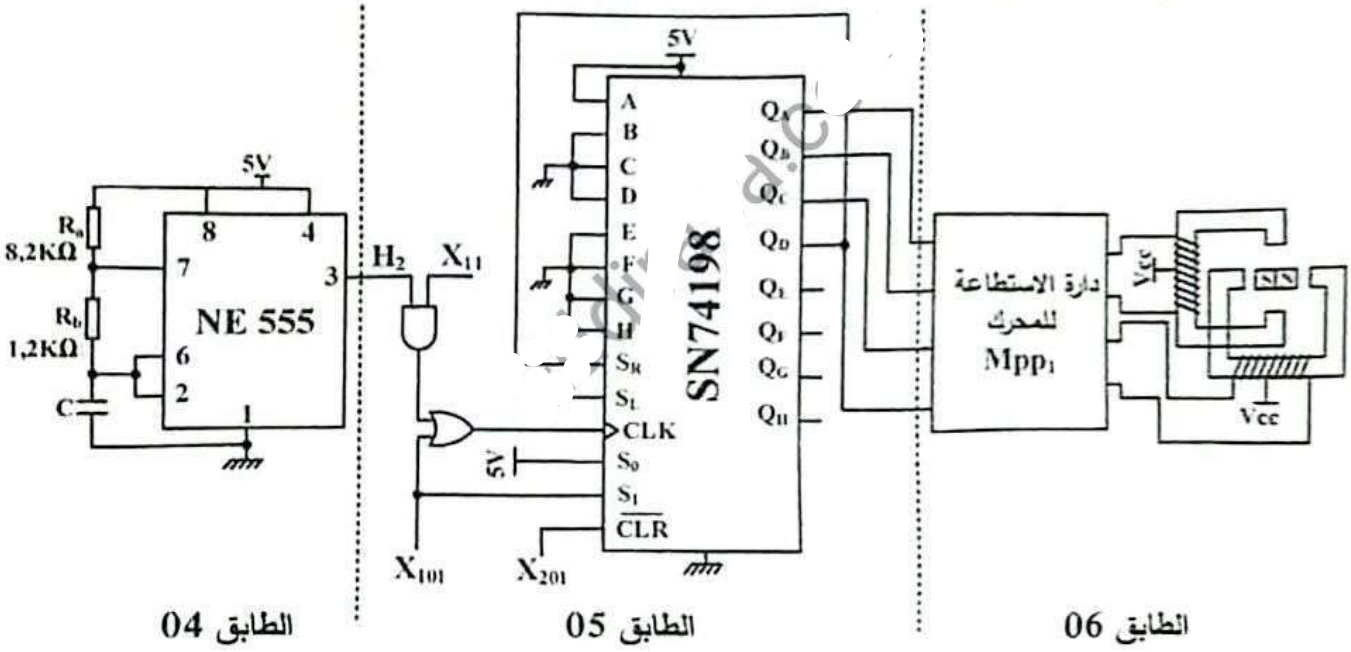
- شبكة التغذية ثلاثية الطور: 220/380V~ , 50Hz

9. الانجازات التكنولوجية:

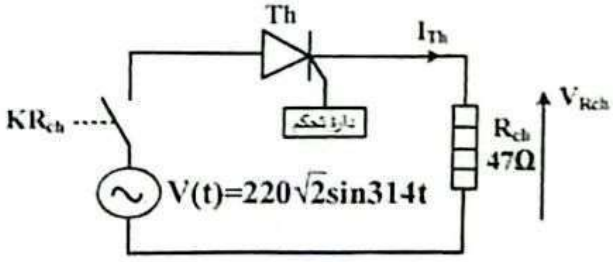
● دارة الكشف و الانذار : (الشكل 01)



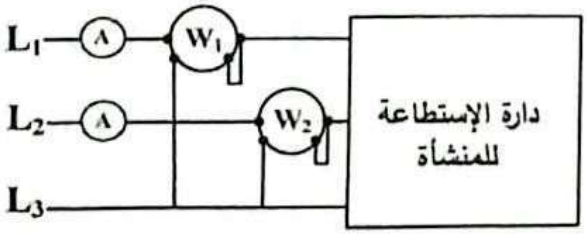
● دارة التّحكم في المحرك خطوة/ خطوة MPP_1 : (الشكل 02)



● دارة تغذية مقاومة التّسخين R_{ch} : (الشكل 03)



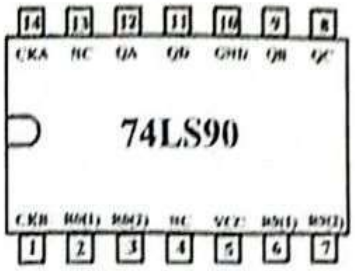
● دارة قياس استطاعة المنشأة : (الشكل 04)



10. الملاحق:

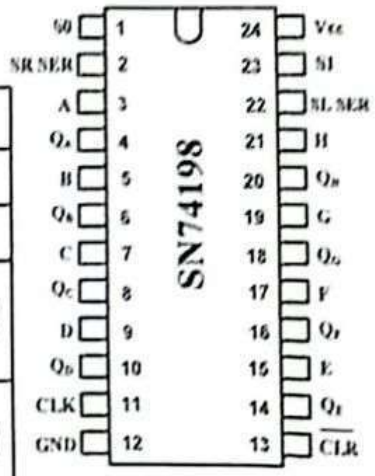
• الملحق 1 : مستخرج من وثائق الصانع للدارة المندمجة 74LS90 :

$R_{0(1)}$	$R_{0(2)}$	$R_{9(1)}$	$R_{9(2)}$	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			



• الملحق 2 : مستخرج من وثائق الصانع للدارة المندمجة SN74198 :

INPUTS							OUTPUTS	
$\overline{CLEAR}$	MODE		CLOCK	SERIAL		PARALLEL	Q_A Q_B... Q_G Q_H	
	S_1	S_0		LEFT	RIGHT	A.....H		
L	X	X	X	X	X	X	L L L L	مسح
H	X	X	L	X	X	X	Q_{A0} Q_{B0} Q_{G0} Q_{H0}	احتفاظ
H	H	H	↑	X	X	a....h	a b g h	شحن
H	L	H	↑	X	H	X	H Q_{An} Q_{Fn} Q_{Gn}	إزاحة يمين
H	L	H	↑	X	L	X	L Q_{An} Q_{Fn} Q_{Gn}	
H	H	L	↑	H	X	X	Q_{Bn} Q_{Cn} Q_{Hn} H	إزاحة يسار
H	H	L	↑	L	X	X	Q_{Bn} Q_{Cn} Q_{Hn} L	
H	L	L	X	X	X	X	Q_{A0} Q_{B0} Q_{G0} Q_{H0}	احتفاظ



Eddirasa.com

• الملحق 3 : مستخرج من وثائق الصانع لمحرك البساط M :

Data sheet for three-phase Squirrel-Cage-Motors SIMOTICS

Motor type : 1AV2094B SIMOTICS GP - 90 L - IM B5 - 4p

U [V]	Δ/Y	f [Hz]	P [KW]	I [A]	N [1/min]	M [Nm]
220	Δ	50	1,5	5,80	1435	10,0
380	Y	50	1,5	3,30	1435	10,0

SIEMENS

العمل المطلوب:

الجزء الأول: 06,5 نقطة

س1) أكمل مخطّط النّشاط البياني A0 على وثيقة الإجابة 1.

س2) أنشئ متمن الأشغولة 2 " **الملء**" من وجهة نظر جزء التّحكم.

س3) أكمل ملء جدول معادلات التّنشيط والتخميل والمخارج للأشغولة 4 " **الغلق**" على وثيقة الإجابة 1.

س4) أكمل دارة المعقّب الكهربائي للأشغولة 4 " **الغلق**" على وثيقة الإجابة 1.

نريد تجسيد الأشغولة 3 " **لصق غطاء الألمنيوم**" صفحة 03 بالتكنولوجيا المبرمجة باستعمال المبرمج الآلي API

س5) أكمل ملء جدول التّعيينات للمداخل والمخارج والمتمن موجّه API بلغة الغرافسات على وثيقة الإجابة 02.

الجزء الثّاني: 06 نقاط

- **دارة الكشف والعدّ (الشّكل 01) صفحة 5:**

س6) أكمل ملء جدول تعيين الهياكل المادّية الموجودة في الدارة على وثيقة الإجابة 2.

س7) اكتب عبارة التّوتر V^- بدلالة V_{cc} ، R_3 و R_4 ثم احسب قيمته إذا علمت أن: $R_4 = 2R_3$

س8) أكمل ملء جدول تشغيل الطّابقين 01 و02 على وثيقة الإجابة 2.

مستعينا بالملحق1 صفحة 6: مستخرج من وثائق الصانع للدارة المندمجة 74LS90.

س9) أكمل ربط المخطّط المنطقي للعدّاد لعدّ N=240 وعاء على وثيقة الإجابة 3.

- **دارة التّحكم في المحرك خطوة/ خطوة Mpp_1 (الشّكل 02) صفحة 5:**

س10) احسب سعة المكثّفة C للحصول على دور إشارة السّاعة T_2=0,16s.

س11) اكتب معادلة المدخل CLK بدلالة X_{101}، X_{11} و H_2

مستعينا بالملحق2 صفحة 6: مستخرج من وثائق الصانع للدارة المندمجة SN74198.

س12) أكمل ملء الجدول الخاص بهذه الدارة على وثيقة الإجابة 3

س13) حدّد قيمة كلّ من S_0 و S_1 عند شحن السّجل

س14) أكمل ملء جدول تشغيل السّجل على وثيقة الإجابة 3.

س15) احسب عدد الخطوات $N_{p/t}$ ، علما أن الخطوة الزاوية α_1=90°.

الجزء الثّالث:03,5 نقطة

- **محوّل تغذية الملامس الكهرومغناطيسي KM** (مرجعه: Legrand-44211):

له الخصائص التّالية: 220 /24 V , 40VA , 50Hz

أجريت عليه التّجارب التّالية: التّجربة في الفراغ: U_{20}=26,6V ، P_{10}=3,9W

التّجربة في قصر الدارة: U_{1CC}=22,66V ، P_{1CC}=3,6W ، $I_{2CC}=I_{2N}$

التّجربة في الحمولة (حثية): $\cos\varphi_2$ =0,6 ، $I_2=I_{2N}$

س16) احسب نسبة التحويل في الفراغ m_0 ثم احسب قيمة التيار الإسمي في الثانوي I_{2N}.

س17) احسب قيم العناصر المرجعة للثانوي R_S، Z_S ، X_S .

س18) احسب الاستطاعة المفيدة P_2 ثم استنتج مردود المحول η.

Eddirasa.com

الجزء الرابع: 4 نقاط

- **دارة تغذية مقاومة التّسخين R_{ch} (الشّكل03) صفحة 5:**

س19) احسب القيمة المتوسطة لتوتر الحمولة $V_{Rch\ moy}$ إذا علمت أن $I_{Th\ moy} = 1,8A$

س20) احسب زاوية القدح α

- **دارة قياس استطاعة المنشأة بطريقة الواطمترين (الشّكل 04) صفحة 5:**

نتائج القياس: $P_1=3582w$ ، $P_2=1418w$

س21) احسب مختلف الاستطاعات (الفعالة P ، الردية Q ، الظاهرية S).

- **دراسة محرك البساط M :**

مستعينا ببيانات المحرك اللّاتزامني ثلاثي الطّور (220/380V) ذي الأربعة أقطاب في الملحق3 من مستخرج وثائق الصانع صفحة 06

س22) احسب سرعة التّزامن n_s ثم الانزلاق g

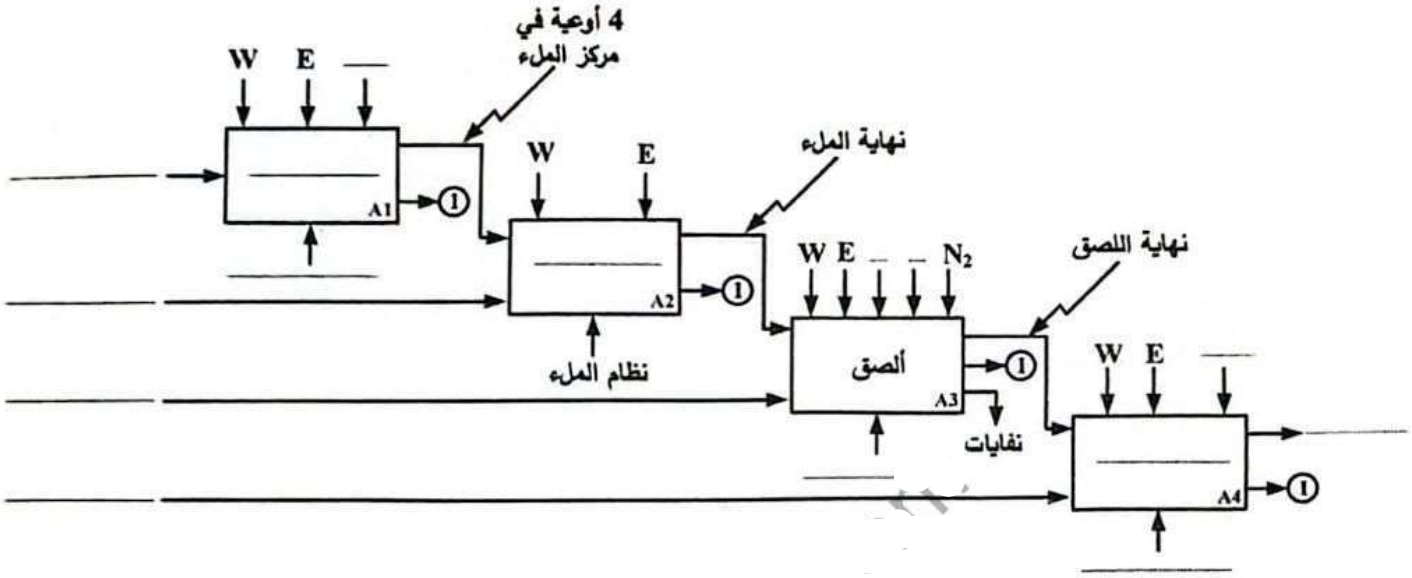
س23) حدّد إقران المحرك ثم احسب الاستطاعة P_u الممتصة إذا علمت أن معامل استطاعته $\cos\varphi = 0,79$

س24) احسب مردود المحرك

وثيقة الإجابة 1 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج1) مخطّط النّشاط البياني A0:

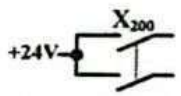
1: تقارير

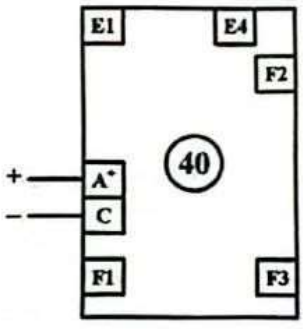


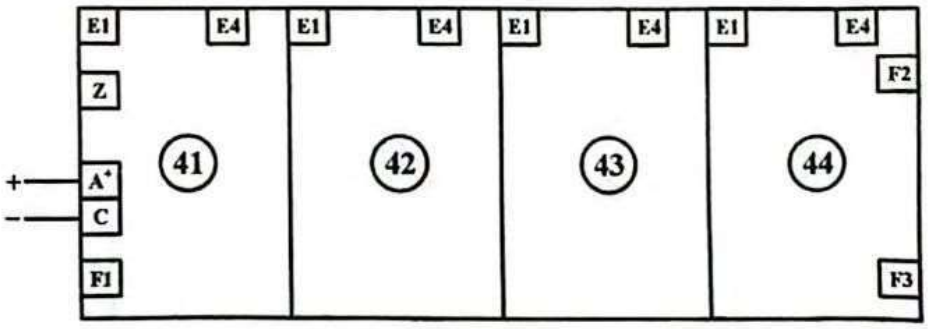
ج3) جدول معادلات التّنشيط والتّخميل والمخارج للأشغولة 4 " الغلق":

المراحل	معادلات التنشيط	معادلات التخميل	المخارج
X_{40}			
X_{41}			
X_{42}			
X_{43}			
X_{44}			

ج4) دارة المعقِّب الكهربائي للأشغولة 4 " الغلق":







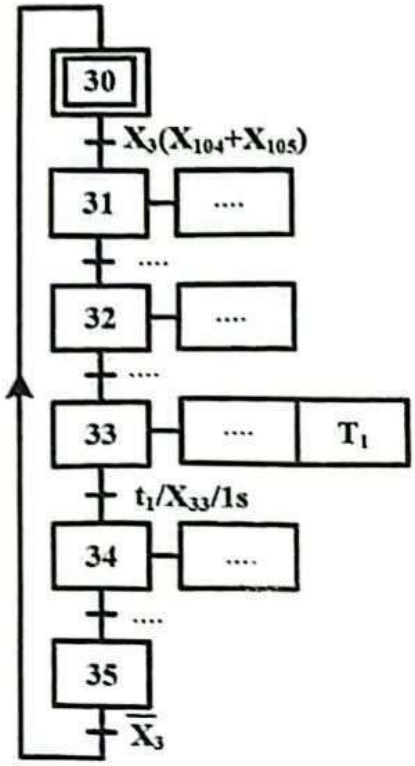
وثيقة الإجابة 2 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج5) جدول التّعيينات للمداخل والمخارج والمتمن موجّه API للأشغولة 3:

جدول التّعيينات:

المداخل		المخارج	
المدخل	الترميز API	المخرج	الترميز API
θ_2		KR_{ch}	
b		dB	
N_2		Mpp_2	

المتمن موجّه API للأشغولة 3:



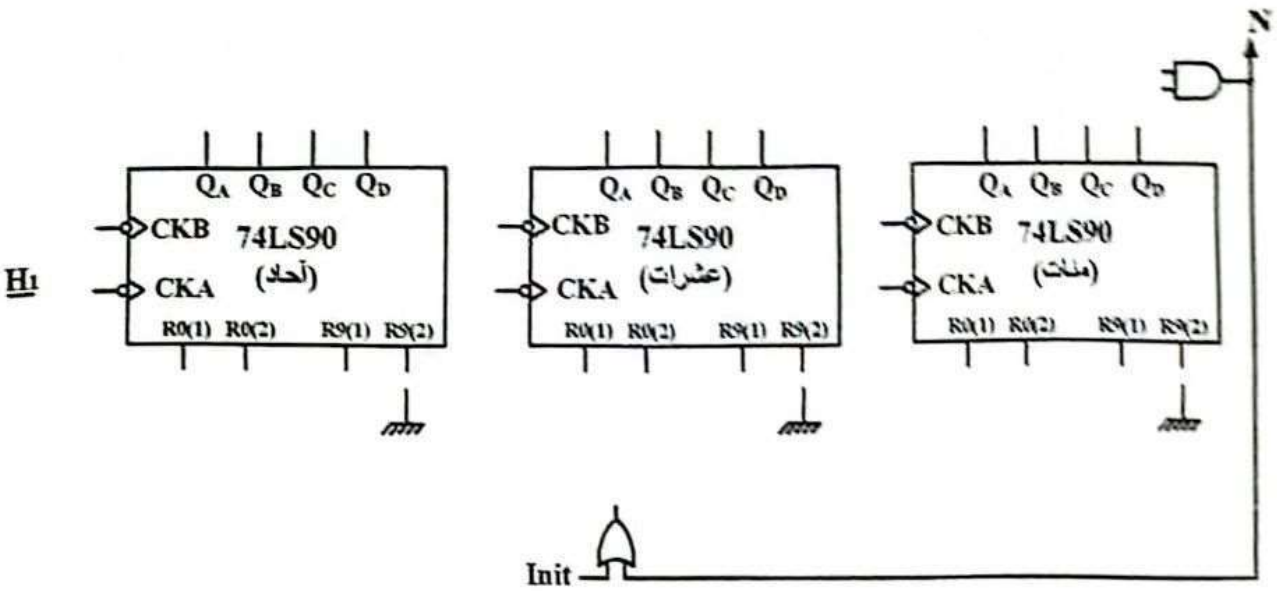
ج6) جدول تعيين الهياكل المادية الموجودة في دارة الكشف والعد:

الهيكل المادي	عجلة حرة	مضخم عملي	باعث ضوئي	مستقبل ضوئي	توتر مرجعي	خلية كشف	دارة ضد الارتدادات	دارة العد
التّعيين	D					الطابق01		

ج8) جدول تشغيل الطّابقين 01 و02 في دارة الكشف والعد:

	الطابق 01					الطابق 02		
	المقحل T1 مسدود/مشبع	قيم التوتر في AOP V^+ (v)	V^- (v)	V_s (v)	المقحل T2 مسدود/مشبع	الوشيعة KA مغذاة/غير مغذاة	S	R	Q
غياب الوعاء			8						
حضور الوعاء			8						

ج9) المخطّط المنطقي للعدّاد لعدّ N= 240 وعاء :



ج12) الجدول الخاص بدارة التّحكم في المحرك خطوة/ خطوة:

	الطوابق			مداخل الدارة المندمجة SN74198			
	الطابق4	الطابق5	الطابق6	A B C D	S_R،S_L	$\overline{CLR}$	S_1،S_0
الوظيفة							التحكم في نمط التشغيل

ج14) جدول تشغيل السجل SN74198 :

	المخارج				مداخل الشّحن	CLK	مداخل التّحكم		X_{11}	X_{101}	X_{201}
	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	A B C D		S_0	S_1			
مسح					1 0 0 0	0	1	0	0	0	0
.....					1 0 0 0	↑	1		0	1	1
.....					1 0 0 0	↑	1		1	0	1

انتهى الموضوع الأوّل

الموضوع الثّاني

نظام آلي لتوضيب أجهزة كشف

يحتوي هذا النّظام على11 صفحة:

العرض: من الصّفحة 12 إلى الصّفحة 17.

العمل المطلوب: الصّفحة 18 والصّفحة 19

وثائق الإجابة: من الصّفحة 20 إلى الصّفحة 22

دفتر الشروط:

1. **هدف التّألية:** نظرا للزّيادة المرعبة في عدد ضحايا الاختناق بغاز أحادي أكسيد الكربون **(CO)**، شرعت مؤسّسة سونلغاز بتزويد زبائنها بجهاز كاشف لهذا الغاز للحدّ من خطر هذا القاتل الصّامت.

يهدف هذا النّظام إلى توضيب كمّية كبيرة من أجهزة الكشف وبوتيرة سريعة.

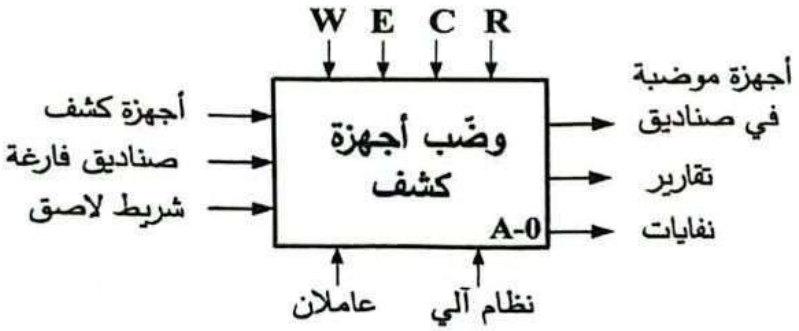
2. **وصف التّشغيل:** تأتي الأجهزة الكاشفة عن طريق بساط الاتيان يُديره المحرك M_1، ليتّم تجميعها على شكل طبقة بـ 12 جهاز(تتكون الطبقة من 3 صفوف في كل صف 4 أجهزة)، ثمّ يتمّ تَعبئتها على شكل طبقتين (N=2) في كل صندوق، بعد ذلك تحوّل لغلقها وتصريفها، الإخلاء يتمّ عن طريق بساط يديره المحرك M_4 الذي يشتغل بصفة مستمرة.

- **توضيح حول الأشغولة 5 "التّحويل":** عند تنشيط الأشغولة تحويل الصّناديق، ينطلق في آن واحد:

- المحرك M_2 للإتيان بصندوق فارغ ويتوقف عند الكشف عنه بواسطة الملتقط Cp_2.
- المحرك M_3 لتحويل الصندوق المملوء ويتوقف عند الكشف عنه بواسطة الملتقط Cp_3.

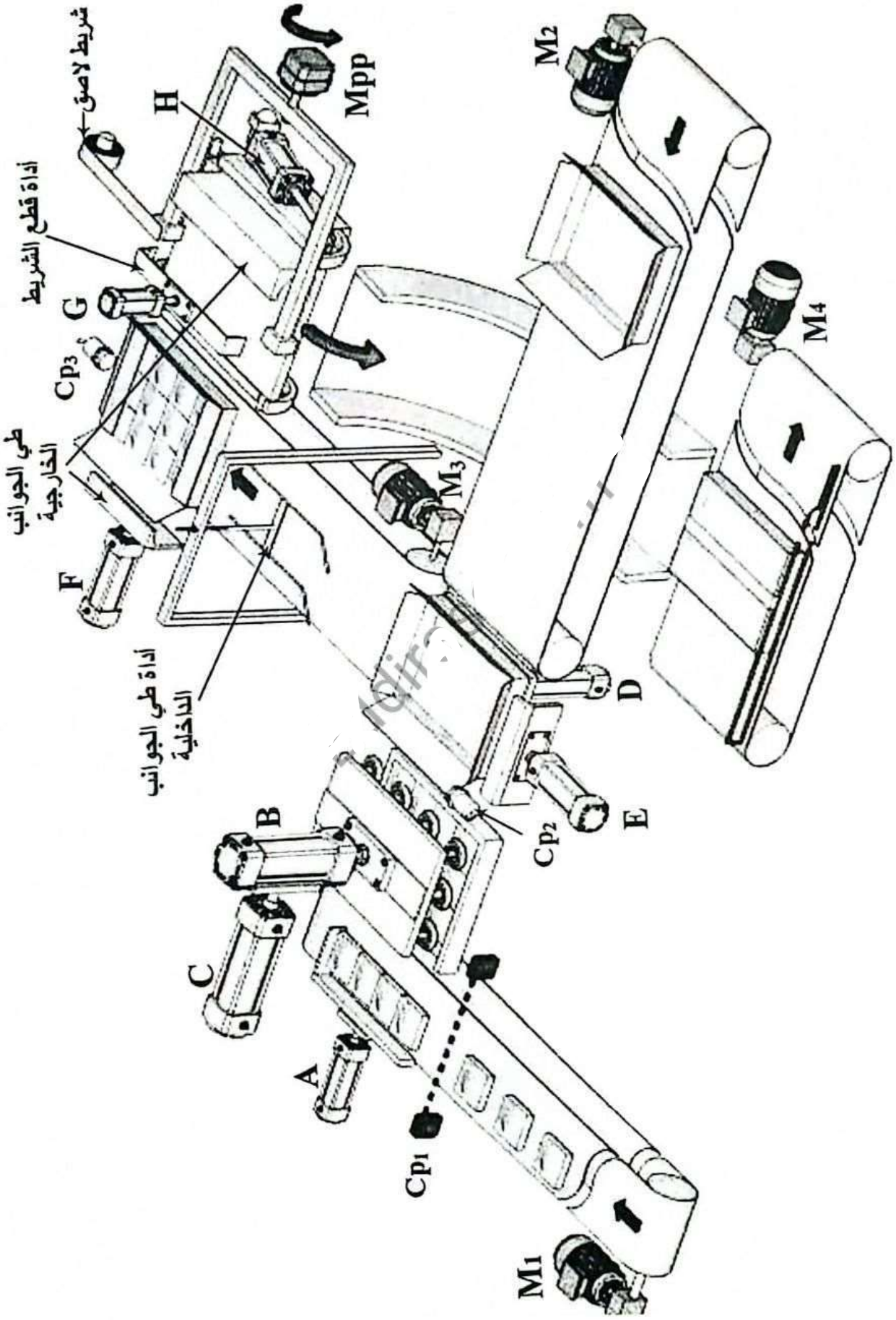
3. **الاستغلال:** يتطلب النّظام عاملين أحدهما تقني مختص بعمليات القيادة والمراقبة وآخر دون اختصاص.
4. **الأمن:** حسب القوانين المعمول بها دوليا.

5. **التحليل الوظيفي:** (مخطّط النّشاط A-0)



W : طاقة كهربائية + طاقة هوائية
E : تعليمات الاستغلال
C : الإعدادات
R : الضبط (N_1، N_2، t)

6. المناولة الهيكلية:



7. جدول الاختيارات التكنولوجية:

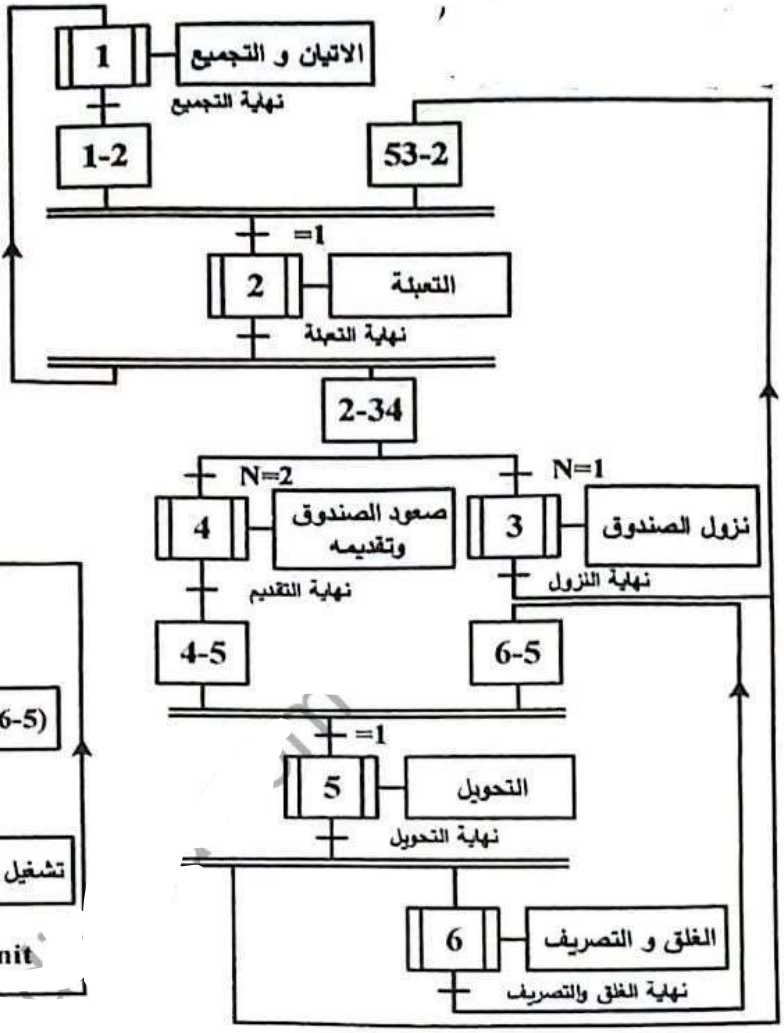
الأشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
الاتيان والتجميع	A: رافعة مزدوجة المفعول. M_1 : محرك لا تزامني 3~	dA^+, dA^-: موزع كهروهوائي 5/2 ثنائي الاستقرار 24V~. KM_1: ملامس كهرومغناطيسي 24V~ .	a_0، a_1: ملتقطا نهاية شوطي الرافعة A. Cp_1 : ملتقط يكشف عن مرور جهاز. $N_1=4$: عدد الأجهزة في الصف. $N_2=3$: عدد الصفوف.
التعبئة	B: رافعة مزدوجة المفعول. C: رافعة مزدوجة المفعول. V: مصّاصة هوائية أحادية الاستقرار.	(dB^+, dB^-)، (dC^+, dC^-) : موزعان كهروهوائيان 5/2 ثنائيا الاستقرار 24V~. KV: موزع هوائي 3/2 أحادي الاستقرار 24V~	b_0، b_1: ملتقطا نهاية شوطي الرافعة B. c_0، c_1: ملتقطا نهاية شوطي الرافعة C.
نزول الصندوق	D: رافعة مزدوجة المفعول.	$-dD$: موزع كهروهوائي 5/2 ثنائي الاستقرار 24V~.	d_0: ملتقط نهاية شوط الرافعة D.
صعود الصندوق وتقديمه	D: رافعة مزدوجة المفعول. E : رافعة أحادية المفعول.	dD^+: موزع كهروهوائي 5/2 ثنائي الاستقرار 24V~. dE: موزع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار 24V~.	d_1: ملتقط نهاية شوط الرافعة D. e: ملتقط نهاية شوط الرافعة E.
التحويل	M_2 : محرك لا تزامني 3~ M_3 : محرك لا تزامني 3~	KM_2 ، KM_3 ملامسان كهرومغناطيسيان 24V~	Cp_2 : للكشف عن صندوق فارغ. Cp_3 : للكشف عن صندوق مملوء.
الغلق والتصريف	F : رافعة مزدوجة المفعول Mpp : محرك خ / خ G : رافعة أحادية المفعول. H : رافعة أحادية المفعول.	dF^+, dF^-: موزع كهروهوائي 5/2 ثنائي الاستقرار 24V~. Reg : سجل بقلابات D. dG، dH : موزعان كهروهوائيان 3/2 أحاديا الاستقرار 24V~. T : مؤجلة.	f_0, f_1 : ملتقطا نهاية شوطي الرافعة F . $\alpha=180°$: زاوية دوران Mpp. g : ملتقط نهاية شوط الرافعة G. h : ملتقط نهاية شوط الرافعة H. t=3s : زمن التأجيل.
القيادة المراقبة والحماية	Ma : زر التشغيل ، Ar: زر التوقيف ، Auto/Manu : مبدلة اختيار نمط تشغيل آلي/يدوي AU : زر التوقيف الاستعجالي ، Init : زر التهيئة ، Réa : زر إعادة التسليح RT_1، RT_2، RT_3، RT_4 : تماسات المرحلات الحرارية لحماية المحركات M_1، M_2، M_3، M_4		

❖ شبكة التّغذية ثلاثية الطور: 220/380V~ , 50Hz

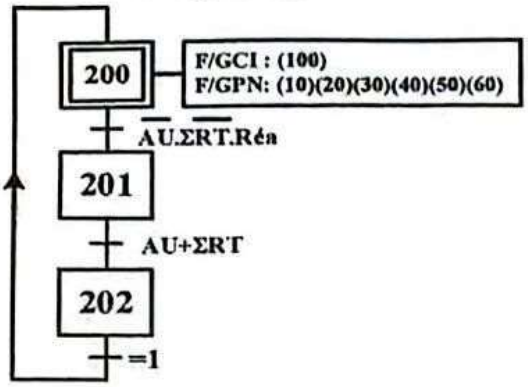
Edurasa.com

8. المناولة الزمنية:

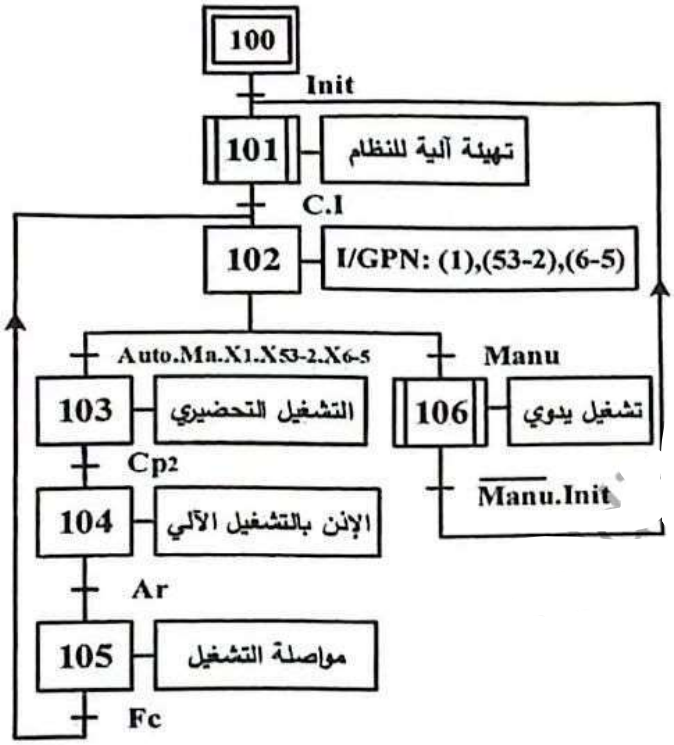
متمن تنسيق الأشغولات: GCT



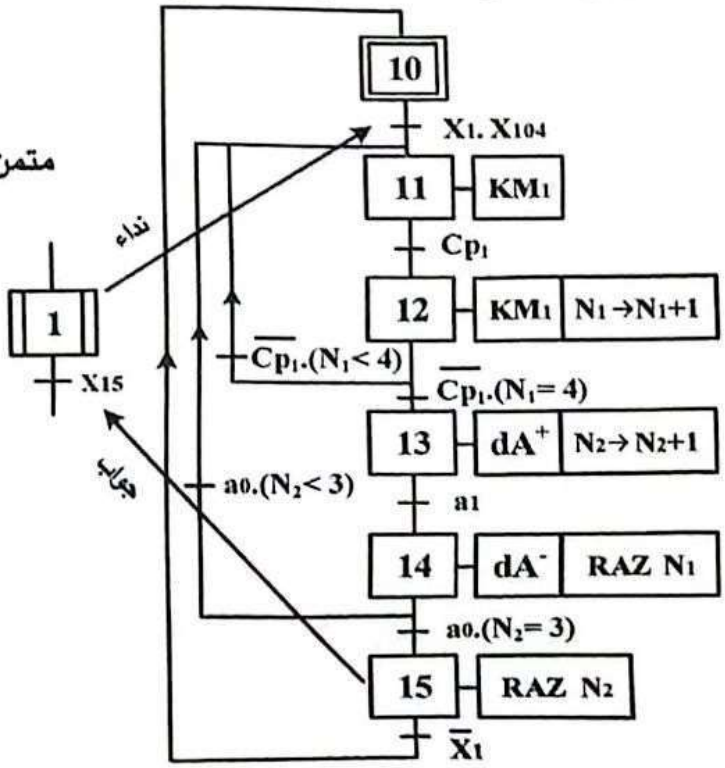
متمن الأمن: GS



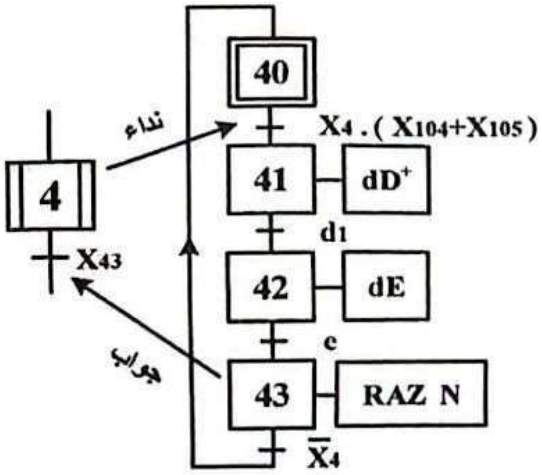
متمن القيادة و التهيئة: GCI



متمن الأشغولة 1: " الاتيان والتجميع"

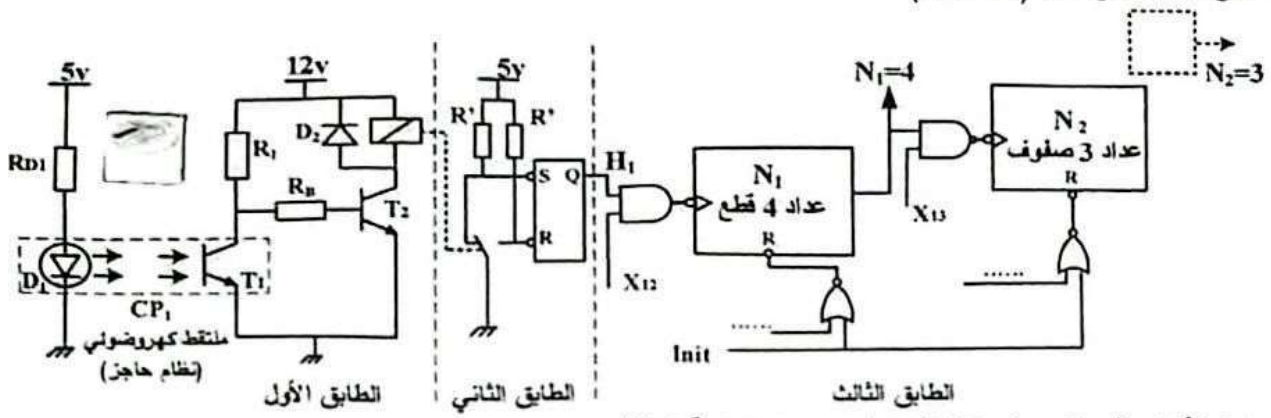


متمن الأشغولة 4: " صعود الصندوق و تقديمه"

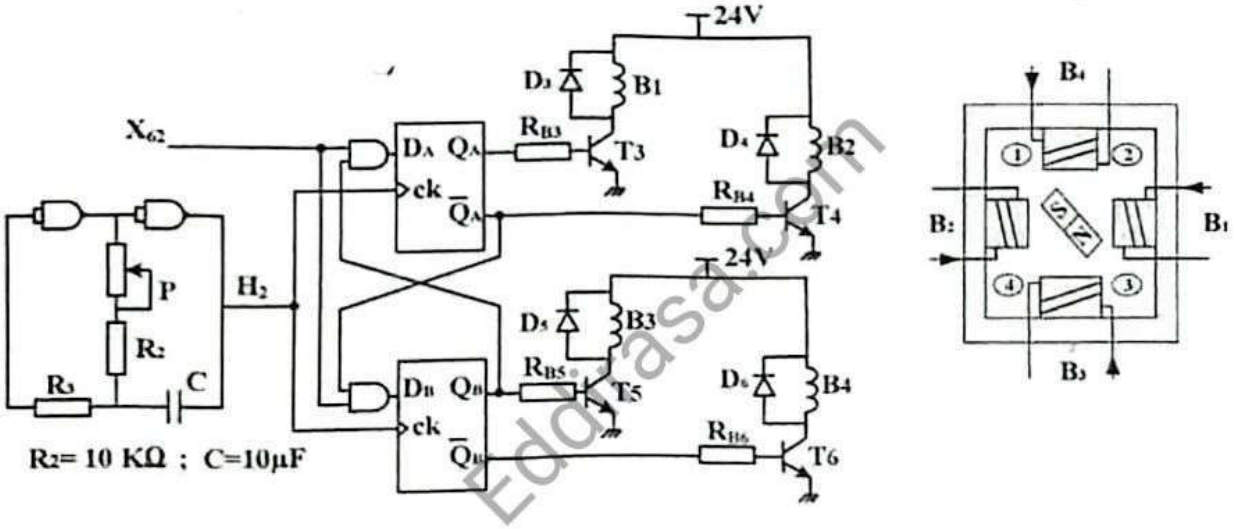


9. الإنجازات التكنولوجية:

- دارة الكشف والعدّ: (الشّكل 1)

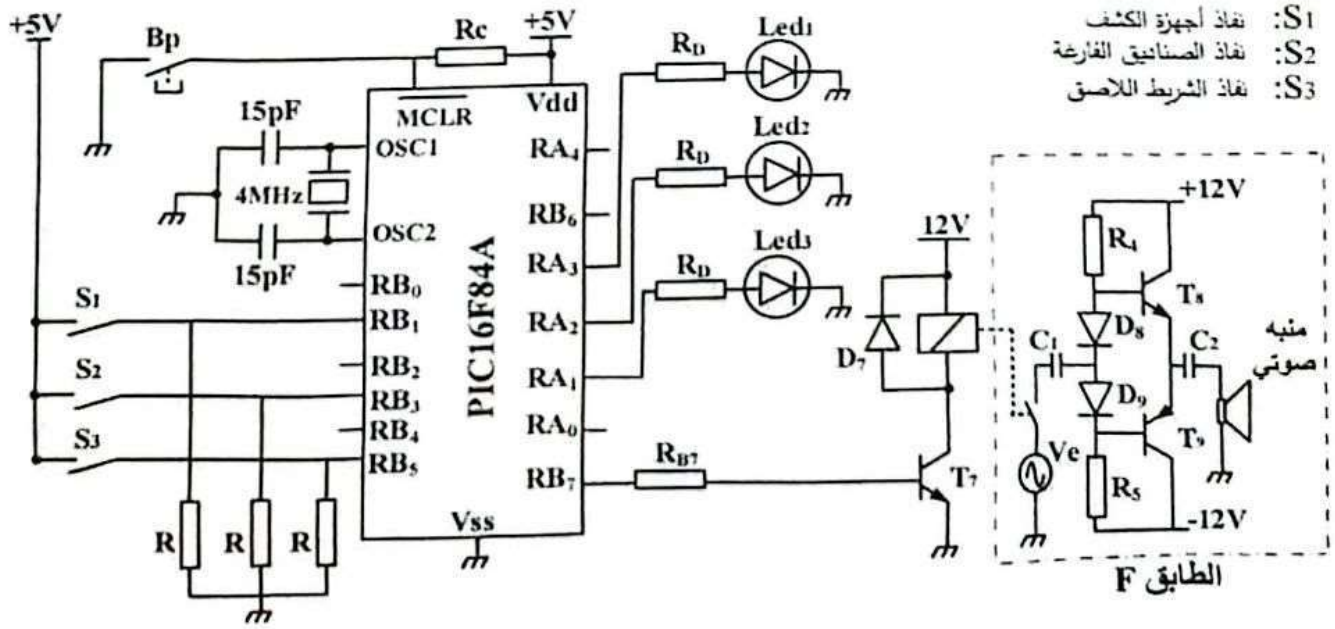


- دارة التّحكم في المحرك خطوة/ خطوة Mpp:(الشّكل2)



- دارة المنبّه الصّوتي والمشايرة الضوئية باستعمال الميكرومراقب PIC16F84A: (الشّكل 3)

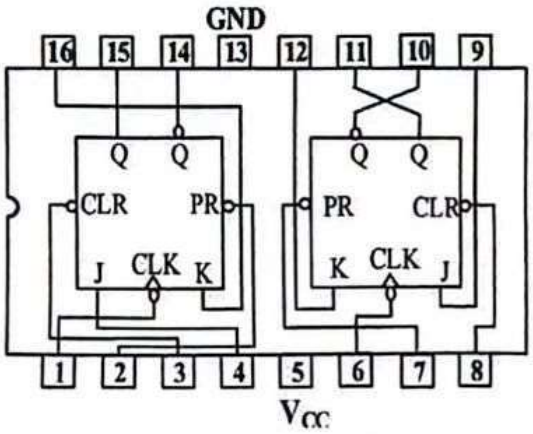
S_1: نفاذ أجهزة الكشف
S_2: نفاذ الصناديق الفارغة
S_3: نفاذ الشريط اللاصق



- **الملحق 1: مستخرج من وثائق الصانع للدارة المندمجة 74LS76.**

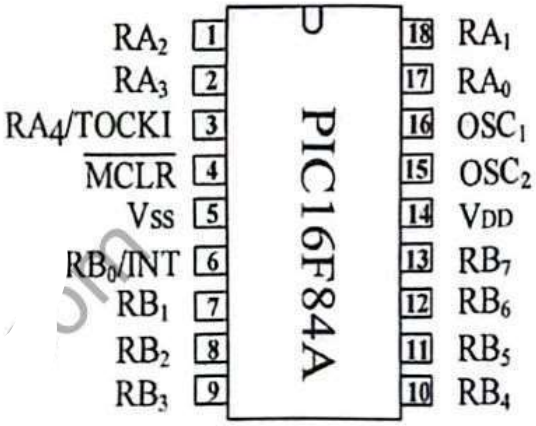
76 LS - HC / 76 Standard	$\overline{PRE}$	$\overline{CLR}$	$\overline{CLK}$		J	K	Q	$\overline{Q}$
	L	H	X	X	X	X	H	L
	H	L	X	X	X	X	L	H
	L	L	X	X	X	X	H*	H*
	H	H	⊓	↓	L	L	Q_0	$\overline{Q_0}$
	H	H	⊓	↓	H	L	H	L
	H	H	⊓	↓	L	H	L	H
	H	H	⊓	↓	H	H	Bascule	
	H	H		H	X	X	Q_0	$\overline{Q_0}$

* état instable



- **الملحق 2: مستخرج من وثائق الصانع للميكرو مراقب PIC16F84A.**

التعليمة		وصف التعليمة
CLRF	f	Clear f
MOVLW	k	Move literal to W
MOVWF	f	Move W to f
BCF	f,b	Bit Clear f
BSF	f,b	Bit Set f
BTFSC	f,b	Bit Test f, Skip if Clear
BTFSS	f,b	Bit Test f, Skip if Set
CALL	k	Call subroutine
GOTO	k	Go to address



- **الملحق 3: مواصفات المحرك اللّاتزامني ثلاثي الطّور رباعي الأقطاب M_1.**

V		Hz	tr/min	KW	cosφ	η (%)
Δ	220	50	1450	2,2	0,85	83,2
Y	380					

- **الملحق 4: عناصر خط التّغذية لبعض المحركات اللّاتزامنية ثلاثية الطّور:**

مرجع المحرك Référence du Moteur	مجال ضبط المرحل الحراري Zone de réglages de relais	الملامس الكهربائي Contacteur électrique	مرجع المرحل الحراري Référence du relais thermique	المنصهرات الموافقة للمرحلات المختارة Fusibles à associer aux relais choisis	
				aM	gl
FLS 90L	2,5 - 4	LC1-D093	LR1-D09308A65	6	10
FLS 100LK	4 - 6	LC1-D093	LR1-D09310A65	8	16
FLS 112M	7 - 10	LC1-D173	LR1-D09314A65	12	20
FLS 132S	10 - 13	LC1-D253	LR1-D12316A65	16	25

المطلوب:

الجزء الأول: 07 نقاط

س1) أكمل مخطّط النّشاط البياني **A0** على وثيقة الإجابة 1.

س2) أنشئ متمن الأشغولة 5 "**التّحويل**" من وجهة نظر جزء التحكم.

س3) حدّد دور المرحلة X_{202} في متمن الأمن صفحة 15.

س4) أكمل جدول معادلات التّنشيط والتّخميل والمخارج للأشغولة 4 "**صعود الصندوق وتقديمه**" على وثيقة الإجابة 1.

س5) أكمل ربط دارة المعقّب الهوائي للأشغولة 4 "**صعود الصندوق وتقديمه**" على وثيقة الإجابة 1.
مستعينا بمتمن القيادة والتّهيئة **GCI** ومتمن الأمن **GS** صفحة 15.

س6) أكمل ملء دليل أساليب العمل والتّوقف **GMMA** على وثيقة الإجابة 2.

الجزء الثاني: 08 نقاط

- **دارة الكشف والعدّ (الشّكل 1) صفحة 16:**

س7) حدّد دور الطّوابق الثّلاث.

س8) املأ جدول تشغيل دارة الكشف على وثيقة الإجابة 2.
مستعينا بمتمن الأشغولة 1 "**الاتيان والتّجميع**" صفحة 15 ومستخرج وثائق الصّانع في الملحق**1** صفحة 17.

س9) أكمل المخطّط المنطقي للعدّادين N_1 وN_2 على وثيقة الإجابة 2.

- **دارة التّحكم في المحرك خطوة/خطوة Mpp (الشّكل 2) صفحة 16:**

س10) احسب قيمة المقاومة المتغيرة P من أجل تواتر إشارة السّاعة f_2=2Hz.

س11) اكتب معادلتي مدخلي القلابين D_A وD_B بدلالة المخرجين Q_A وQ_B والمرحلة X_{62}.

س12) املأ جدول تشغيل دارة التّحكم في المحرك خطوة/خطوة **Mpp** على وثيقة الإجابة 3.

س13) حدّد خصائص هذا المحرك **Mpp** والمتمثّلة في **m** ، **p** ، k_1 و k_2 ثمّ احسب عدد الخطوات في الدّورة.

- **دارة المشايرة والمنبّه الصّوتي باستعمال الميكرو مراقب PIC16F84A (الشّكل 3) صفحة 16:**

لتنبيه العامل بنفاذ الأجهزة الكاشفة، الصّناديق الفارغة أو الشّريط اللّاصق، يشتغل المنبّه الصوتي والمشايرة الضوئية (**LED**) ذات ألوان مختلفة لمدة زمنية معينة من أجل معرفة نوع المادة النافذة.

س14) أكمل على وثيقة الإجابة 3، ملء السّجلين **TRISA** و**TRISB** (المنافذ غير المستعملة تبرمج كمداخل).
مستعينا بمستخرج وثائق الصانع في الملحق **2** صفحة 17.

س15) أكمل كتابة التّعليمات والتّعليقات لبرنامج تهيئة المداخل والمخارج على وثيقة الإجابة 3.

س16) اذكر اسم الطابق **F** وحدّد دور الثنائيتين D_8 وD_9.

Edjine-sa.com

الجزء الثالث: 05 نقاط

- **دراسة محول تغذية المنفذات المتصدرة للمنشأة.**

المحوّل المستعمل ذو المرجع **044217** يحمل الخصائص التالية: **630VA ; 220/24V ;50Hz**

أجريت عليه بعض القياسات أعطت ما يلي:

$I_{2CC}=I_{2N}$	P_{10}	$P_{totales}$
	25,5W	80,9W

س17) احسب التّيار الاسمي في الثّانوي I_{2N}

س18) احسب قيمة المقاومة المرجعة للثانوي R_S.

من أجل حمولة يمرّ فيها تيار اسمي I_{2N} وذات معامل استطاعة $\cos\varphi_2=0,6$.

س19) احسب الاستطاعة الفعالة P_2.

س20) احسب مردود المحوّل η.

- **دراسة المحرك M_1:**

مستعينا بمواصفات المحرك اللّاتزامني ثلاثي الطّور رباعي الأقطاب M_1 في الملحق **3** صفحة 17:

س21) احسب سرعة تزامن المحرك **ns** ثم احسب الانزلاق **g**.

س22) احسب الاستطاعة الممتصة **Pa**.

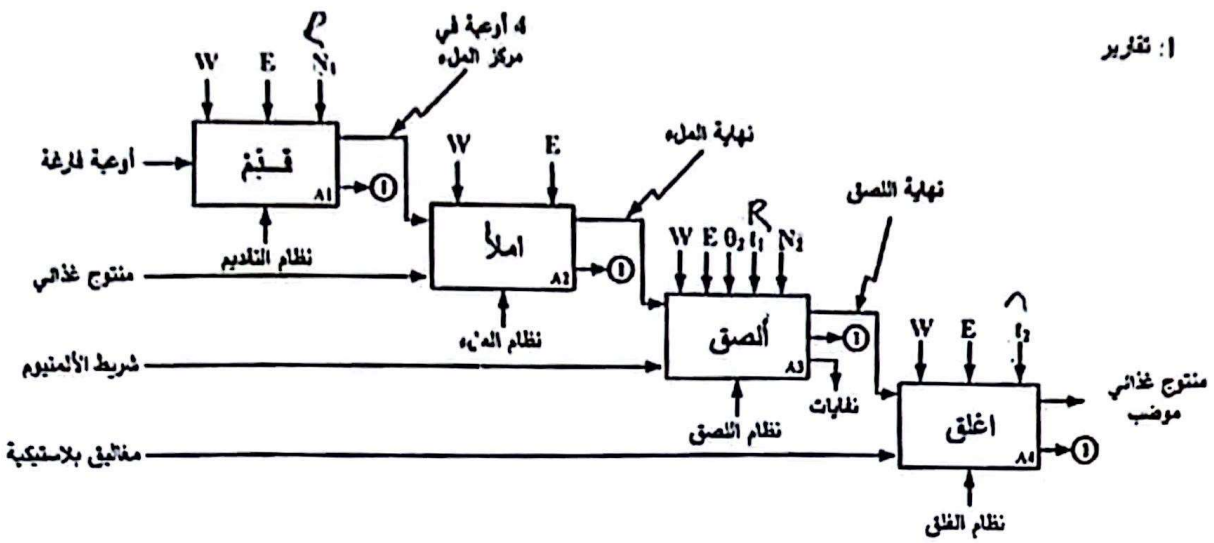
س23) احسب التيار الممتص من طرف المحرك.

مستعينا بعناصر خط التّغذية لبعض المحركات اللّاتزامنية ثلاثية الطّور في الملحق **4** صفحة 17.

س24) املأ جدول اختيار عناصر خط التّغذية المناسبة للمحرك M_1 على وثيقة الإجابة 3.

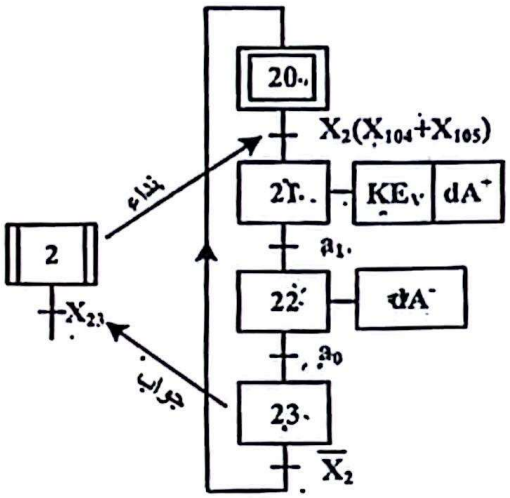
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة	
	مجزأة	مجموع

ج1) مخطط النشاط البياني A0:



15 × 0,1	1,5	

ج2) متمن الأشغولة 2 "الملء" من وجهة نظر جزء التحكم:



مرحلة+ انتقالية 0,125 × 4 نداء+ جواب 0,25 الأفعال 0,25 × 3	1,5	

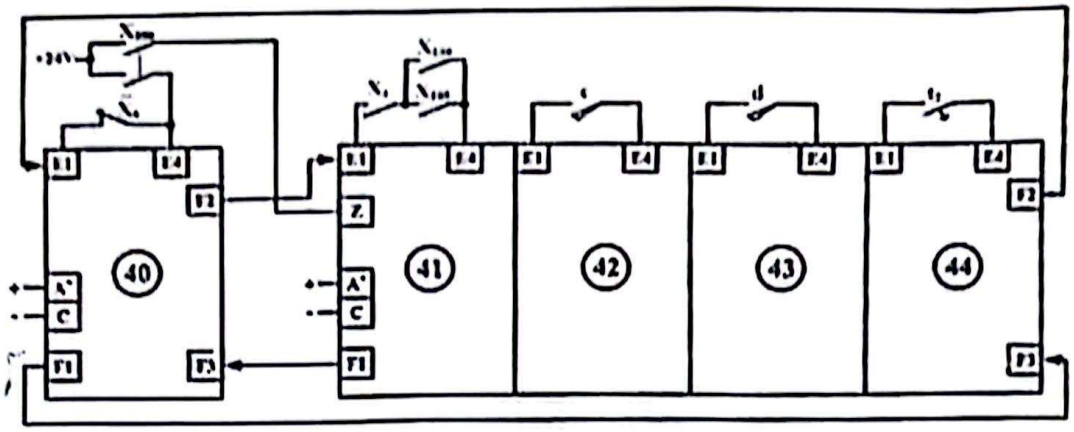
ج3) جدول معادلات التنشيط والتخميل والمخارج للأشغولة 4 " الغلق ":

المراحل	معادلات التنشيط	معادلات التخميل	المخارج	
X_{40}	$X_{44}.\bar{X}_4 + X_{200}$	X_{41}	/	
X_{41}	$X_{40}.X_4(X_{104} + X_{105})$	$X_{42} + X_{200}$	dC	
X_{42}	$X_{41}.c$	$X_{43} + X_{200}$	dD	Mpp_3
X_{43}	$X_{42}.d$	$X_{44} + X_{200}$	dD	T_2
X_{44}	$X_{43}.t_2$	$X_{40} + X_{200}$	/	

التنشيط 0,1 X 5
التخميل 0,1 X 5
المخارج 0,25

1,25	

ج4) دارة المعقب الكهربائي لاشغوله 2 "الغلق":



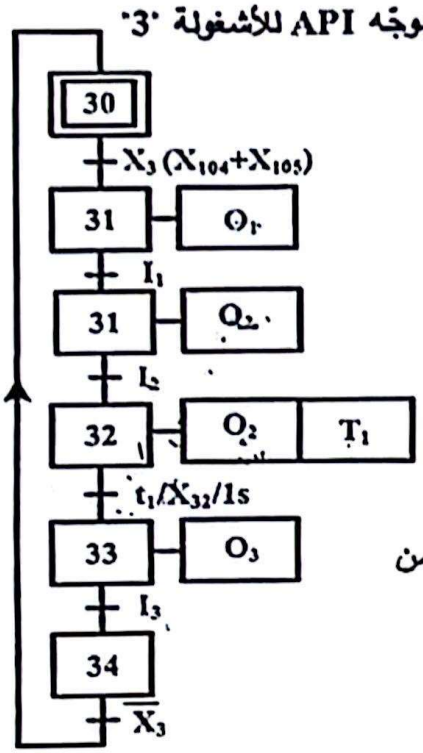
الاشتغالات
0.2 × 5
التنشيط 0.25
التفعيل 0.25
1.5

ج5) جدول التعيينات للمداخل والمخارج والمتمن موجّه API للأشغولة "3"

جدول التعيينات

المداخل		المخارج	
المدخل	الترميز API	المخرج	الترميز API
θ_2	I_1	KR_{ch}	O_1
b	I_2	dB	O_2
N_2	I_3	Mpp_2	O_3

المتمن موجّه API للأشغولة "3"



- تقبل عنونة المداخل و المخارج حسب العتاد
- يأخذ التلميذ العلامة الكاملة في حالة ملء فراغات المتمن بشكل صحيح

ترميز المداخل 0.25
ترميز المخارج 0,25
ملء الفراغات 0,25
0,75

ج6) جدول تعيين الهياكل المادية الموجودة في دارة الكشف والعد:

الهيكل المادي	عجلة حرة	مضخم عملي	باعث ضوئي	مستقبل ضوئي	توتر مرجعي	خلية كشف	دارة ضد الارتدادات	دارة العد
التعيين	D	AOP	D_1	T_1	V^- أو (V_{R4})	الطابق01	الطابق02	الطابق03

6 × 0.125
0,75

ج7) كتابة عبارة التوتر V^- ثم حساب قيمته إذا كانت $R_4=2R_3$:

$$V^- = V_{cc} \times \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

حساب قيمته:

$$V^- = V_{cc} \times \frac{2R_3}{R_3 + 2R_3} = V_{cc} \times \frac{2R_3}{3R_3} = \frac{2}{3} V_{cc} = 8V$$

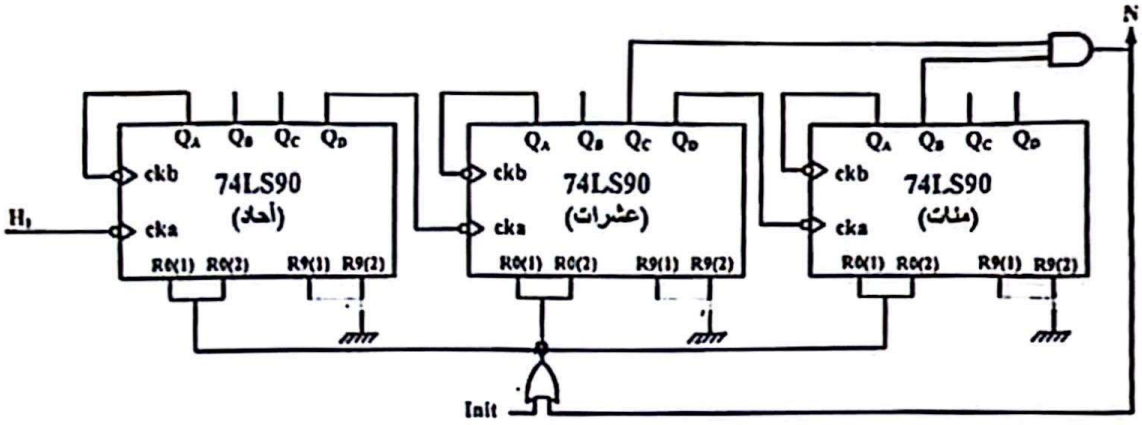
2 × 0.25
0,5

ج8) جدول تشغيل الطابقين 01 و02 في دارة الكشف والعد:

	الطابق 01						الطابق 02		
	المقحل T1 مسدود/مشبع	قيم التوتر في AOP V^+ (v)	V^- (v)	V_s (v)	المقحل T2 مسدود/مشبع	الوشيعة KA مغذاة/غير مغذاة	S	R	Q
غياب الوعاء	مشبع	0	8	0	مسدود	غير مغذاة	1	0	1
حضور الوعاء	مسدود	12	8	12	مشبع	مغذاة	0	1	0

1,0 — كل عمود 0.125 × 8

ج9) المخطط المنطقي للعداد لعد 240 وعاء:



1,0 — ربط البوابة 'و' 0.25 — ربط الدارات 0,5 — $R_9(1)$, $R_9(2)$ 0,125 — $R_0(1)$, $R_0(2)$ 0,125

ج10) حساب سعة المكثفة C:

$$T = (R_a + 2R_b).C.\ln 2$$

$$\Rightarrow C = \frac{T}{(R_a + 2R_b).\ln 2}$$

$$C = \frac{0,16}{(8,2 + 2\times 1,2)\times 10^3 \times \ln 2} = 21,56\mu F = 22\mu F$$

0,5 — 0,25 — 0,25

ج11) كتابة معادلة المدخل CLK:

$$CLK = X_{101} + H_2.X_{11}$$

0,25 — 0,25

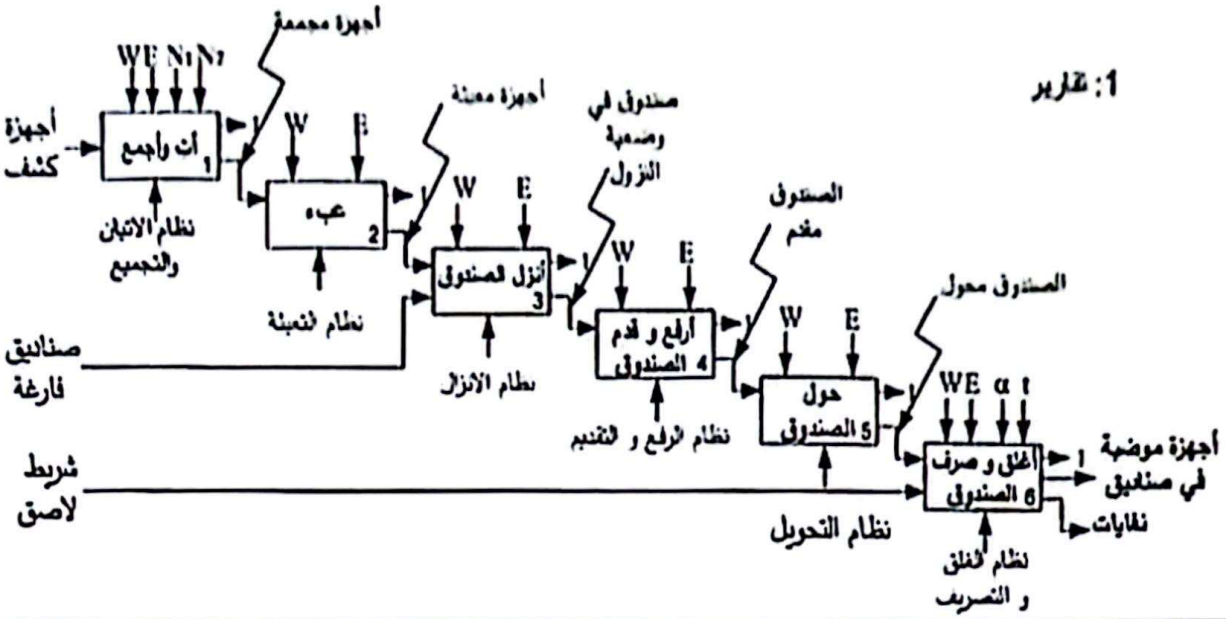
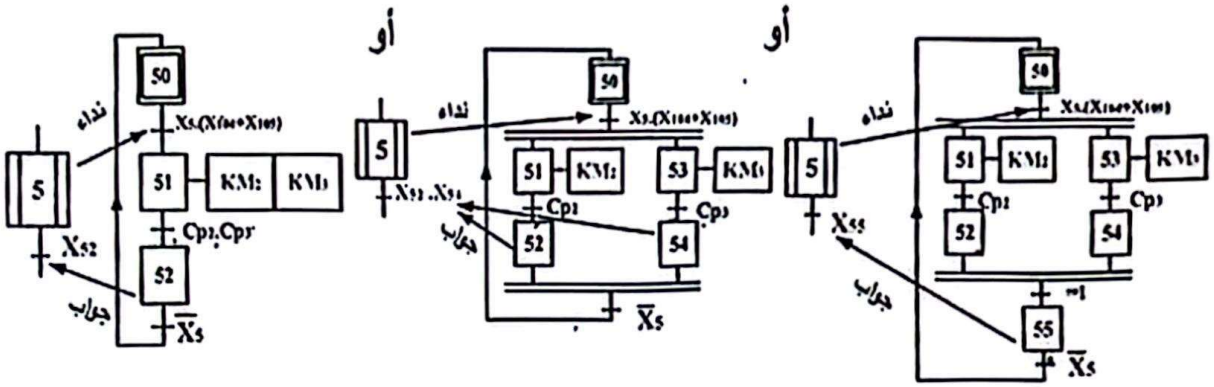
ج12) الجدول الخاص بدارة التحكم في المحرك خطوة/خطوة:

	الطوابق			مداخل الدارة المندمجة SN74198			
	الطابق4	الطابق5	الطابق6	A B C D	S_R،S_L	$\overline{CLR}$	S_1،S_0
الوظيفة	توليد إشارة الساعة (قلاب لامستقر توقيتية مولد نبضات مذبذب)	سجل إزاحة (التحكم في المحرك خ/خ)	المحرك خ/خ ودارة استطاعته	الشحن أو الكتابة أو مداخل التفرع	(مداخل) الازاحة يمين/ يسار	مسح السجل (تصفير السجل أو الارجاع للصفر)	التحكم في نمط التشغيل

0,75 — كل عمود 0.125 × 6

0,25	2 X 0,125	ج13) قيمة كل من S_0 و S_1 عند شحن السجل. من الملحق2 صفحة 6 قيمة كل من S_0 و S_1 عند شحن السجل $S_0 = S_1 = 1$ تقبل الإجابة: $S_0 = S_1 = H$
0,75	كل عمود 0,125 X 6	ج14) جدول تشغيل السجل SN74198: مسح: $X_{201}=0, X_{101}=0, X_{11}=0, S_1=0, S_0=1$، CLK: 0، المداخل: 1 0 0 0، المخارج: 0 0 0 0 شحن: $X_{201}=1, X_{101}=1, X_{11}=0, S_1=1, S_0=1$، CLK: ↑، المداخل: 1 0 0 0، المخارج: 1 0 0 0 إزاحة يمين: $X_{201}=1, X_{101}=0, X_{11}=1, S_1=0, S_0=1$، CLK: ↑، المداخل: 1 0 0 0، المخارج: 0 1 0 0
0,25	2 × 0,125	ج15) حساب عدد الخطوات $N_{p/t}$: $N_{p/t} = \frac{360}{\alpha} = \frac{360}{90} = 4$
1,0	2 × 0,25 2 × 0,25	ج16) حساب نسبة التحويل في الفراغ m_0: $m_0 = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{26,6}{220} = 0,12$ حساب قيمة التيار الإسمي في الثانوي I_{2N}: $S_N = U_{2N} \times I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_N}{U_{2N}} = \frac{40}{24} = 1,666 = 1,67A$
1,5	2 × 0,25 2 × 0,25 2 × 0,25	ج17) حساب قيم العناصر المرجعة للثانوي R_S، Z_S، X_S : $R_S = \frac{P_{1CC}}{I_{2CC}^2} = \frac{P_{1CC}}{I_{2N}^2} = \frac{3,6}{1,67^2} = 1,29\Omega$ $Z_S = \frac{m_0 \times U_{1CC}}{I_{2CC}} = \frac{m_0 \times U_{1CC}}{I_{2N}} = \frac{0,12 \times 22,66}{1,67} = 1,628 = 1,63\Omega$ $Z_S = \sqrt{R_S^2 + X_S^2} \Rightarrow X_S = \sqrt{Z_S^2 - R_S^2} = \sqrt{1,63^2 - 1,29^2} = 0,996 = 1\Omega$
1,0	2 × 0,25 2 × 0,25	ج18) حساب الاستطاعة المفيدة P_2 واستنتاج المردود: $P_2 = U_2 \times I_{2N} \times \cos\varphi_2 = 24 \times 1,67 \times 0,6 = 24,04W$ تقبل الإجابة: $P_2 = S_N \cos\varphi_2 = 40 \times 0,6 = 24W$ استنتاج مردود المحول η: $\eta = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{P_2}{P_2 + P_{10} + P_{1CC}} = \frac{24}{24 + 3,6 + 3,9} = 0,7619 = 76,19\%$

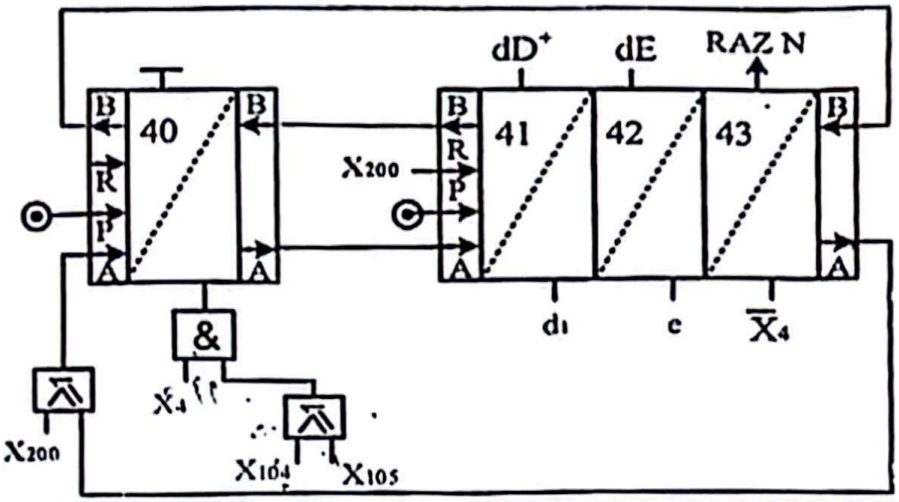
0,5	2 × 0,25	ج19) حساب القيمة المتوسطة لتوتر الحمولة $V_{Rch\,moy}$: $V_{Rchmoy} = R_{ch} \times I_{Chmoy} = 47 \times 1,8 = 84,6V$
0,5	2 x 0,25	ج20) حساب زاوية القدح α $V_{Rchmoy} = \frac{V_{max}}{2\pi}(1+\cos\alpha) \Rightarrow \cos\alpha = \frac{V_{Rchmoy} \times 2\pi}{V_{max}} - 1 = \frac{84,6 \times 6,28}{220 \times \sqrt{2}} - 1$ $\cos\alpha = 0,707 \Rightarrow \alpha = 45°$
1,5	3 × 0,5	ج21) حساب مختلف الإستطاعات - الاستطاعة الفعالة P: $P = P_1 + P_2$ $P = 3582 + 1418 = 5000W$ - الاستطاعة الردية Q: $Q = \sqrt{3} \times (P_1 - P_2) = \sqrt{3} \times (3582 - 1418) = 3743VAR$ - الاستطاعة الظاهرية S: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ $S = \sqrt{5000^2 + 3743^2} = 6245VA$
0, 5	0,25 0,25	ج22) حساب سرعة التزامن: $n_s = \frac{60f}{p} = \frac{60 \times 50}{2} = 1500\,tr/min$ حساب الانزلاق: $g = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{1500 - 1435}{1500} = 0,0433 = 04,33\%$
0,75	0.25 2 x 0,25	ج23) تحديد اقران المحرك ثم حساب الاستطاعة الممتصة: اقران المحرك يقرن المحرك اقرانا نجميا حساب الاستطاعة الممتصة: $P_a = \sqrt{3}UI\cos\varphi = \sqrt{3} \times 380 \times 3,3 \times 0,79 = 1715,87W$
0,25	2 x 0,125	ج24) حساب المردود $\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{1500}{1715,87} = 0,8742 = 87,42\%$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة	
	مجزأة	مجموع
ج1) مخطط النشاط البياني A0:  	15 x 0,1	1,5
ج2) متمن الأشغولة 5 "التّحويل" من وجهة نظر جزء التحكم:  	مراحل+ استقبالات 1.0 المخارج 0,25 تمثيل الاشغولة 0,25	1,5
ج3) دور المرحلة X_{202} في متمن الأمن: تفادي الاستحالة التكنولوجية في المنطق المربوط	0,25	0,25
ج4) جدول معادلات التنشيط والتخميل والمخارج للأشغولة 4 " صعود الصندوق وتقديمه"	معادلات التنشيط 0,5 معادلات التخميل 0,5 المخارج 0,25	1,25

المرحلة	معادلات التنشيط	معادلات التخميل	المخارج
X_{40}	$X_{43}.\bar{X}_4 + X_{200}$ 0,5	X_{41} 0,5	
X_{41}	$X_{40}.X_4.(X_{104} + X_{105})$	$X_{42} + X_{200}$	dD^-
X_{42}	$X_{41}.d_1$	$X_{43} + X_{200}$	dE
X_{43}	$X_{42}.e$	$X_{40} + X_{200}$	RAZ N

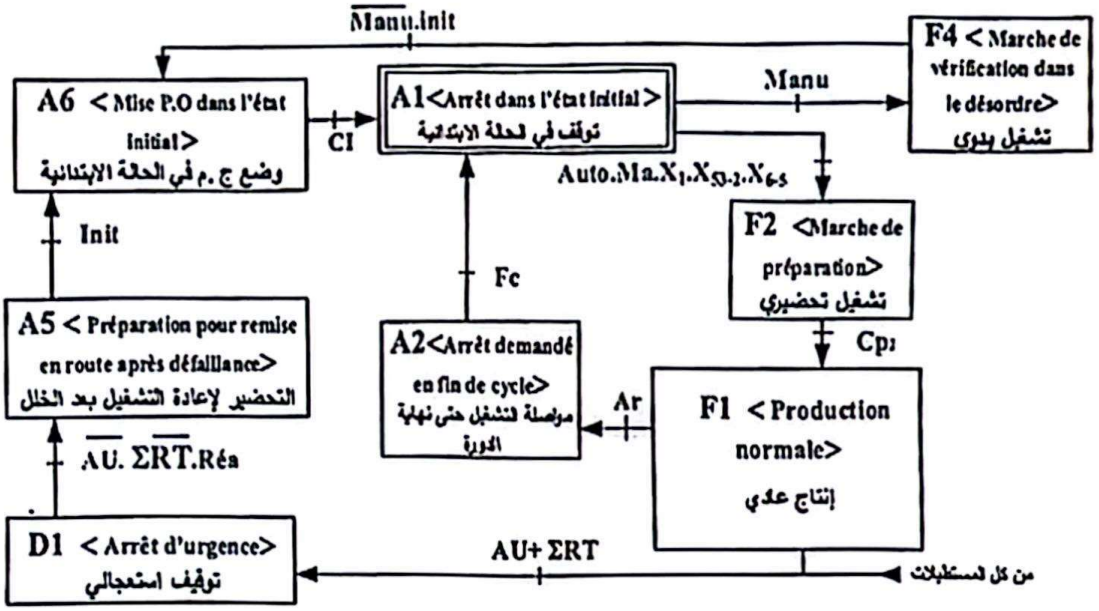
ج5) دارة المعقب الهوائي للأشغولة 4 " صعود الصندوق وتقديمه":

استقبالات 0.5	1,0
تنشيط+ تخميل 0.25	
المخارج 0.25	



ج6) دليل أساليب العمل والتوقف GMMA:

0,25x6	1,5



ج7) دور الطوابق:

0,25x3	0,75

الطابق الأول: دارة الكشف

الطابق الثاني: دارة ضد الارتدادات

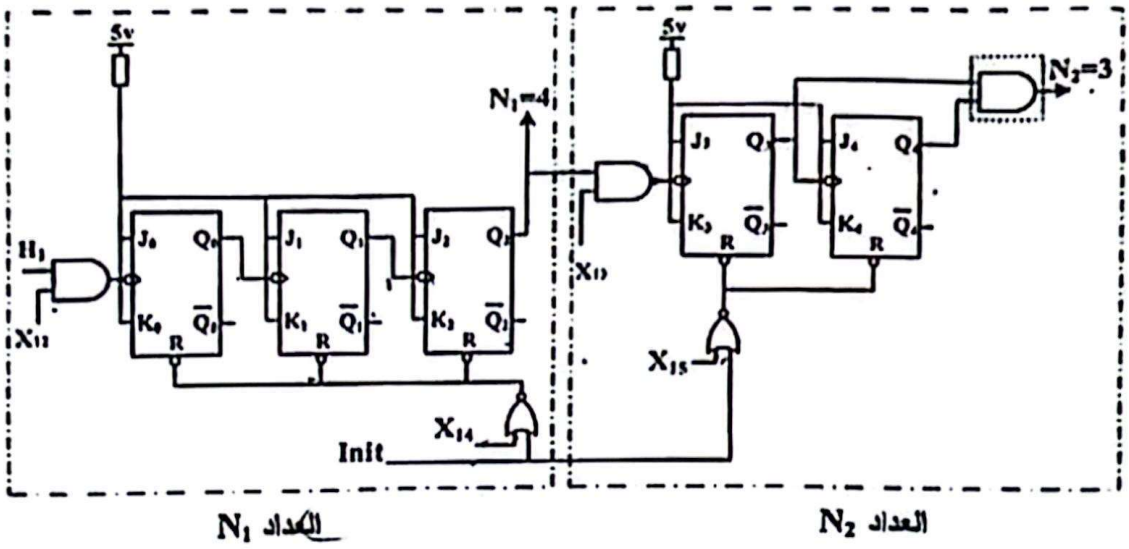
الطابق الثالث: دارة العد

8) جدول تشغيل دارة الكشف:

	حالة المقفل T_1 مشبع/مسدود	حالة المقفل T_2 مشبع/مسدود	S	R	Q
غياب الجهاز	مشبع	مسدود	1	0	1
حضور الجهاز	مسدود	مشبع	0	1	0

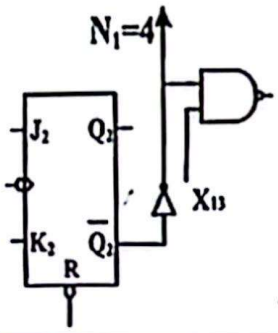
0,1 X 10	1,0

ج9) المخطط المنطقي للعدادين N_1 و N_2:



تقبل الإجابة الثانية:

في حالة توصيل $\overline{Q}_2$ ببوابة نفي مع مدخل البوابة لإشارة الساعة للعداد N_2.



1,0 — ربط J و K بالتغذية 0.25 — الربط بين القلابات 0.25 — البوابة 0.25 — الارجاع إلى الصفر 0,125 × 2

ج10) حساب قيمة المقاومة المتغيرة P من اجل تواتر إشارة الساعة f_2=2Hz

$$T_2 = \frac{1}{f_2} = 2{,}2(P + R_2)C \Longrightarrow P = \frac{1}{2{,}2.f_2.C} - R_2$$

$$= \frac{1}{2{,}2.2.10.10^{-6}} - 10.10^3$$

$$P \doteq 12{,}73K\Omega$$

0,5 — 2 × 0,25

ج11) معادلتي مدخلي القلابين D_A وD_B بدلالة المخارج Q_A وQ_B والمرحلة X_{62}:

$$D_A = X_{62}.Q_B \qquad D_B = X_{62}.\overline{Q}_A$$

0,25 — 2 × 0,125

ج12) جدول تشغيل دارة التحكم في المحرك خطوة-خطوة Mpp:

وضعية الدوار	حالة الوشائع (محرّضة=1 ، غير محرّضة= 0)				المخارج	
	B1	B2	B3	B4	Q_A	Q_B
1	0	1	0	1	0	0
2	1	0	0	1	1	0
3	1	0	1	0	1	1
4	0	1	1	0	0	1

1,5 — كل عمود 0,25 × 6

1,0	4 × 0.125 2 × 0. 25	**ج13) خصائص المحرك خطوة-خطوة ثم حساب عدد الخطوات:** $m=4$ و تقبل الإجابة 'عدد الوشائع أربعة' $p=1$ و تقبل الإجابة 'عدد أزواج الأقطاب 1' $k_1=1$ و تقبل الإجابة ' المحرك أحادي القطبية' $k_2=1$ و تقبل الإجابة ' تبديل متناظر' حساب عدد الخطوات في الدورة: $N_{p/t} = m.p.k_1.k_2 = 4 \times 1 \times 1 \times 1 = 4$
0,5	2 × 0,25	**ج14) ملء السجلين TRISA وTRISB:** TRIS A (RA_4 … RA_0): — — — 1 0 0 0 1 TRIS B (RB_7 … RB_0): 0 1 1 1 1 1 1 1
1,0	كل فراغ 0,20 × 5	**ج15) كتابة التعليمات والتعليقات لبرنامج تهيئة المداخل والمخارج:** BSF STATUS,5 ; نضع 1 في البيت 5 من سجل الحالة للذهاب الى البنك 1 MOVLW 0X11 ; نضع القيمة $(11)_{16}$ في سجل العمل MOVWF TRISA ; نضع محتوى سجل العمل في السجل TRISA MOVLW 0X7F ; نضع القيمة $(7F)_{16}$ في سجل العمل MOVWF TRISB ; نضع محتوى سجل العمل في السجل TRISB BCF STATUS,5 ; نضع 1 في البيت 5 من سجل الحالة للرجوع الى البنك 0 GOTO DEBUT ; اذهب إلى DEBUT قبل كل التعليمات والتعليقات التي لها نفس المعنى.
0,5	2 × 0,25	**16) اسم الطابق F ودور الثنائيتين D_8 وD_9:** م الطابق F هو: مضخم استطاعة صنف B (تركيب دفع-جذب، Push-Pull) ـ الثنائيات D_8 وD_9 هو: إزالة تشوه توتر التقاطع ل الإجابات: إزالة تشوه توتر الخروج أو تصحيح إشارة الخروج.
0,5	2 × 0,25	**1) حساب التيار الاسمي في الثانوي I_{2N} :** $S_N = U_{2N} \times I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_N}{U_{2N}} = \frac{630}{24} = 26{,}25\ A$
0,5	2 × 0,25	**) حساب قيمة المقاومة المرجعة للثانوي R_S:** $P_{1CC} = P_T - P_{10} = 80{,}9 - 25{,}5 = 55{,}4W$ $R_S = \frac{P_{1CC}}{I_{2CC}^2} = \frac{55{,}4}{26{,}25^2} = 0{,}08\Omega$

0,5	2 × 0.25	ج19) حساب الاستطاعة الفعالة P_2: $P_2 = U_2 \times I_{2N} \times \cos\varphi_2 = 24 \times 26,25 \times 0,6 = 378W$ $P_2 = S_N \times \cos\varphi_2 = 630 \times 0,6 = 378W$
0,5	2 × 0.25	ج20) حساب المردود η : $\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_f} = \frac{378}{378 + 80,9} = \frac{378}{458,8} = 0,82 = 82\%$
		ج21) حساب سرعة تزامن المحرك والانزلاق: حساب سرعة التزامن n_s
1,0	2 × 0.25	$n_s = \frac{60 \times f}{p} = \frac{60 \times 50}{2} = 1500\ tr/mn$
	2 × 0.25	حساب الانزلاق g $g = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{1500 - 1450}{1500} = 0,0333 = 3,33\%$
0,5	2 × 0.25	ج22) حساب الاستطاعة الممتصة Pa: $\eta = \frac{P_u}{P_a} \Rightarrow Pa = \frac{P_u}{\eta} = \frac{2200}{0,832} = 2644,23W$
,5	2 × 0.25	ج23) حساب التيار الممتص من طرف المحرك: $P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi \Rightarrow I = \frac{P_a}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$ $I = \frac{2644,23}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = 4,72A$

ج24) اختيار عناصر خط التغذية المناسبة للمحرك M_1 :

كل مرجع 0.2 × 5

المنصهرة الموافقة للمرحل المختار	مرجع المرحل الحراري	الملامس الكهربائي	مجال ضبط المرحل الحراري	مرجع المحرك
aM - 8	LR1-D09310A65	LC1-D093	4 - 6	FLS 100LK