الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة 2025

الشعبة: تقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

نظامٌ آلي لتغليفِ كؤوسٍ ورقيةٍ

يحتوي هذا الموضوع على 11 صفحة:

- العرض: من الصّفحة 01 إلى الصّفحة 06.
- العمل المطلوب: من الصّفحة 07 إلى الصّفحة 08.
- وثائق الإجابة: من الصّفحة 09 إلى الصّفحة 11.

دفتر الشّروط:

1.هدف التّألية: يهدف النّظام إلى تغليف كؤوس ورقية وتعبئتها في صناديق.

2.وصف التّشغيل: بعد دوران الصّحن عن طريق المحرّك M_1، تبدأ العمليات الأربعة التالية:

وضعُ غلاف على الصّحن (الغلاف مزوّدٌ بمادة لاصقة)، **جذبُ كأس، تثبيت الغلاف وتحرير كأس مغلّف.**

تُعادُ هذه العمليات إلى غايةِ تشكيلِ صفٍّ من 50 كأسًا مغلّفًا عندها يحوّل الصّف عبر بساط ليعبّأ في صندوق.

ملاحظة: – تَمُرُّ الكؤوس المحرّرة عبر أنبوبٍ يُضخُّ فيه هواءٌ مضغوط (خارج عن الدّراسة) لتشكيل الصّفوف.

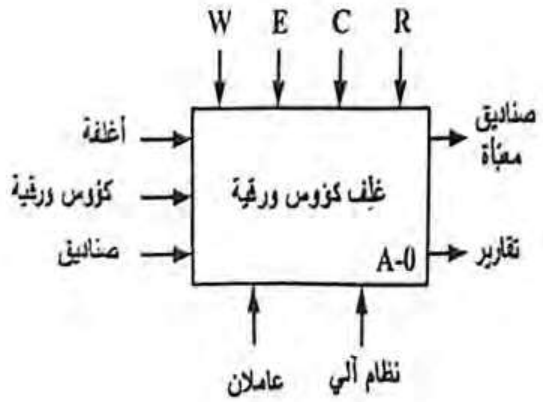
توضيحات حول عملية تثبيت الغلاف على الكأس: بعد تنشيط الأشغولة يتمّ تغذية مقاومة التّسخين حتّى تصل إلى درجة حرارة θ عندها يصعد ذراع الرّافعة E حاملا معه الكأس والغلاف، وبعد نهاية صعودِه (الضّغط على e) يبقى مدّةً زمنيةً $t_2=3s$ وتنتهي الأشغولة.

الاستغلال: –عامل مختصّ في الصّيانة –عامل دون اختصاص.

3.الأمن: حسب قوانين الأمن الصّناعي.

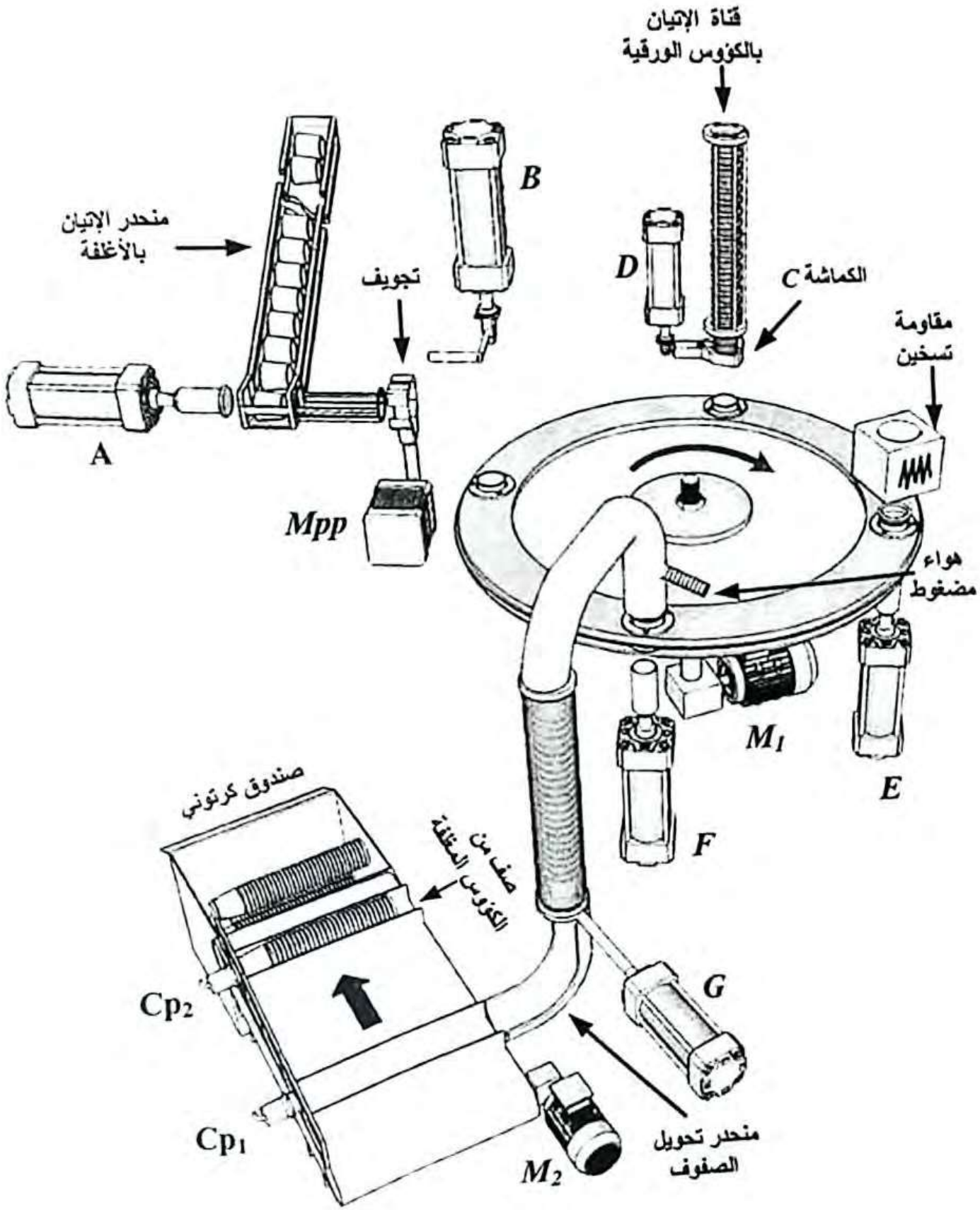
4.التّحليل الوظيفي:

- **الوظيفة الشّاملة: مخطّط النّشاط A-0.**



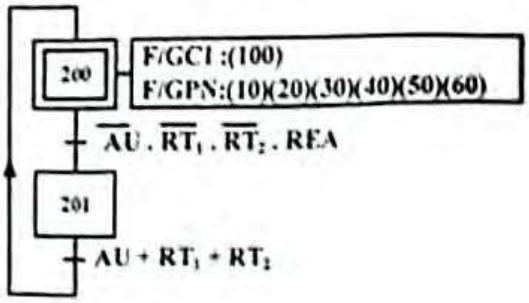
W: طاقة كهربائية+ طاقة هوائية
E: تعليمات الاستغلال
C: الإعدادات
R: الضّبط:$(N_1، t_2، \theta، t_1، N')$

5.المناولة الهيكلية:

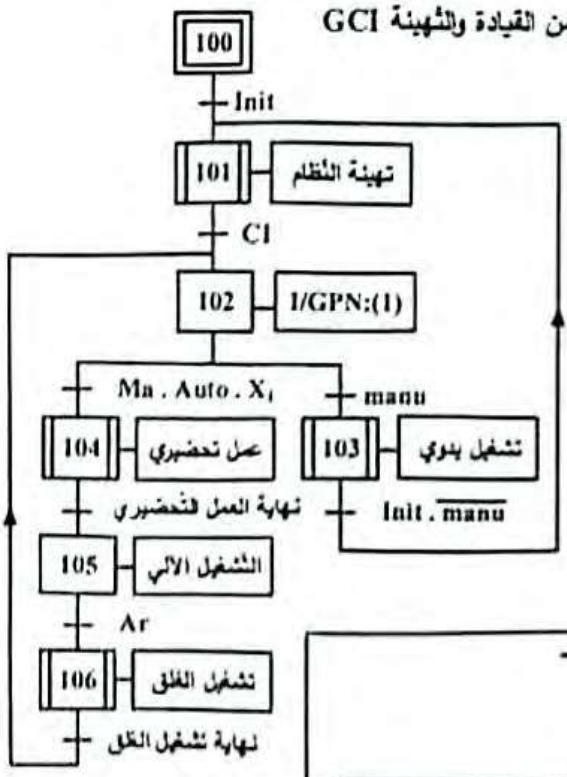


6.المناولة الزمنية:

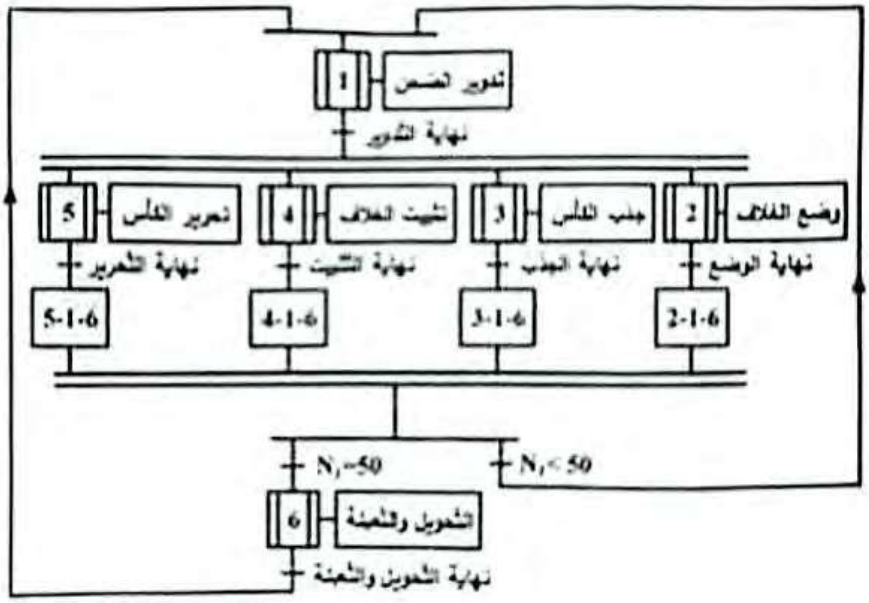
• متمن الأمن GS



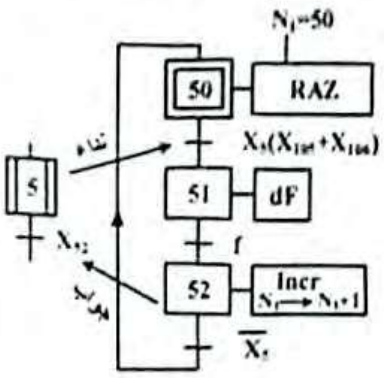
• متمن القيادة والتهيئة GCI



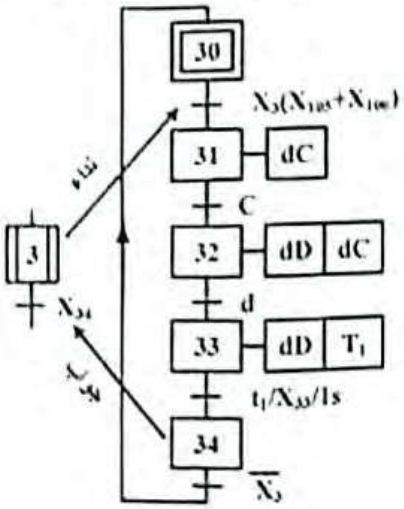
• متمن تنسيق الأشغولات GCT



• متمن الأشغولة 5 "تحرير كأس مغلف"



• متمن الأشغولة 3 "جلب الكأس"



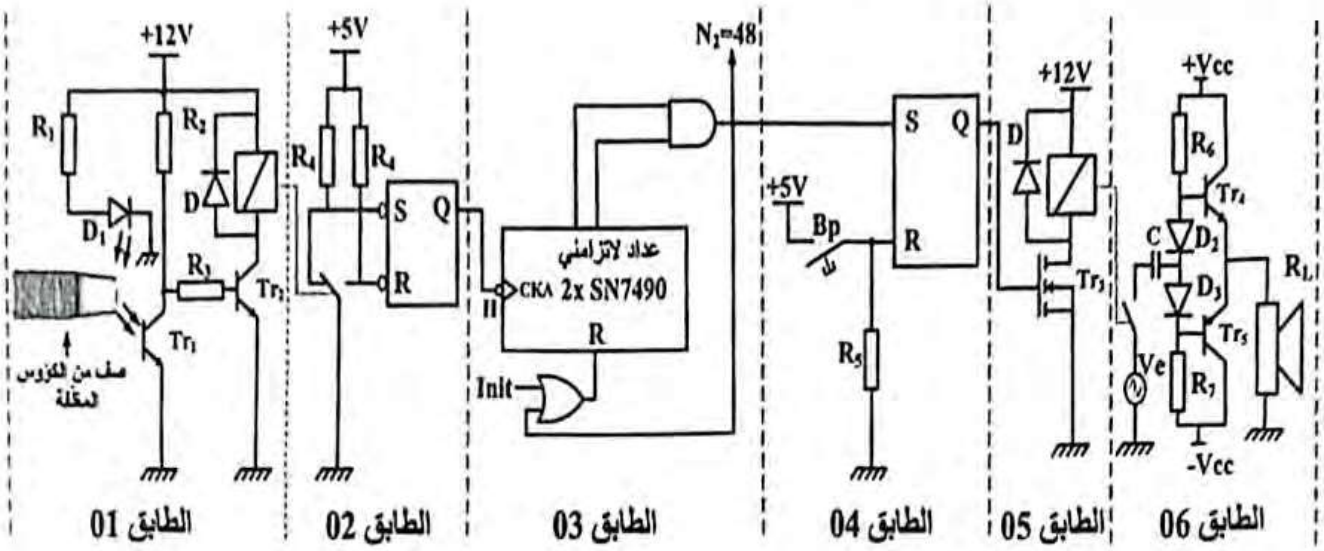
7.جدول الاختيارات التكنولوجية:

الأشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
تدوير الصّحن	M_1: محرّك لاتزامني ثلاثي الطّور مزوّد بمكبح	KM_1: ملامس كهرومغناطيسي ~24V.	P: ملتقط الكشف عن دوران الصّحن بربع دورة.
وضع الغلاف	A: رافعة بسيطة المفعول. Mpp: محرّك خطوة – خطوة. B: رافعة مزدوجة المفعول.	dA: موزّع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~24V. دارة مندمجة SAA1027 dB^- , dB^+: موزّع كهروهوائي 5/2 ثنائي الاستقرار ~24V.	a: ملتقط الكشف عن وضعية ساق الرّافعة A. N' عدد الخطوات b_0 , b_1: ملتقطي الكشف عن وضعية ساق الرّافعة B.
جذب الكأس	C: كمّاشة. D: رافعة بسيطة المفعول.	dC: موزّع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~24V. dD: موزّع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~24V. T_1: مؤجّلة.	c: ملتقط الكشف عن نهاية غلق الكمّاشة C. d: ملتقط الكشف عن وضعية ساق الرّافعة D. t_1: تأجيل 1 ثانية.
تثبيت الغلاف على الكأس	R_{ch}: مقاومة تسخين E: رافعة بسيطة المفعول.	KR_{ch}: ملامس كهرومغناطيسي ~24V. dE: موزّع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~24V. T_2: مؤجّلة.	θ : درجة حرارة المقاومة CTN e: ملتقط الكشف عن وضعية ساق الرافعة E. t_2: تأجيل 3 ثواني.
تحرير كأس مغلّف	F: رافعة بسيطة المفعول.	dF: موزّع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~24V. Incr : عدّاد الكؤوس	f: ملتقط الكشف عن وضعية ساق الرّافعة F. N_1=50
التّحويل و التّعبئة	G: رافعة مزدوجة المفعول. M_2: محرّك لاتزامني ثلاثي الطّور	dG^-, dG^+: موزّع كهروهوائي5/2 ثنائي الاستقرار ~24V. KM_2: ملامس كهرومغناطيسي ~24V.	g_0 , g_1: ملتقطي الكشف عن وضعية ساق الرافعة G. Cp_1: ملتقط كهروضوئي. Cp_2: ملتقط كهروضوئي
عناصر القيادة والمراقبة والحماية	Auto/manu: مبدّلة نمط التّشغيل (آلي/يدوي) ، Ma: زر التّشغيل ، Ar: زر التّوقيف AU: زر التّوقف الإستعجالي ، init: زر التّهيئة ، Rea: زر إعادة التّسليح. RT_1 ، RT_2: تماسّات المرحّلات الحرارية لحماية المحركات M_1 و M_2 على التّرتيب.		

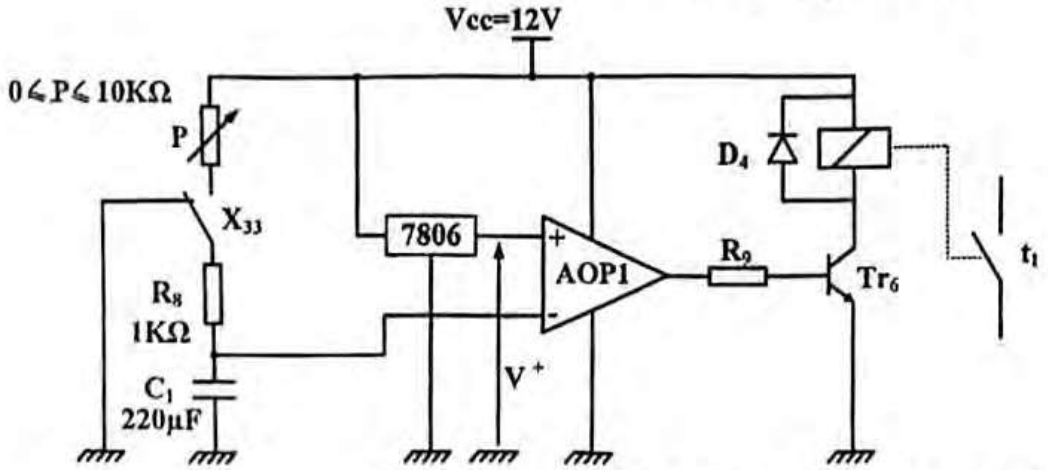
8.شبكة التّغذية: 220V / 380V~ , 50Hz

9.الإنجازات التّكنولوجية:

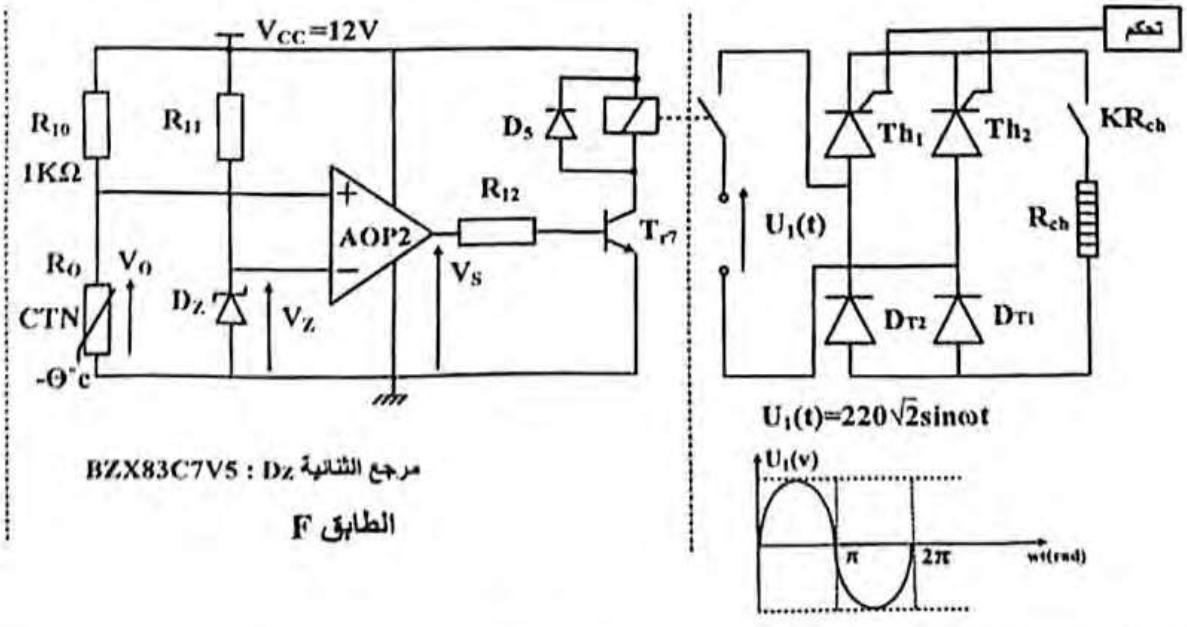
- دارة الكشف والعدّ والتّنبيه (شكل01)



- دارة التّأجيل t_1 (1 ثانية) (شكل02)



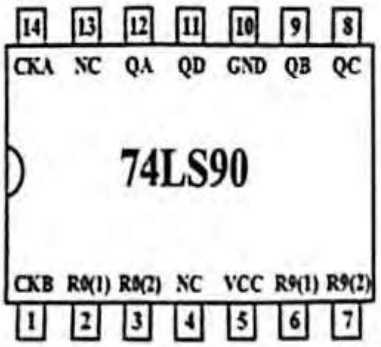
- دارة التّحكم في مقاومة التّسخين (شكل03)



10.الملاحق:

- **الملحق 01: مستخرج من وثائق الصّانع للدّارة المندمجة SN7490**

R0(1)	R0(2)	R9(1)	R9(2)	QD	QC	QB	QA
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 02: مستخرج من وثائق الصّانع للمقاومة الحرارية NCPXH682**

$\theta^{\circ}(C)$	25	50	60	70	80	100
R_{θ} (KΩ)	6,8	2,829	2,049	1,514	1,134	0,662

- **الملحق 03: مستخرج من وثائق الصّانع للمقاديح (thyristors)**

المرجع	I_{AV} (A)	V_{DRM} ‖ V_{RRM} (V)	T_{amb}=25 C°	
			V_{GT} (V)	I_{GT} (mA)
TLS106-6	2,5	600	1	0,2
TYS807-4	5	400	2	0,5
TYN812	7,6	800	1,5	15
TYN416	10	400	1,5	25

I_{AV} : التيار المتوسط حال تمرير المقداح

V_{DRM}: التوتر الأقصى المتكرر المباشر حال انسداد المقداح

V_{RRM} : التوتر الأقصى العكسي المتكرر

V_{GT} : توتر قدح البوابة

I_{GT} : تيار قدح البوابة

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة كهربائية) / الشعبة: تقني رياضي / بكالوريا 2025

العمل المطلوب:

الجزء الأوّل: (07,25 نقطة)

س1) أكمل مخطّط النّشاط البياني **A0** على وثيقة الإجابة 01.

س2) أنشئ متمن الأشغولة 4 "**تثبيت الغلاف على الكأس**" من وجهة نظر جزء التحكم.

س3) أكمل جدول معادلات التّنشيط والتّخميل والمخارج للأشغولة 3 "**جنب الكأس**" على وثيقة الإجابة 01.

س4) مستعينا بمتمن الأشغولة 3 "**جنب الكأس**" (صفحة 3) أكتب معادلتي المخرجين **dC** و **dD** .

س5) أكمل ربط دارة المعقب الهوائي للأشغولة 3 "**جنب الكأس**" على وثيقة الإجابة 01.

الجزء الثّاني: (04,75 نقطة)

❖ **دارة الكشف والعدّ والتّنبيه: (شكل 01 – صفحة 5).**

س6) أكمل جدول تشغيل الطّابق 01 على وثيقة الإجابة 02.

س7) أكمل ربط دارة العدّاد لعدّ $N_2=48$ صفًا على وثيقة الإجابة 02.

عند امتلاء الصّندوق الكرتوني بـ 48 صفًا ينطلق منبّه صوتي فيقوم العامل باستبداله ثم يضغط على الزّر **BP**.

س8) أكمل المخطّط الزّمني للطّابق 04 على وثيقة الإجابة 02.

س9) أكمل ملء الجدول الذي يحدّد وظيفة كل طابق على وثيقة الإجابة 03.

❖ **دارة التأجيل t_1 (1 ثانية): (شكل 02 – صفحة 5).**

س10) حدّد دور العناصر بوضع علامة (**X**) في الخانة المناسبة للجدول على وثيقة الإجابة 03.

س11) فسّر مدلول الرّمز **06** المطبوع على العنصر **7806**.

س12) احسب قيمة المقاومة **P** من أجل $V^+= 6V$.

الجزء الثّالث: (04,75 نقطة)

❖ **دارة التّحكم في مقاومة التّسخين: (شكل 03 – صفحة 5).**

مستعينا بمستخرج وثائق الصّانع للمقاومة الحرارية **NCPXH682** (الملحق02 – صفحة 6).

س13) حدّد قيمة المقاومة R_θ عند درجتي الحرارة $\theta_1=60c^o$ و $\theta_2=70c^o$ ثمّ احسب قيمة التّوتر V_θ في كلتا الحالتين.

س14) أكمل ملء جدول تشغيل الطّابق **F** على وثيقة الإجابة 03.

س15) استنتج زاوية التّمرير β إذا كانت زاوية القدح $\alpha = 45°$.

س16) أكمل في الجدول الخاص بدارة التّحكم في مقاومة التّسخين ملء وظائف الهياكل المادّية وتحليل تشغيل الجسر المقوّم باعتبار عناصره مثالية على وثيقة الإجابة 03.

س17) احسب القيمة المتوسّطة للتّيار المار في مقاومة التّسخين من أجل $R_{ch}=20\ \Omega$.

مستعينا بمستخرج وثائق الصّانع للمقاديح (الملحق03 – صفحة 6).

س18) اختر مرجع المقداح المناسب.

الجزء الرّابع: (03,25 نقطة)

❖ **المحوّل:**

لتغذية المنفّذات المتصدّرة استعملنا محوّل **220/24V** ذو المرجع **44241** أجريت عليه التّجربة في الفراغ ثم الطّريقة الفولط أمبيرمترية حيث تمّ تغذية اللّف الأوّلي و اللّف الثّانوي بتيار مستمر فتحصّلنا على النّتائج التّالية:

التّجربة في الفراغ	الطّريقة الفولط أمبيرمترية
$U_1=220V$; $U_{20}=26,4V$; $P_{10}=3,9W$	$R_1=1,07\Omega$; $R_2=0,13\Omega$

س19) استنتج الضّياع في الحديد P_f.

س20) احسب نسبة التّحويل في الفراغ m_0 والمقاومة المرجعة للثّانوي R_s.

❖ **المحرّك M_1 :**

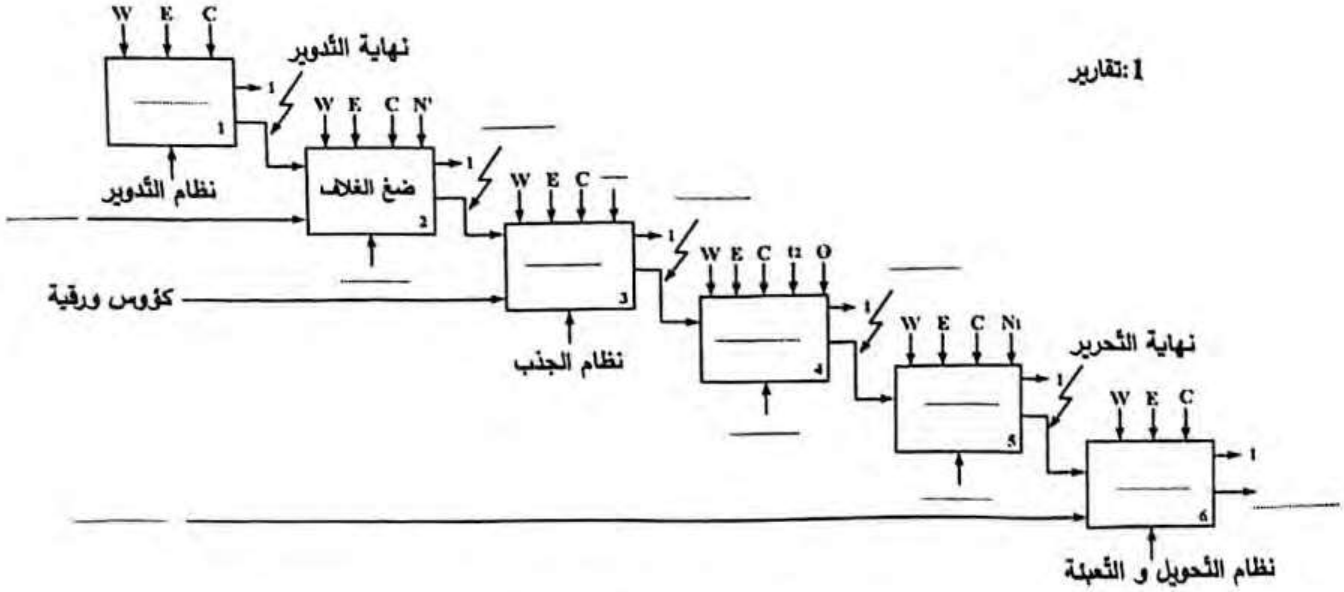
المحرّك M_1 (LS90S) يحمل الخصائص التّالية: 220/380V ، 1,1KW، 1429tr/min ، $\cos\varphi=0,84$.

س21) احسب شدّة التّيار في الطّور إذا كانت الاستطاعة الممتصّة $P_a=1,4KW$.

س22) احسب المردود لهذا المحرّك.

وثيقة الإجابة 01 (تعاد مع أوراق الإجابة)

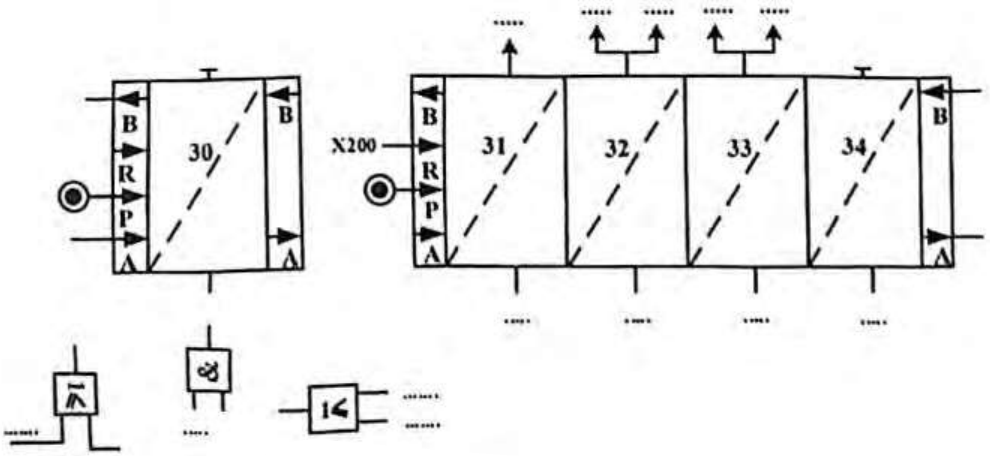
ج1) مخطّط النّشاط البياني A0:



ج3) جدول معادلات التّنشيط والتّخميل والمخارج للأشغولة 3 "جذب الكأس":

المرحلة	معادلات التّنشيط	معادلات التّخميل	المخارج
X_{30}			
X_{31}			
X_{32}			
X_{33}			
X_{34}			

ج5) ربط دارة المعقّب الهوائي للأشغولة 3 "جذب الكأس":

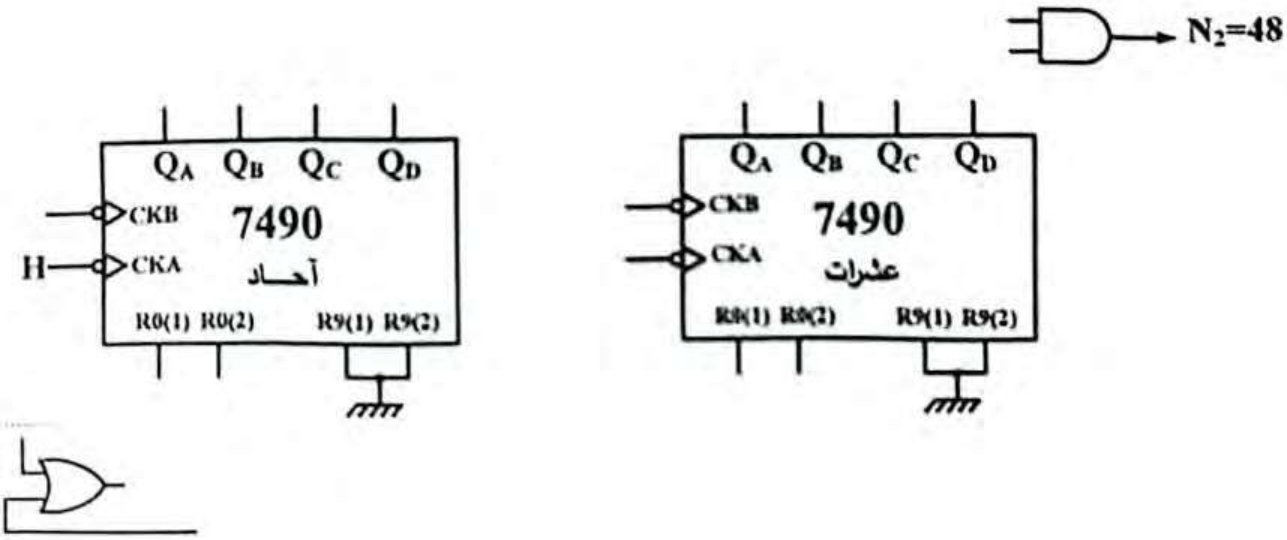


وثيقة الإجابة 02 (تعاد مع أوراق الإجابة)

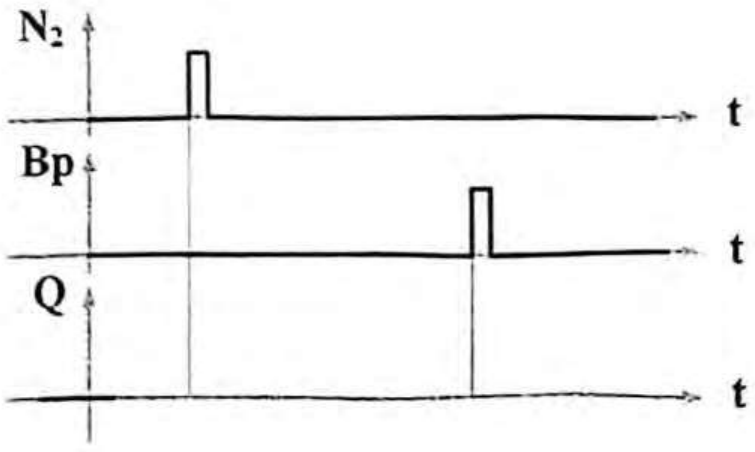
ج6) جدول تشغيل الطّابق 01:

	حالة المقحل Tr_1	حالة المقحل Tr_2	S	R	Q
عند حضور الصّف					
عند غياب الصّف					

ج7) ربط دارة العدّاد:



ج8) المخطّط الزّمني للطّابق 04:



اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة كهربائية) / الشعبة: تقني رياضي / بكالوريا 2025

وثيقة الإجابة 03 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج9) الجدول الذي يحدّد وظيفة كل طابق:

الطّابق			الطّابق05	الطّابق01	الطّابق06
الوظيفة	دارة ضدّ الارتدادات	عدّاد لاتزامني			

ج10) تحديد دور العناصر بوضع علامة (X) في الخانة المناسبة:

	المقارنة	التّبديل	تثبيت التّوتر	الحماية	الإذن بالتّأجيل	ضبط زمن التّأجيل
7806						
AOP1						
Tr_6						
المقاومة P						
الثّنائي D_4						
الملمس X_{33}						

ج14) جدول تشغيل الطّابق F:

θ (C°)	قيمة التّوتر(V^-) (V)	قيمة التّوتر(V^+) (V)	قيمة التّوتر(V_s) (V)	حالة المقحل Tr_7	حالة وشيعة المرحل مغذّاة/غير مغذّاة
60	7,5				
70	7,5				

ج16) الجدول الخاص بدارة التّحكم في مقاومة التّسخين:

الهيكل المادّي ووظيفته		تحليل تشغيل الجسر المقوّم				
		حالة العنصر	النّوبة السّالبة		النّوبة الموجبة	
الهيكل	وظيفته	ممرّر نضع"1" / غير ممرّر نضع"0"	$\pi+\alpha \longrightarrow 2\pi$	$\pi \longrightarrow \pi+\alpha$	$\alpha \longrightarrow \pi$	$0 \longrightarrow \alpha$
R_θ(CTN)		Th_1				
D_Z		Th_2				
الجسر (Th_1,Th_2, D_{T1},D_{T2})		D_{T1}	0	0		
		D_{T2}			0	0

انتهى الموضوع الأوّل

الموضوع الثّاني

نظامٌ آلي لتوضيبِ علبِ الكبريت

يحتوي هذا الموضوع على11 صفحة:

- العرض: من الصّفحة 12 إلى الصّفحة 17.
- العمل المطلوب: من الصّفحة 18 إلى الصّفحة 19.
- وثائق الإجابة: من الصّفحة 20 إلى الصّفحة 22.

دفتر الشّروط:

1. **هدف التّألية:** يهدف النّظام الآلي إلى توضيب علب كبريت بوتيرة سريعة وكمّية كبيرة في وقت قصير.
2. **وصف التّشغيل:**

يتمّ تقديم الدّرج المملوء بأعواد الثّقاب والغطاء الخارجي إلى مركز التّثبيت والدّفع لدمجهما فنحصل على علبة كبريت جاهزة يتمّ تحويلها نحو بساط التّصريف لِتُعبّأ داخلَ صناديقَ كرتونيةٍ.

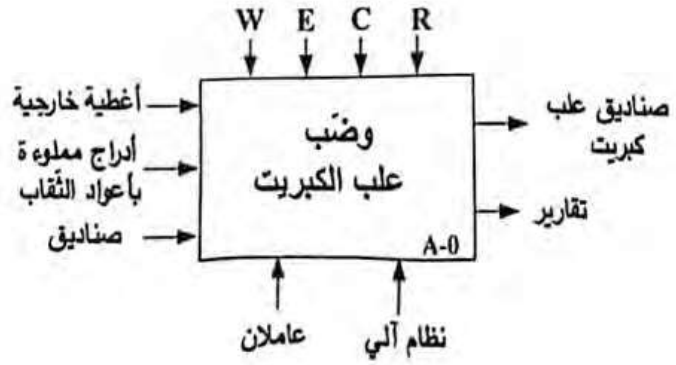
توضيحات حول أشغولة " التّصريف": عند تنشيط الأشغولة يخرج ذراع الرّافعة **C** لتحويل العلب نحو بساط التّصريف حتى الضّغط على c_1 ثم يعودُ ذراعُ الرّافعةِ إلى الوضعية الابتدائية، بعدها يَدورُ المحرّك M_3 مدّة زمنية $t=3s$ وتنتهي الأشغولة.

الاستغلال:

- تقني للقيادة والصّيانة الدّورية.
- عامل دون اختصاص للتّزويد بالصّناديق.

3. **الأمن:** حسب القوانين المعمول بها دوليا.
4. **التّحليل الوظيفي:**

- **الوظيفة الشّاملة: مخطّط النّشاط A-0**



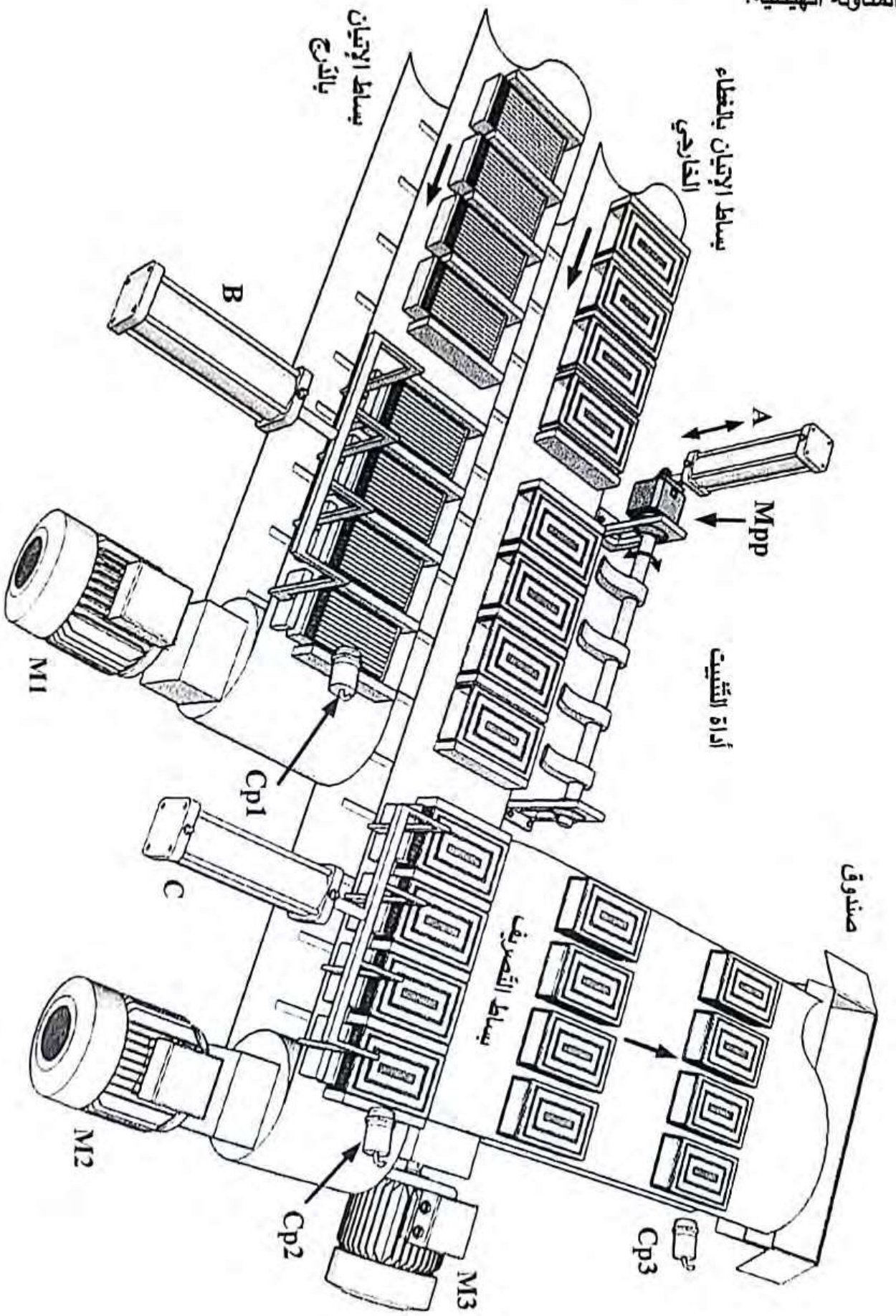
W: طاقة كهربائية + طاقة هوائية

E: تعليمات الاستغلال

C: الإعدادات

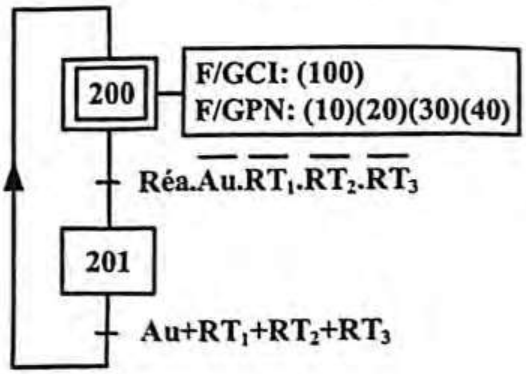
R: الضّبط : (t)

5. المناولة الهيكلية:

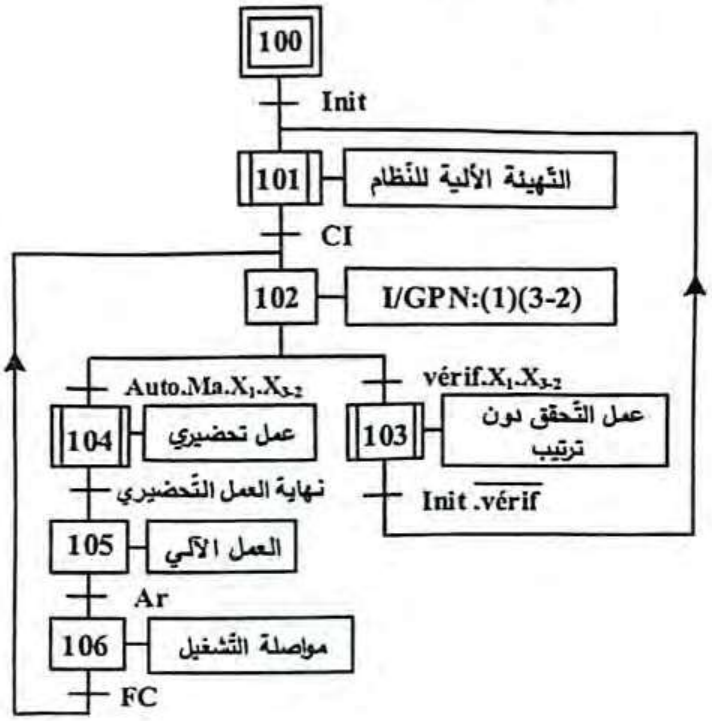


6. المناولة الزّمنية:

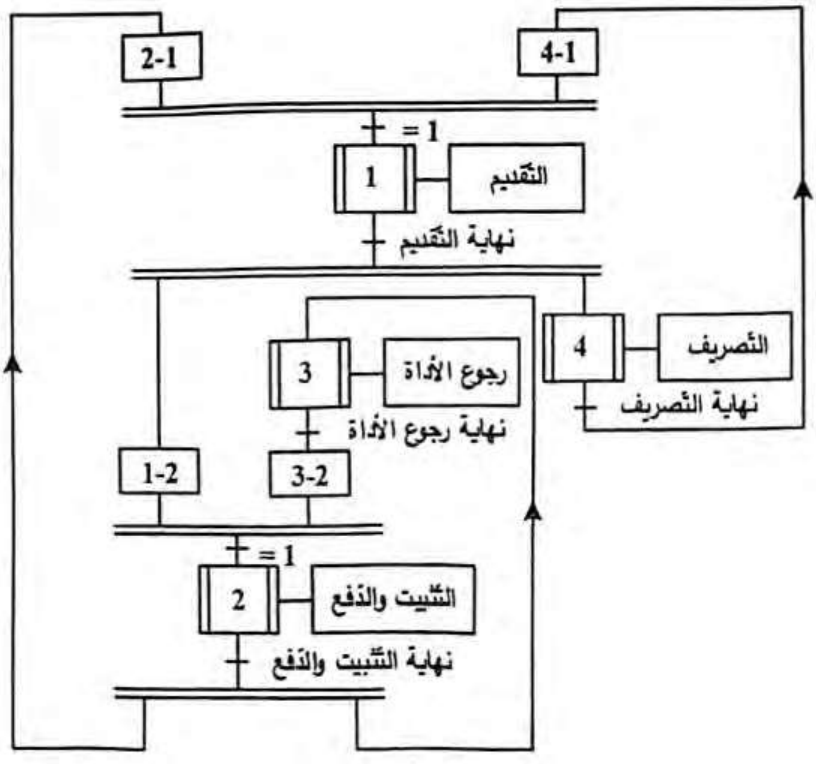
• متمن الأمنGS



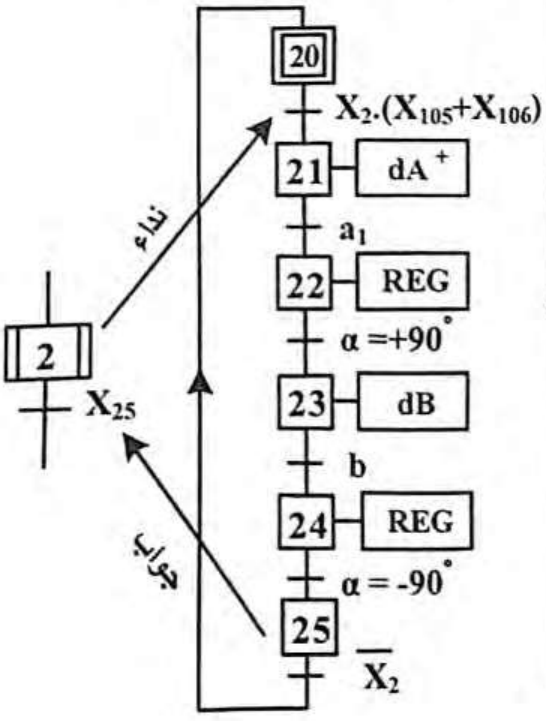
• متمن القيادة والتّهيئة GCI



• متمن تنسيق الأشغولات GCT



• متمن الأشغولة2 "التّثبيت والدّفع"



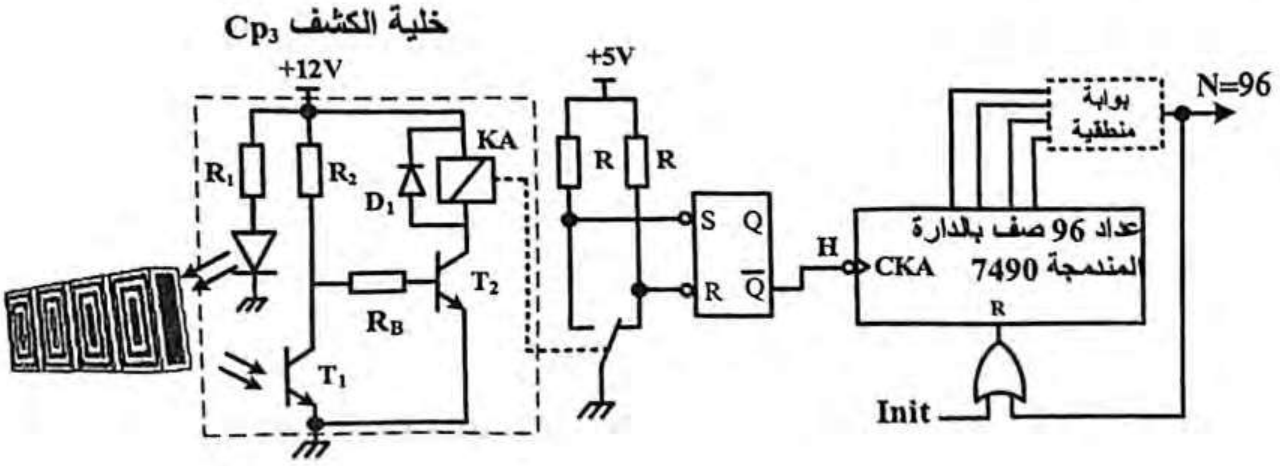
7. جدول الاختيارات التّكنولوجية:

الأشغولة	المنفّذات	المنفّذات المتصدرة	الملتقطات
التّقديم	M_1: محرّك لا تزامني ثلاثي الطّور 220/380V M_2: محرّك لا تزامني ثلاثي الطّور 220/380V إقلاع مباشر مزوّد بمكبح في غياب التّيار	KM_1: ملامس كهرومغناطيسي 24V~ KM_2: ملامس كهرومغناطيسي 24V~	Cp_1: ملتقط الكشف عن حضور الدّرج Cp_2: ملتقط الكشف عن حضور 4 أغطية خارجية في مركز التّثبيت و4 علب في مركز التّصريف.
التّثبيت والدّفع	A : رافعة مزدوجة المفعول Mpp: محرّك خطوة-خطوة B : رافعة بسيطة المفعول	dA^+: موزّع كهروهوائي 4/2 ثنائي الاستقرار 24V~ REG: سجل إزاحة بالقلاب D dB: موزّع كهروهوائي 3/2 أحادي الاستقرار ~ 24V	a_1: ملتقط الكشف عن نزول ساق الرّافعة A $\alpha=\pm 90°$: زاوية دوران المحرّك Mpp b : ملتقط الكشف عن وضعية ساق الرّافعة B
رجوع أداة التّثبيت	A : رافعة مزدوجة المفعول	dA^-: موزّع كهروهوائي 4/2 ثنائي الاستقرار 24V~	a_0 : ملتقط الكشف عن صعود ساق الرّافعة A
التّصريف	C: رافعة مزدوجة المفعول M_3 : محرّك لا تزامني ثلاثي الطّور 220/380V	dC^-,dC^+: موزّع كهروهوائي 4/2 ثنائي الاستقرار 24V~ KM_3: ملامس كهرومغناطيسي 24V~ T: مؤجّلة.	c_0, c_1 :ملتقطي الكشف عن وضعية ساق الرّافعة C. t: تأجيل 3 ثواني.
عناصر القيادة والمراقبة والحماية	Auto/vérif: مبدّلة نمط التّشغيل آلي/ تحقّق Init: زرّ التّهيئة Ma: زرّ بداية التّشغيل Ar : زرّ التّوقيف Au: زرّ التّوقف الاستعجالي Réa: زرّ إعادة التّسليح RT_1 ، RT_2 ، RT_3 : تماسّات المرحّلات الحرارية لحماية المحرّكات M_1 ، M_2 ، M_3		

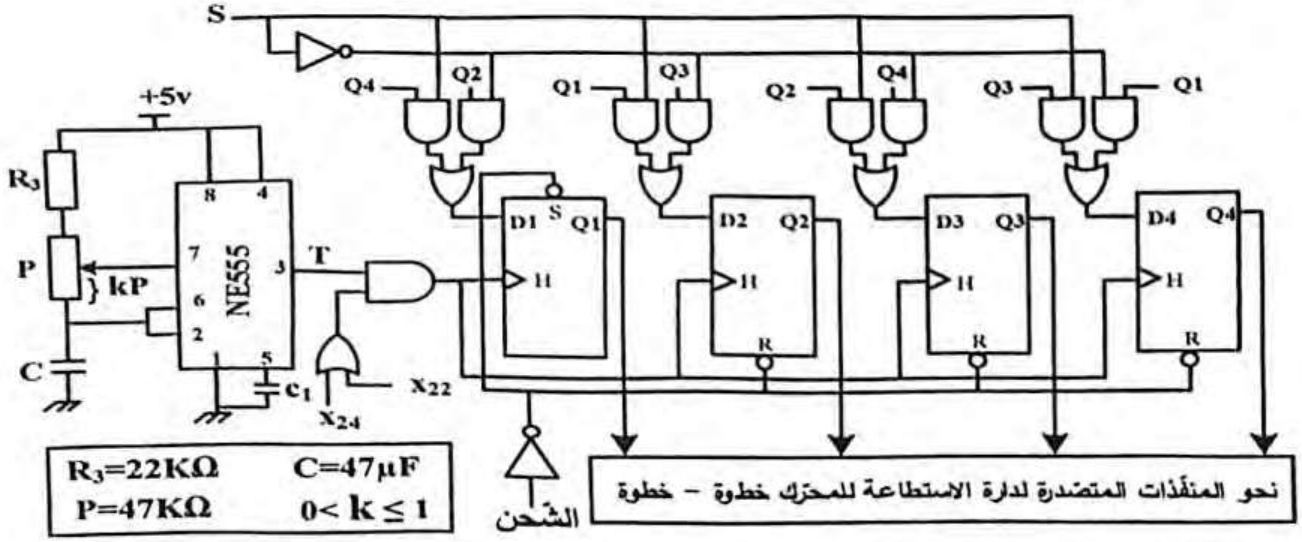
8. شبكة التّغذية: 220/380V~ , 50Hz

9. الإنجازات التّكنولوجية:

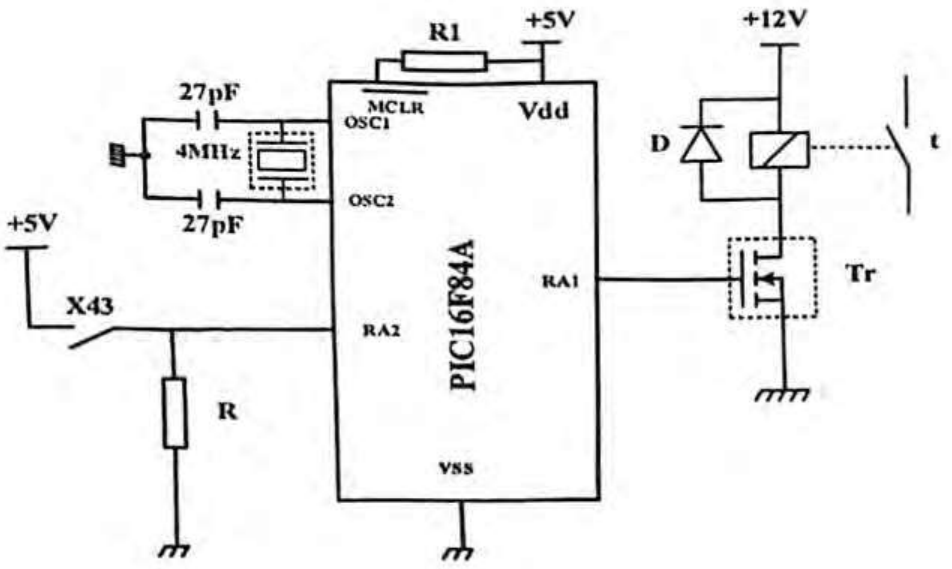
- دارة الكشف والعدّ (شكل01)



- دارة التّحكم في المحرّك خطوة خطوة (شكل02)



- دارة التّأجيل t (3 ثانية) بإستعمال الميكرو مراقب (شكل03)



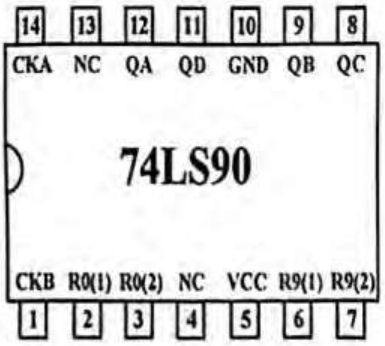
10. الملاحق

- **الملحق01: جدول معادلات التّنشيط والتّخميل للأشغولة 3 " رجوع الأداة "**

المرحلة	التّنشيط	التّخميل	الأفعال
X_{30}	$X_{32}.\overline{X_3}+X_{200}$	X_{31}	-
X_{31}	$X_{30}.X_3.(X_{105}+X_{106})$	$X_{32}+X_{200}$	dA^-
X_{32}	$X_{31}.a_0$	$X_{30}+X_{200}$	-

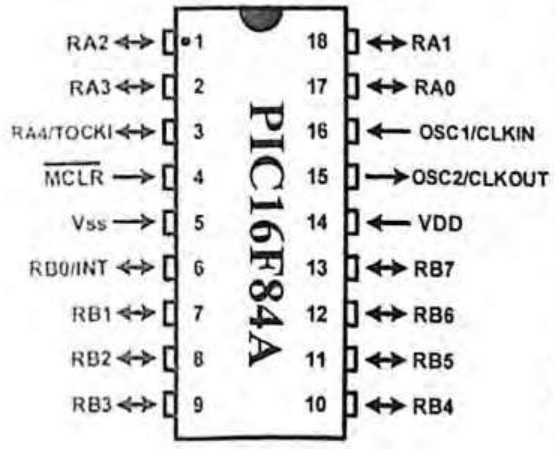
- **الملحق02: وثيقة الصّانع للدّارة المندمجة 74LS90**

R0(1)	R0(2)	R9(1)	R9(2)	QD	QC	QB	QA
1	1	0	x	0	0	0	0
1	1	x	0	0	0	0	0
x	x	1	1	1	0	0	1
x	0	x	0	Comptage			
0	x	0	x	Comptage			
0	x	x	0	Comptage			
x	0	0	x	Comptage			



- **الملحق03: وثائق الصّانع للميكرومراقب PIC16F84A**

المیکرومراقب PIC16F84A



BYTE-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS		
ADDWF	f,d	Add W and f
ANDWF	f,d	AND W with f
CLRF	f	Clear f
CLRW	-	Clear W
COMF	f,d	Complement f
DECF	f,d	Decrement f
DECFSZ	f,d	Decrement f,Skip if 0
INCF	f,d	Increment f
INCFSZ	f,d	Increment f,Skip if 0
IORWF	f,d	Inclusive OR W with f
MOVF	f,d	Move f
MOVWF	f	Move W to f
BIT-ORIENTED FILE REGISTER OPERATIONS		
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
LITERAL AND CONTROL OPERATIONS		
ADDLW	k	Add literal and W
ANDLW	k	AND literal with W
CALL	K	Call subroutine
CLRWDT	-	Clear Watchdog Timer
GOTO	K	Go to address
IORLW	K	Inclusive OR literal with W
MOVLW	k	Move literal to W

العمل المطلوب:

الجزء الأوّل: (06,50 نقطة)

س1) أكمل مخطّط النشاط A4 لأشغولة **"التّصريف"** على وثيقة الإجابة01.

س2) أنشئ متمن الأشغولة 4 **"التّصريف"** من وجهة نظر جزء التّحكم.

مستعينا بجدول الإختيارات التّكنولوجية صفحة 15 وجدول معادلات التّنشيط والتّخميل(الملحق01 صفحة 17).

س3) أنشئ متمن الأشغولة 3 **" رجوع الأداة"** من وجهة نظر جزء التّحكم.

س4) أكمل ربط دارة المعقّب الكهربائي للأشغولة 3 **" رجوع الأداة"** مع ربط دارة التّغذية وربط دارة الاستطاعة للرّافعة A على وثيقة الاجابة01.

س5) حدّد من بين مخطّطات تدرّج المتامن المخطّط الصّحيح الموافق لهذا النّظام على وثيقة الإجابة01.

الجزء الثاني: (07,25 نقطة)

❖ **دارة الكشف والعدّ (شكل01 – صفحة 16).**

س6) أكمل جدول تشغيل دارة الكشف والعدّ على وثيقة الإجابة 02.

س7) حدّد العنصر الذي يحمي المقحل T_2 من التّيارات المتحرّضة في وشيعة المرحّل الكهرومغناطيسي **KA**.

س8) أكمل ربط دارة العدّاد لعد N=96 صفًا من علب الكبريت على وثيقة الإجابة 02.

❖ **دارة التّحكم في المحرّك خطوة خطوة (شكل02 – صفحة 16).**

س9) اكتب عبارة دور إشارة السّاعة T بدلالة k.

س10) احسب قيمة k للحصول على T=3s .

س11) أكمل 'حسب قيمS' جدول معادلات مداخل القلّابات ونوع الإزاحة والقيمة المشحونة على وثيقة الإجابة 02.

❖ **دارة التّأجيل t (3 ثانية) باستعمال الميكرومراقب (شكل03 – صفحة 16).**

س12) أكمل كتابة برنامج تهيئة المداخل والمخارج على وثيقة الإجابة 02.

س13) حدّد دور البلّور (الكوارتز QUARTZ) في دارة الميكرومراقب.

س14) انكر إسم العنصر الالكتروني Tr ووظيفته في الدّارة.

الجزء الثالث: (06,25 نقطة)

❖ **المحوّل:**

لتغذية المنفّدات المتصدرة تمّ استعمال محوّل يحمل الخصائص : **160VA; 220/24V ;50HZ**

أُجريت عليه التّجارب التّالية :

التّجربة في الفراغ	التّجربة في القصر
$U_1=220V$; $U_{20}=24,4V$; $P_{10}=9W$; $I_{10}=0,2A$	$U_{1CC}=20V$; $I_{2CC}=I_{2N}$; $P_{1cc}=11W$

بالاعتماد على القياسات المتحصّل عليها من التّجربتين وخصائص المحوّل:

س15) أكمل ملء الفراغات في جدول المقادير المرجعة للثّانوي على وثيقة الإجابة 02.

❖ **الاستطاعة في الثّلاثي الطّور:**

توافقت زيارة تلاميذ قسم **3** هندسة كهربائية لوحدة إنتاج علب الكبريت مع تواجدِ عونِ شركةِ الكهرباءِ والغاز للبحث عن سبب التّسخين غير العادي لخطوط التّغذية الذي قد يكون راجعا إلى انخفاض معاملِ استطاعةِ الوحدة **($\cos\varphi<0,8$)**.

أرادَ أستاذُ الهندسة الكهربائية التّأكدَ من ذلك فطلب من التّلميذ أيمن قياس الاستطاعة الكلّية التي تمتصّها الوحدة بطريقة الواطمترين وحساب معامل الاستطاعة.

بناء على مكتسباتِك حول الاستطاعة في الثلاثي الطور ساعد زميلك على الإجابة على الأسئلة التالية:

س16) أكمل ربط دارة الواطمترين على وثيقة الإجابة 03.

س17) أكمل ملء جدول حساب الاستطاعات ومعامل الاستطاعة ثمّ صَادِقْ على صحّة الفرضية المقُترحة من عَدَمِها على وثيقة الإجابة 03.

س18) اقترح حلّا لرفع معامل استطاعة هذه الوحدة الإنتاجية.

❖ **المحرّك M_2:**

مرجع المحرّك M_2 **(LS90L)** بإقلاع مباشر مزوّد بمكبح بغياب التّيار يحمل المواصفات التالية:

$P_u=1,5kw$ وسرعة دوران $n=1428\ tr/min$

س19) احسب الانزلاق g.

س20) أكمل دارة الاستطاعة لهذا المحرّك على وثيقة الإجابة 03.

أُجريت على هذا المحرّك إختبارات لقياس مجموع الضّياعات ($\sum P_{ertes}$) فكانت قِيَمُها صغيرة وبالتالي يمكن إهْمَالُها ماعدا الضّياع بمفعول جول في الدّوار P_{jr}

$P_{js}\approx 0$	$P_{fs}\approx 0$	$P_{jr}\neq 0$	$P_m\approx 0$

$\sum P_{ertes}=P_{jr}$

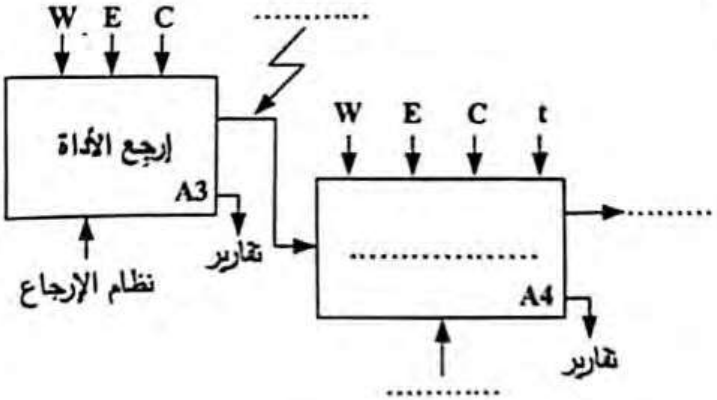
$P_u=P_a-\sum P_{ertes}$

س21) أثبت في هذا المحرّك صحّة العلاقة التالية: $P_u=P_n(1-g)$

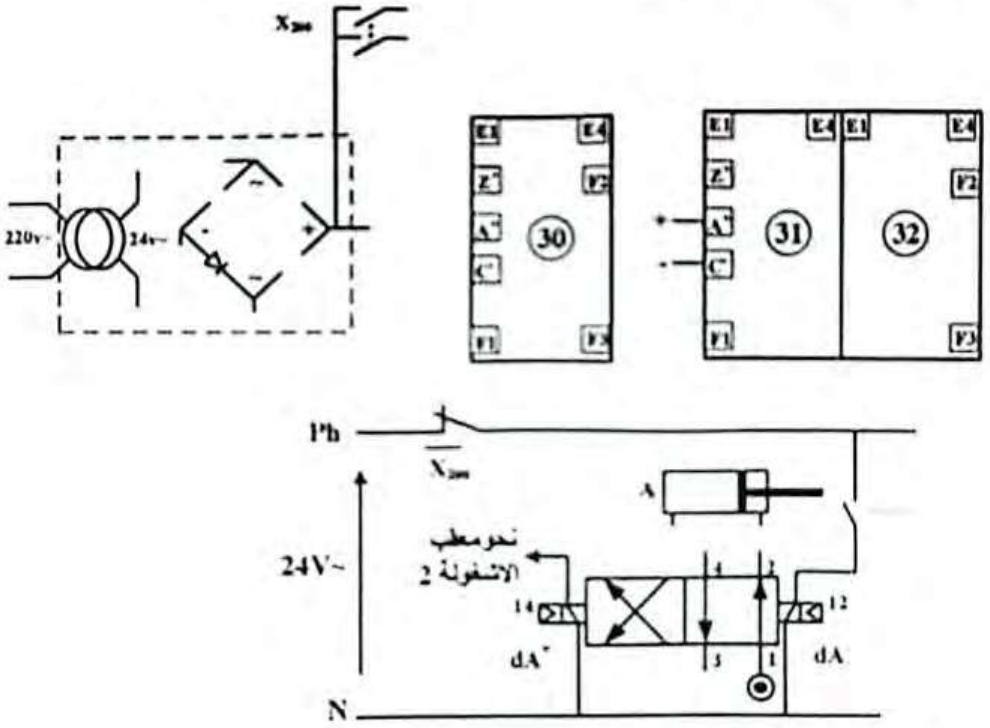
س22) احسب المردود η.

وثيقة الإجابة01 (تعاد مع أوراق الإجابة)

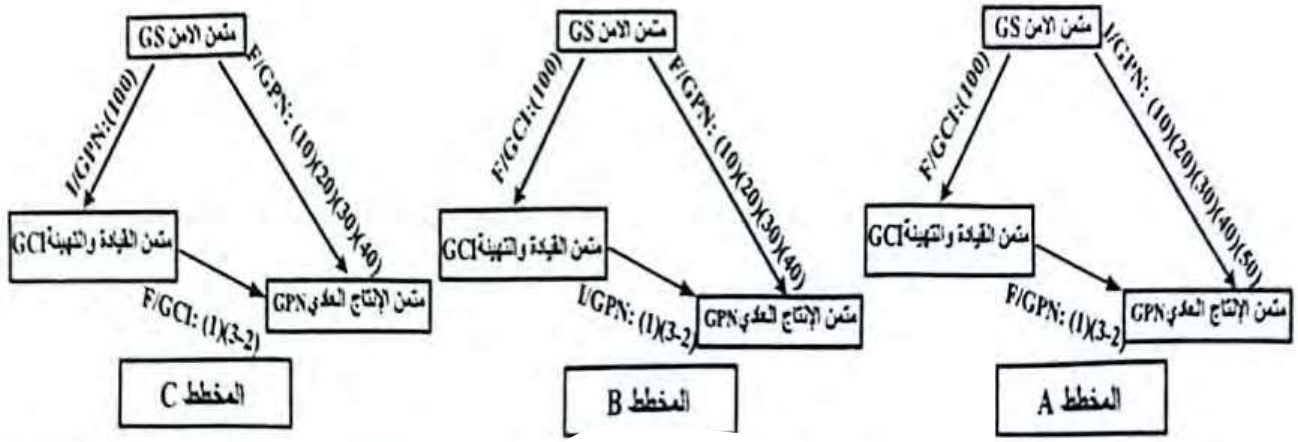
ج1) مخطّط النّشاط " A4 ":



ج4) دارة المعقّب الكهربائي ودارة التّغذية ودارة الاستطاعة للأشغولة 3 'رجوع الأداة ':



ج5) المخطّط الصّحيح لتدرّج المتامن : هو المخطّط .....

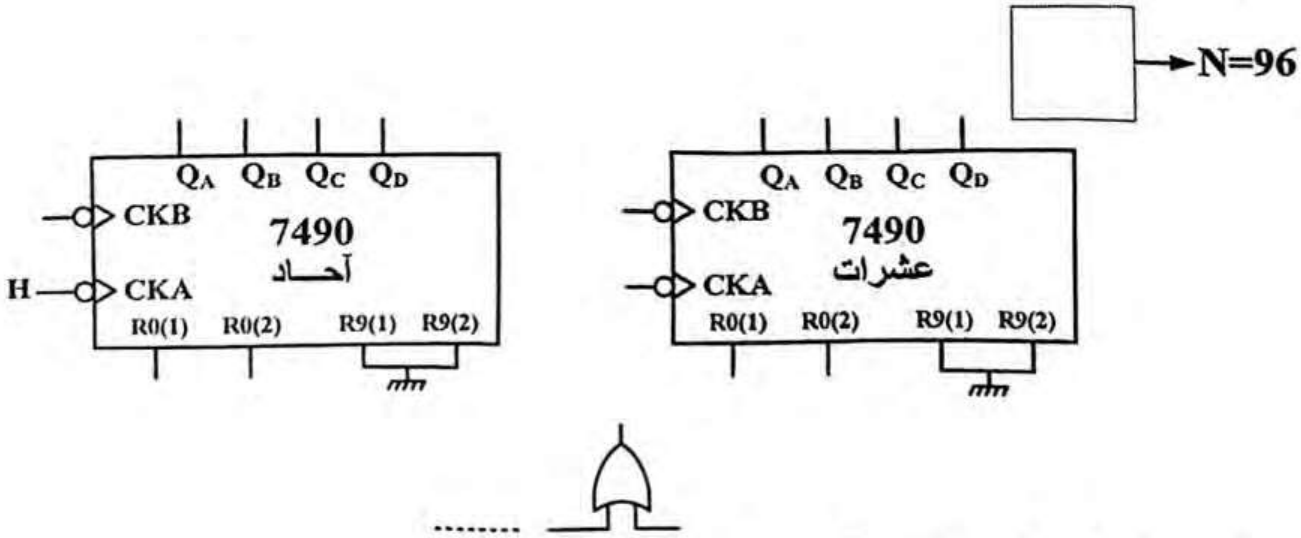


وثيقة الإجابة 02 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج6) جدول تشغيل دارة الكشف والعدّ:

	حالة المقحل T_1	حالة المقحل T_2	S	R	Q	$\overline{Q}$
عند حضور العلب						
عند غياب العلب						

ج8) دارة العدّاد:



.....

ج11) جدول معادلات مداخل القلّابات ونوع الإزاحة والقيمة المشحونة:

S	نوع الازاحة	معادلات مداخل القلّابات				القيمة المشحونة $(Q_1Q_2Q_3Q_4)$
0	.....	D_1=.....	$D_2 = Q_3$	D_3=.....	D_4=.....	.....
1	.....	D_1=.....	D_2=.....	D_3=.....	D_4=.....	

ج12) برنامج تهيئة المداخل والمخارج:

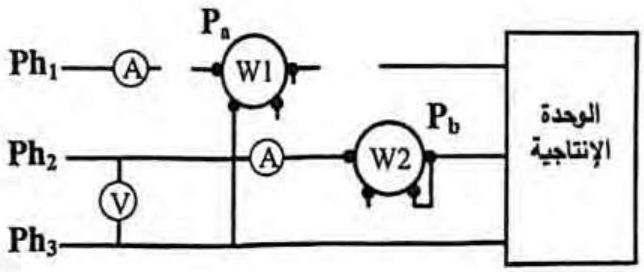
```
BSF  STATUS , RP0        ;.....
MOVLW  0X1D              ;.....
.....                    ;  اشحن محتوى السجل W في TRISA
..... STATUS , RP0       ; الرجوع الى البنك 0
```

وثيقة الإجابة03 (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج15) جدول المقادير المرجعة للثّانوي:

المقدار	التيّار الاسمي في الثّانوي	المقاومة المرجعة للثّانوي	....	المفاعلة (المعاوقة) المرجعة للثّانوي
الرّمز	I_{2n}	.....	Zs	Xs
القانون	.....	.....	$Zs = \frac{m_0 \cdot U_{1CC}}{I_{2CC}}$	.....
النّتيجة	6,66A	.....	.....	.....

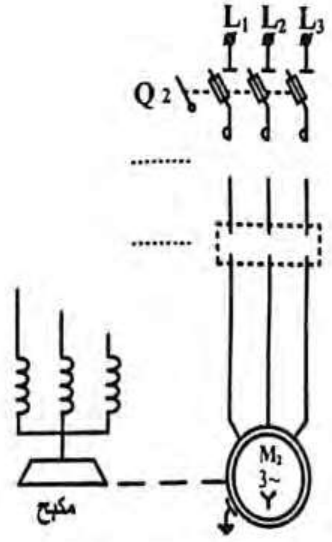
ج16) ربط دارة الواطمترين:



ج17) جدول حساب الاستطاعات ومعامل الاستطاعة:

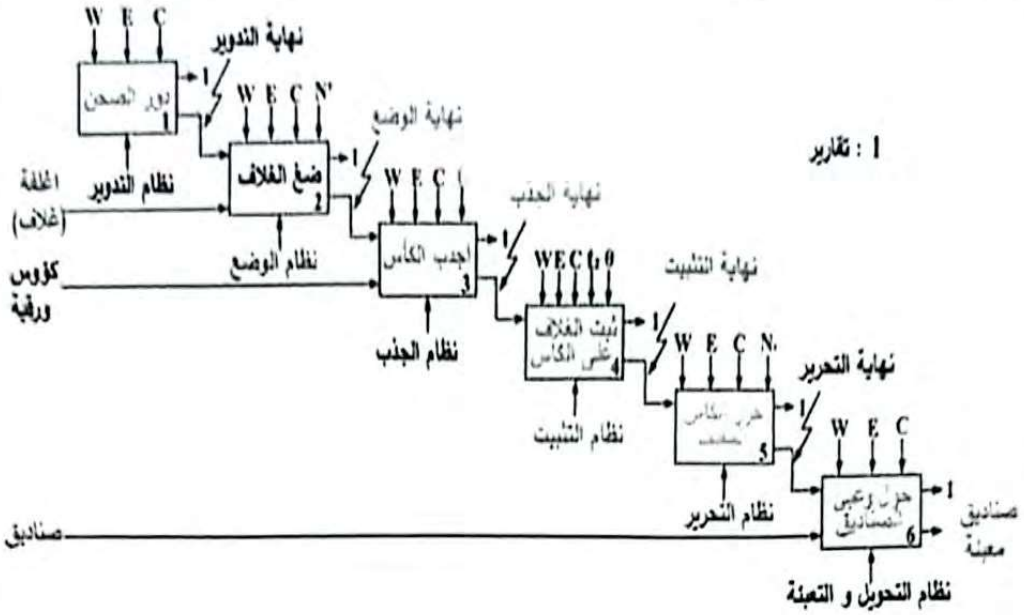
المصادقة	العلاقات والحسابات					القياسات	
مرتفع/ منخفض	cosφ=.....	S=.....	$Q=\sqrt{3}(P_a-P_b)$	P=.....	القانون	P_b	P_a
.....	.....	.....	.....	.....	القيمة	300W	4200W

ج20) دارة الاستطاعة للمحرّك M_2:



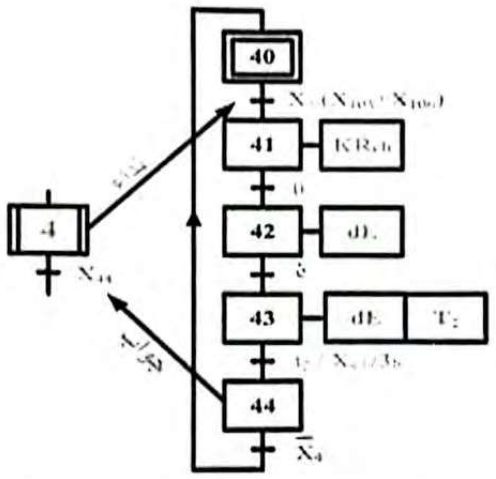
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

ج1) مخطّط النّشاط البياني A0:



	0,1X15	1,5

ج2) متمن الأشغولة 4 "تثبيت الغلاف على الكأس":



المراحل + الانتقاليات 0.25x5		
تمثيل الاشغولة 0,25		1,75
الأفعال 0.25		

ج3) معادلات التّنشيط والتّخميل والمخارج للأشغولة 3 "جذب الكأس":

المراحل	معادلات التنشيط	معادلات التخميل	المخارج	
X_{30}	$X_{34}.\overline{X_3} + X_{200}$	X_{31}	/	
X_{31}	$X_{30}.X_3(X_{105}+X_{106})$	$X_{32}+X_{200}$	dC	
X_{32}	$X_{31}.c$	$X_{33}+X_{200}$	dD	dC
X_{33}	$X_{32}.d$	$X_{34}+X_{200}$	dD	T_1
X_{34}	$X_{33}.t_1$	$X_{30}+X_{200}$	/	

	0,1x15	1,5

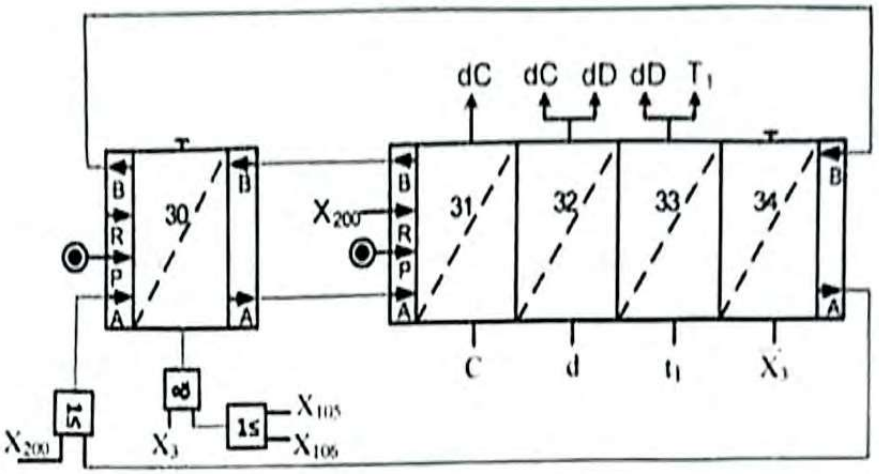
ج4) كتابة معادلتي المخرجين dC و dD:

0,5 | 0,125x2 | $dC = X_{11} + X_{12}$

0,5 | 0,125x2 | $dD = X_{12} + X_{13}$

ج5) ربط دارة المعقّب الهوائي للأشغولة 3 "جذب الك

2 | 0,1x20



ج6) جدول تشغيل الطابق01:

1 | 0,1x10

	حالة المقحل Tr_1	حالة المقحل Tr_2	S	R	Q
عند حضور الصّف	مشتغ	مسدود أو محصور أو مانع	1	0	1
عند غياب الصّف	مسدود أو محصور أو مانع	مشتغ	0	1	0

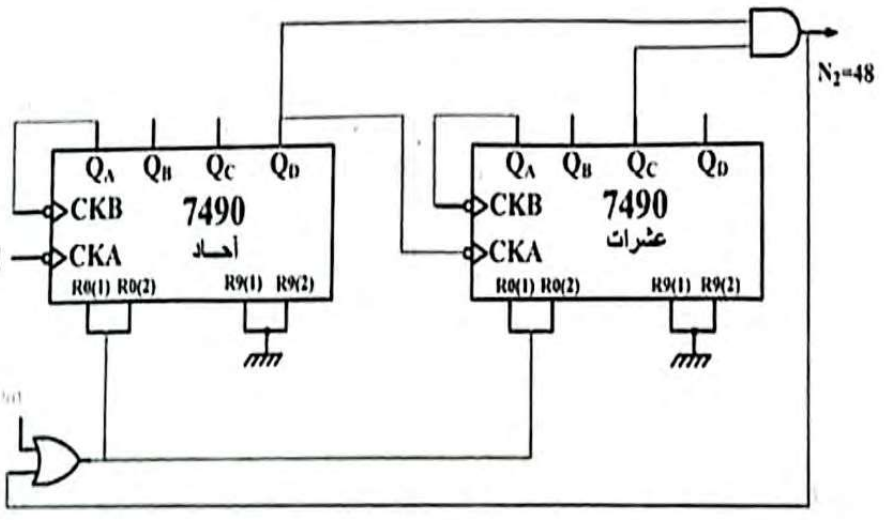
ج7) ربط دارة العدّاد:

1,5

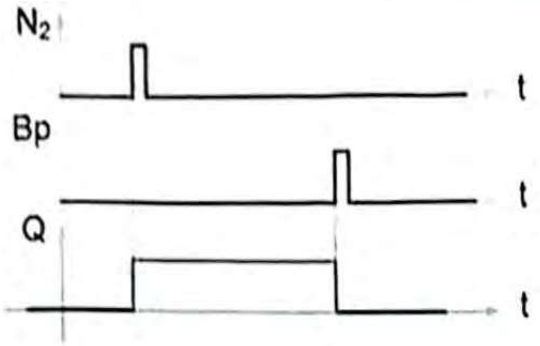
بوابة'و' 2x0,25

بوابة 'أو' 4x0,125

ربط الدارتين 2x0,15 + 0,2



ج8) المخطّط الزمني للطّابق 04 :



0,25 | 0,25

ج9) الجدول الذي يحدّد وظيفة كل طّابق:

الطّابق	الطّابق 02	الطّابق 03	الطّابق05	الطّابق01	الطّابق06
الوظيفة	دارة ضدّ الارتدادات	عدّاد لاتزامني	مرحّل سكوني أو منفذ متصدّر أو التّحكم في طابق الاستطاعة أو التّرابط المنسجم بين التّحكم والاستطاعة	دارة الكشف	مضخّم صنف B أو مضخّم دفع وجذب Push-pull أو مضخّم استطاعة

0,50 | 0,1x5

ج10) تحديد دور العناصر بوضع علامة (X) في الخانة المناسبة:

	المقارنة	التّبديل	تثبيت التّوتر	الحماية	الإذن بالتّأجيل	ضبط زمن التّأجيل
7806			X			
AOP1	X					
Tr_6		X				
المقاومة P						X
الثّنائي D_4				X		
الملمس X_{33}					X	

0,75 | 0,125x6

ج11) تفسير مدلول الرّمز 06 المطبوع على العنصر 7806:

06 : التوتّر المثبّت

أو التوتّر المنظّم أو توتر خروج المنظّم

0,25 | 0,25

ج12) قيمة المقاومة P من أجل $V^+=6V$:

$$P = \frac{t_1}{Cln\left(\frac{Vcc}{Vcc - V^+}\right)} - R_8 = \frac{1}{220.10^{-6}.\ln\left(\frac{12}{12-6}\right)} - 10^3$$

ت ع

$P = 5,59K\Omega$

0,5 | 0,25 | 0,25

ج13) تحديد قيمة المقاومة R_θ عند درجتي الحرارة $\theta_1=60c^o$ و $\theta_2=70c^o$:

0,25x2

عند درجة حرارة $\theta_1=60c^o$ قيمة المقاومة $R_\theta=2,049K\Omega$

عند درجة حرارة $\theta_2=70c^o$ قيمة المقاومة $R_\theta=1,515K\Omega$

قيمة التوتر V_θ عند درجتي حرارة $\theta_1=60c^o$ و $\theta_2=70c^o$

1 — 0,25

$$V_\theta = V^+ = V_{CC}\frac{R_\theta}{R_\theta + R_{10}}$$

ت ع:

$$V_{\theta 1} = 12.\frac{2,049.10^3}{(2,049+1)10^3} = 8,06v$$

$$V_{\theta 2} = 12.\frac{1,515.10^3}{(1,515+1)10^3} = 7,23v$$

0,125x2

ج14) جدول تشغيل الطّابق F:

1 — 0,125x8

θ (C°)	قيمة التّوتر (V^-) (V)	قيمة التّوتر (V^+) (V)	قيمة التّوتر (V_s) (V)	حالة المقحل Tr_7	حالة وشيعة المرحل مغذّاة/غير مغذّاة
60	7,5	8,06	12	مشبع	مغذّاة
70	7,5	7,23	0	مسدود أو محصور	غير مغذّاة

ج15) استنتاج زاوية التّمرير β اذا كانت زاوية القدح $\alpha = 45°$:

0,5 — 0.25x2

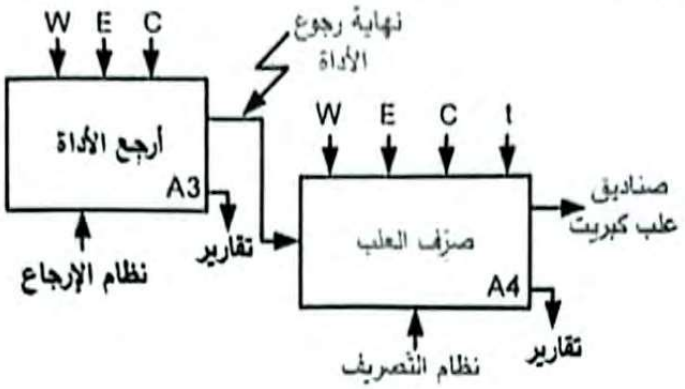
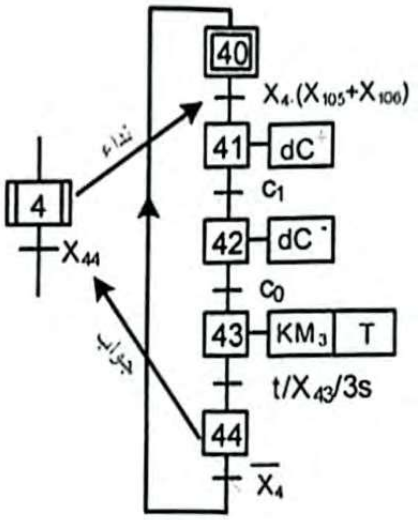
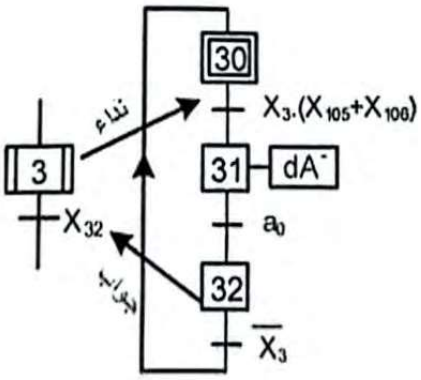
$$\beta = \pi - \alpha = 180-45=135°$$

ج16) الجدول الخاص بدارة التّحكم في مقاومة التّسخين:

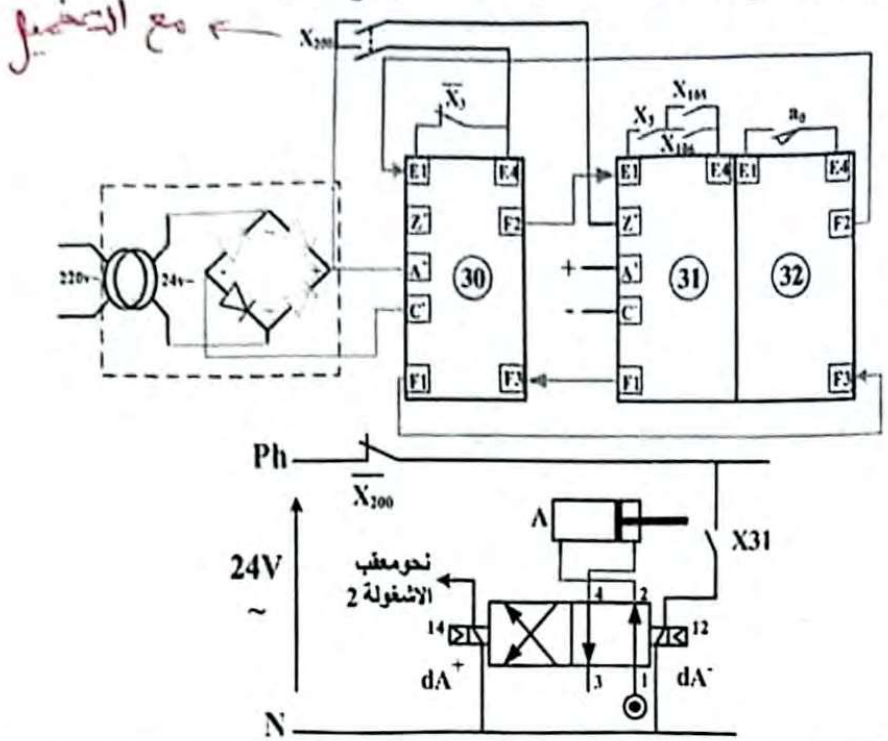
1,50 — الوظيفة 0,125x4 — كل عمود 0,25x4

الهيكل المادي ووظيفته		تحليل تشغيل الجسر المقوّم				
		حالة العنصر	النّوبة السالبة		النّوبة الموجبة	
الهيكل	وظيفته	ممرّر "1" / غير ممرّر نضع "0"	$\pi \to \pi+\alpha$	$\pi+\alpha \to 2\pi$	$\alpha \to \pi$	$0 \to \alpha$
R_θ(CTN)	مراقبة درجة الحرارة أو ملتقط حراري أو كشف درجة الحرارة	Th_1	0	0	1	0
DZ	توتر مرجعي	Th_2	0	1	0	0
الجسر (Th_1,Th_2 ,D_{T1},D_{T2})	تقويم مراقب أو تقويم متحكم فيه أو تقويم مراقب بجسر مختلط	D_{T1}	0	0	1	1 (0)
		D_{T2}	1 (0)	1	0	0

0,50	0,25 // 0,25 //	ج17) حساب القيمة المتوسطة للتيار المار في مقاومة التسخين من أجل $R_{ch}=20\ \Omega$: $I_{moyRch} = \frac{V_{max} \cdot (1 + \cos\alpha)}{\pi R_{ch}}$ ت ع: $I_{moyRch} = \frac{220\sqrt{2} \cdot (1 + 0,707)}{3,14 \cdot 20}$ $I_{moyRCH} = 8,45A$
0,25	0,25 //	ج18) اختيار مرجع المقداح المناسب: إذا أخذنا بعين الاعتبار أن كل مقداح يمرّر خلال نصف الدّور فقط، فإنّ كل مقداح يتحمّل نصف القيمة المتوسطة لتيار الحمولة ويكون أعظميا من أجل $\alpha=0$ $I_{THmax} = \frac{V_{max}(1+cos0)}{2\pi R_{ch}} = \frac{V_{max}}{\pi R_{ch}} = \frac{220\sqrt{2}}{3,14 \cdot 20} = 4,95A$ بالنسبة للتوتر العكسي الأعظمي كل المقاديح مناسبة: $220\sqrt{2}=311,12V$ وبالتالي مرجع المقداح المناسب هو: TYS807-4 (تقبل الإجابة في حالة ذكر مرجع المقداح فقط) ✗
0,5	0,5 //	ج19) إستنتاج الضّياع في الحديد P_f: $P_f = P_{10}=3,9W$
1,25	0,50 0,25 0,25 0,25	ج20) حساب نسبة التّحويل في الفراغ m_0 والمقاومة المرجعة للثّانوي: - نسبة التّحويل: $m_0 = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{26,4}{220} = 0,12$ - المقاومة المرجعة للثّانوي $R_s = R_2 + m_0^2 . R_1$ $R_s = 0,13 + 0,12^2 . 1,07 = 0,145\Omega$
0.75	0, 5 // 0.25 //	ج21) حساب شدّة التّيار في الطّور إذا كانت الاستطاعة الممتصة 1,4KW: $P_a = \sqrt{3} . U . I . Cos\varphi$ $I = \frac{P_a}{\sqrt{3} . U . Cos\varphi}$ ت ع : $I = \frac{1400}{1,73 . 380 . 0,84} = 2,53A$
0,75	0.5 // 0.25 //	ج22) حساب مردود المحرّك: $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ $\eta = \frac{1100}{1400} = 0,78$ ت ع : $\eta = 78\%$
20	المجموع	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجم
ج1) مخطّط النّشاط " A4 ":  	0,25 x4	1
ج2) متمن الأشغولة 4 "التّصريف":  المراحل + الانتقاليات 0,25x5 تمثيل الأشغولة 0,25 الأفعال 0,125x4		2
ج3) متمن الأشغولة 3 " رجوع الأداة":  المراحل + الانتقاليات 0,25x3 تمثيل الأشغولة 0,125 الأفعال 0,125		1

ج4) دارة المعقّب الكهربائي ودارة الاستطاعة للأشغولة 3 "رجوع الاداة"



التنشيط 0,75
التخميل 0,5
التغذية 0,50
دارة الاستطاعة 0,25

2

ج5) المخطّط الصّحيح لتدرّج المتامن: هو المخطّط B

0,5 // 0,5

ج6) جدول تشغيل دارة الكشف والعدّ:

	حالة المقفل T_1	حالة المقفل T_2	S	R	Q	$\overline{Q}$
عند حضور العلب	مشبّع	مسدود أو محصور أو مانع	0	1	0	1
عند غياب العلب	مسدود أو محصور أو مانع	مشبّع	1	0	1	0

حالة المفاحل 0,125x2
مداخل ومخارج القلاب 0,25x4

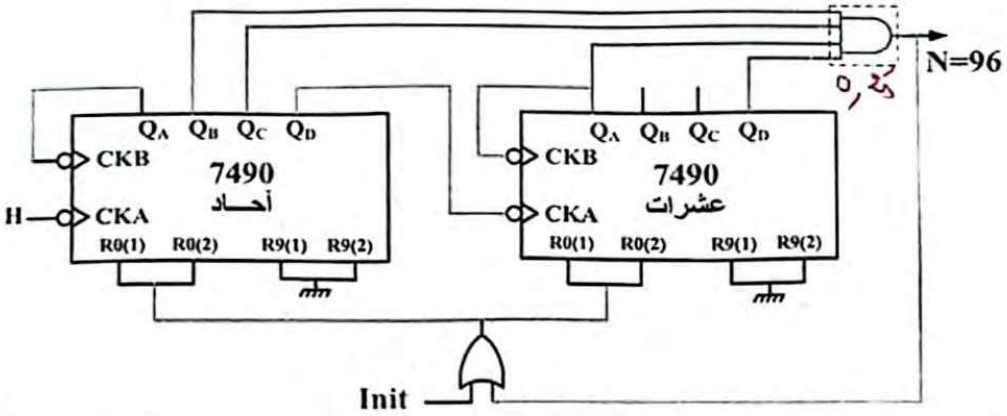
1,25

ج7) العنصر الذي يحمي المقحل T_2 من التّيارات التّحريضية هو الثّنائية D_1

تقبل الإجابة: ثنائية العجلة الحزة D_1 ✗

0,5 // 0,5

ج8) دارة العدّاد لعد N=96 صفّا من علب الكبريت:



1,5 // 0,125x12

ج9) عبارة دور إشارة الساعة T بدلالة k:

$$T = \tau.ln2 = (R_3 + P + KP).Cln2$$
$$T = (22 + 47 + K47)10^3.4710^{-6}0,69$$
$$T = (69 + K47).0,032$$

0,5 | 0,5

ج10) قيمة k للحصول على T=3s:

$$K = \frac{T}{p.c.ln2} - \frac{(R_3 + p)}{p}$$
$$K = 0,5$$

تقبل الإجابة في حالة استعمال مباشرة العلاقة: $T = (69 + K47).0,032$

0,5 | 0,5

ج11) جدول معادلات مداخل القلابات ونوع الازاحة والقيمة المشحونة:

s	نوع الازاحة	معادلات مداخل القلابات				القيمة المشحونة (Q1Q2Q3Q4)
0	يسار حلقي	D4=Q1	D3=Q4	D2=Q3	D1=Q2	1000
1	يمين حلقي	D4=Q3	D3=Q2	D2=Q1	D1=Q4	

لا تقبل الإجابة يمين يسار بدون ذكر حلقي

1 | 0,1x10

ج 12) برنامج تهيئة المداخل والمخارج:

	BSF STATUS,RP0	; اذهب الى البنك 1
	MOVLW OX1D	; اشحن محتوى السجل W بالقيمة $(1D)_{16}$
x	MOVWF TRISA	; اشحن محتوى السجل W في TRISA
x	BCF STATUS,RP0	; اذهب الى البنك 0

تقبل تعليقات أخرى لها نفس المعنى

تقبل الاجابة اذا أشير إلى النظام السادس عشر ب H أو hex

1 | 0,25x4

ج13) دور البلور (الكوارتز QUARTZ): توليد إشارة الساعة **أو** مولد نبضات **أو** مذبذب

0,5 | 0,5

ج14) ذكر اسم العنصر ووظيفته:

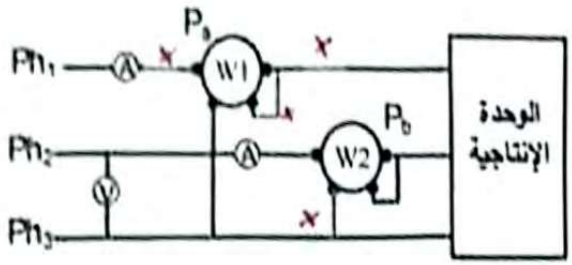
- ✓ العنصر الالكتروني Tr مقحل MOSFET ذو قناة N **أو** ذو تأثير المجال بقناة N
- ✓ وظيفته: التبديل **أو** مضخم سكوني

0,5 | 0,25 | 0,25

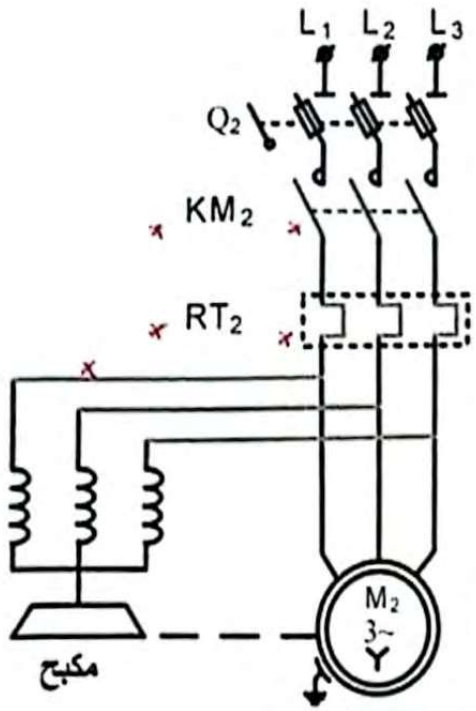
ج15) جدول المقادير المرجعة للثانوي:

المقدار	التيار الاسمي في الثانوي	المقاومة المرجعة للثانوي	الممانعة المرجعة للثانوي	المفاعلة (المعاوقة) المرجعة للثانوي
الرمز	I_{2n}	Rs	Zs	Xs
القانون	$I_{2n} = \frac{Sn}{U_{2n}}$	$Rs = \frac{P_{1cc}}{I_{2cc}^2}$	$Zs = \frac{m_0.U_{1CC}}{I_{2CC}}$	$X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2}$
النتيجة	6,66A	0,25 Ω	0,33Ω	0,21Ω

1 | 0,125x8

0,5	0,125x4	ج16) ربط دارة الواطمترين: 
1	0,125x8	ج17) جدول حساب الاستطاعات ومعامل الاستطاعة:

المصادقة	العلاقات والحسابات				القياسات	
مرتفع/منخفض	$\cos\varphi = \frac{P}{S}$	$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$	$Q=\sqrt{3}(P_a-P_b)$	P=Pa+Pb	Pb	Pa
منخفض	0,55	8116,6VA	6755VAR	4500w	300 W	4200 W

0,5	0,5	ج18) الحل المقترح لرفع معامل الاستطاعة: إضافة مكثفات — تقبل الإجابة: بطارية مكثفات
1	0,50 // 0,50	ج19) حساب الانزلاق: $g = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{1500 - 1428}{1500} = 0,048$
1	0,2x5	ج20) دارة الاستطاعة لهذا المحرك: 

ج21) إثبات صحة العلاقة: $P_u = P_a(1-g)$ $P_u = P_a - \Sigma P_{ertes}$ $\Sigma P_{ertes} = P_{jr}$ ومنه: $P_u = P_a - P_{jr}$ نعلم أن: $P_{tr} = P_a - (P_{js} + P_{fs}) = P_a$ إذن: $P_{jr} = P_{tr} \cdot g = P_a \cdot g$ نعوض: $P_u = P_a - P_a \cdot g = P_a \cdot (1-g)$ نستنتج أن العلاقة صحيحة	0,5 //	0,5
ج22) حساب المردود: $\eta = \frac{P_U}{P_a} = \frac{P_a(1-g)}{P_a} = (1-g)$ ت ع: $\eta = (1 - 0{,}048) = 0{,}952$ ومنه $\eta = 95{,}2\%$	0,5 // 0.25 //	0,75
	المجموع	20