الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

امتحان البكالوريا التجريبي للتعليم الثانوي — مقاطعة وهران (2)
الشعبة:تقني رياضي — دورة:2023

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة كهربائية) — **المدة: 4 ساعات و30د**

على المترشح ان يختار احد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول: نظام آلي لملء علب وتصريفها

دفتر الشروط:

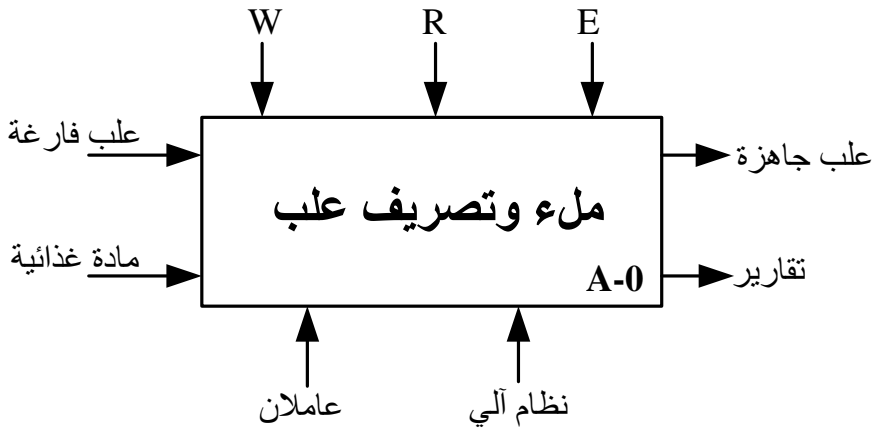
1. **الهدف من التآلية:** يهدف النظام الى ملء علب ذات أحجام مختلفة بمادة غذائية بصفة آلية ومستمرة.
2. **وصف التشغيل:** بعد العمل التحضيري من ملء الخزان بالمادة الغذائية وتعبئة القناة بالعلب كما هو موضح في المناولة الهيكلية ينطلق النظام الآلي في التشغيل المستمر مباشرة بعد اختيار النمط الآلي **Auto** والضغط على زر انطلاق الدورة **dcy** وذلك وفق الأشغولات الآتية.

الأشغولة (1) (دفع علبتين): تتم عملية سحب علبتين الى الأسفل بواسطة خروج ساق الرافعة B ثم دخوله ودفعهما إلى البساط (1) بخروج ساق الرافعة (A).

- **الأشغولة(2) (تقديم علبتين للملء)** - **الأشغولة (3) (الخلط والملء)**
- **الأشغولة (4) (التحويل الى البساط (2))** - **الأشغولة (5)(تصريف العلب المملوءة)**

3. **الأمن:** حسب القوانين المعمول بها في النظام الدولي (SI) لضمان الأمن.
4. **الجاهزية:** يستوجب على النظام الآلي ألا يتوقف أكثر من 30min في اليوم للحفاظ على مردوده.
5. **الاستغلال:** يستوجب حضور عاملين (**تقني مختص ، عامل دون تخصص**).
6. **التحليل الوظيفي:**

- **الوظيفة الشاملة للنظام:** مخطط النشاط (A-0)



W: (W_P:طاقة هوائية W_E:طاقة كهربائية)
E:تعليمات الاستغلال R:إلتزامات الضبط (N_2 ; N_1; t_2 ; t_1)

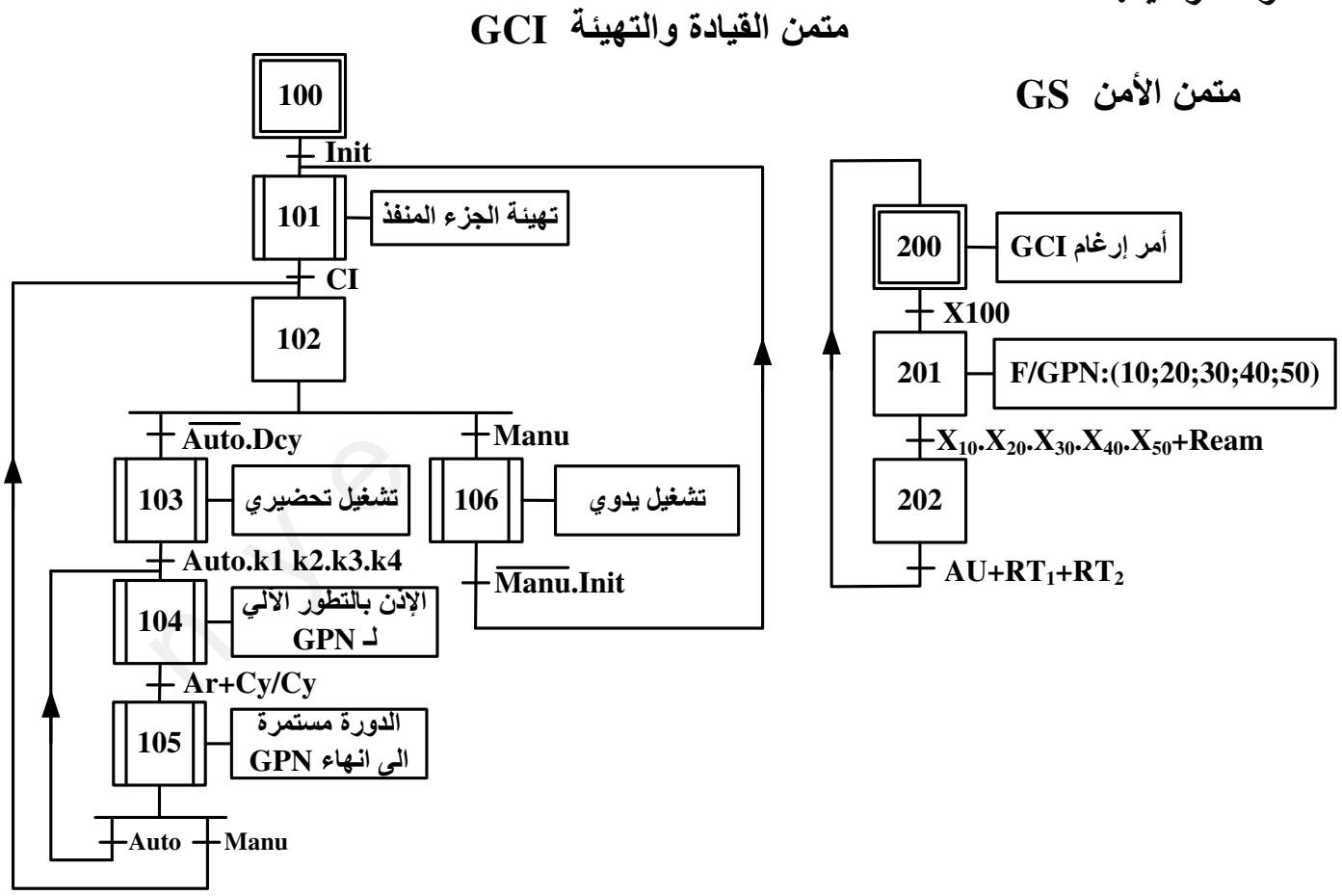
7. دراسة دليل أنماط التشغيل والتوقف:

دراسة حلقة التشغيل العادي: عندما يكون النظام في وضعية الراحة (جميع المنفذات تكون في الوضعية الابتدائية)

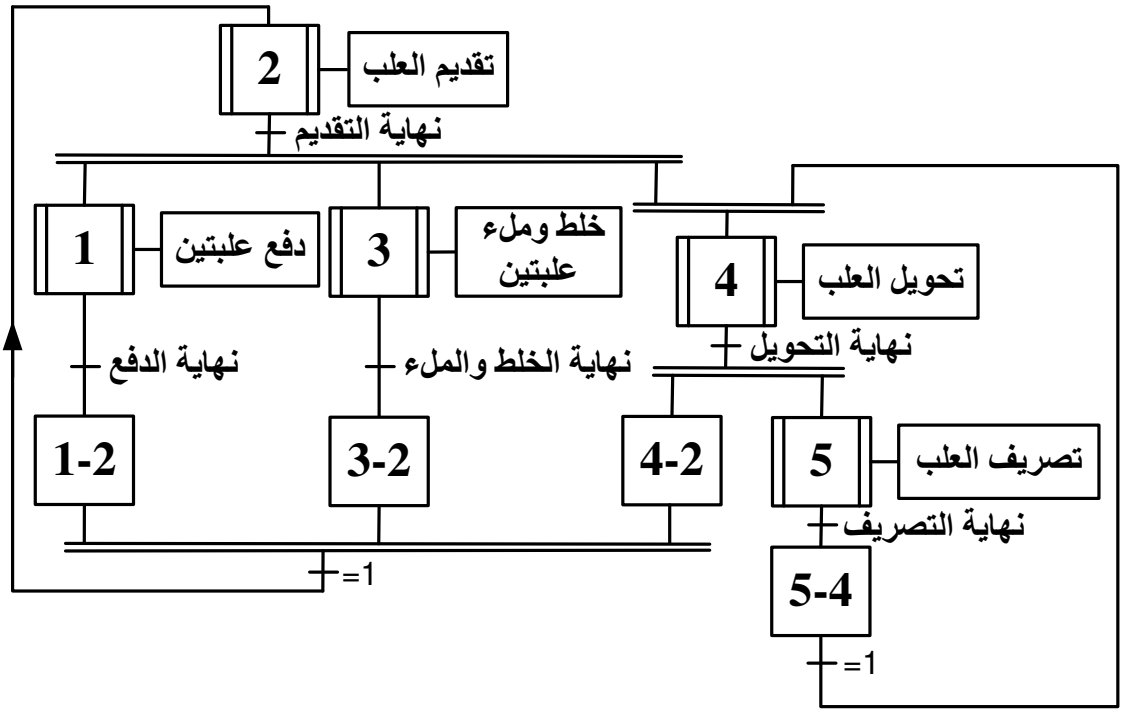
- يضع التقني المبدلة في وضعية $\overline{\text{Auto}}$ وبالضغط على dcy يبدأ النظام في:

- **التشغيل التحضيري:** يتم ملء الخزان بالمادة الغذائية السائلة ثم تبدأ عملية تسخينه (يكشف عن مستوى السائل بواسطة الملتقطين (k_3 , k_4) وتعبئة قناة العلب التي يكشف عنها بواسطة الملتقطين (k_1 , k_2) وبعد تغيير المبدلة في $\overline{\text{Auto}}$ يبدأ النظام في الإنتاج العادي.
- **دراسة حلقة التوقف الاستعجالي والتهيئة:** عند حدوث خلل يضغط التقني على زر التوقف الاستعجالي أو تدخل أحد المرحلين (RT_1+RT_2) تقطع التغذية الكهربائية والهوائية على جميع المنفذات. بعدها يقوم التقني بفتح القاطع العازل Q لتغيير منصهرات القاطع ثم يغلقه.
- **التحضير لإعادة التشغيل:** بعد معالجة الخلل يحرر التقني الزر Au ويضغط على Ream بعدها يقوم العامل بالتنظيف وسحب العلب الموجودة على البساط (1).
- **التهيئة:** يقوم التق ي بالضغط على Init لتعود كل الرافعات إلى وضعيتها الابتدائية وبتوفر الشروط الابتدائية (CI)، يصبح النظام في وض ية الراحة.

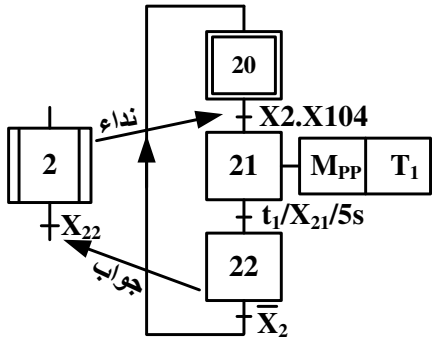
المناولة الزمنية:



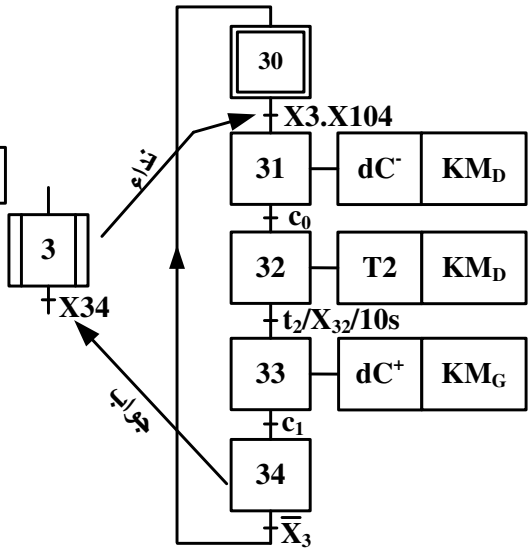
متمن تنسيق الأشغولات GCT



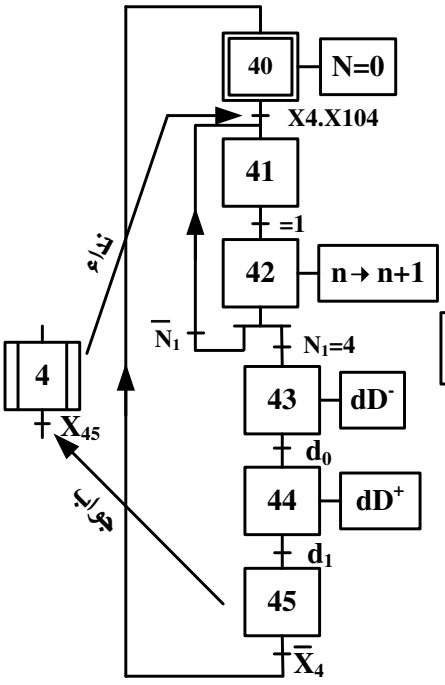
متمن الأشغولة 2 (التقديم)



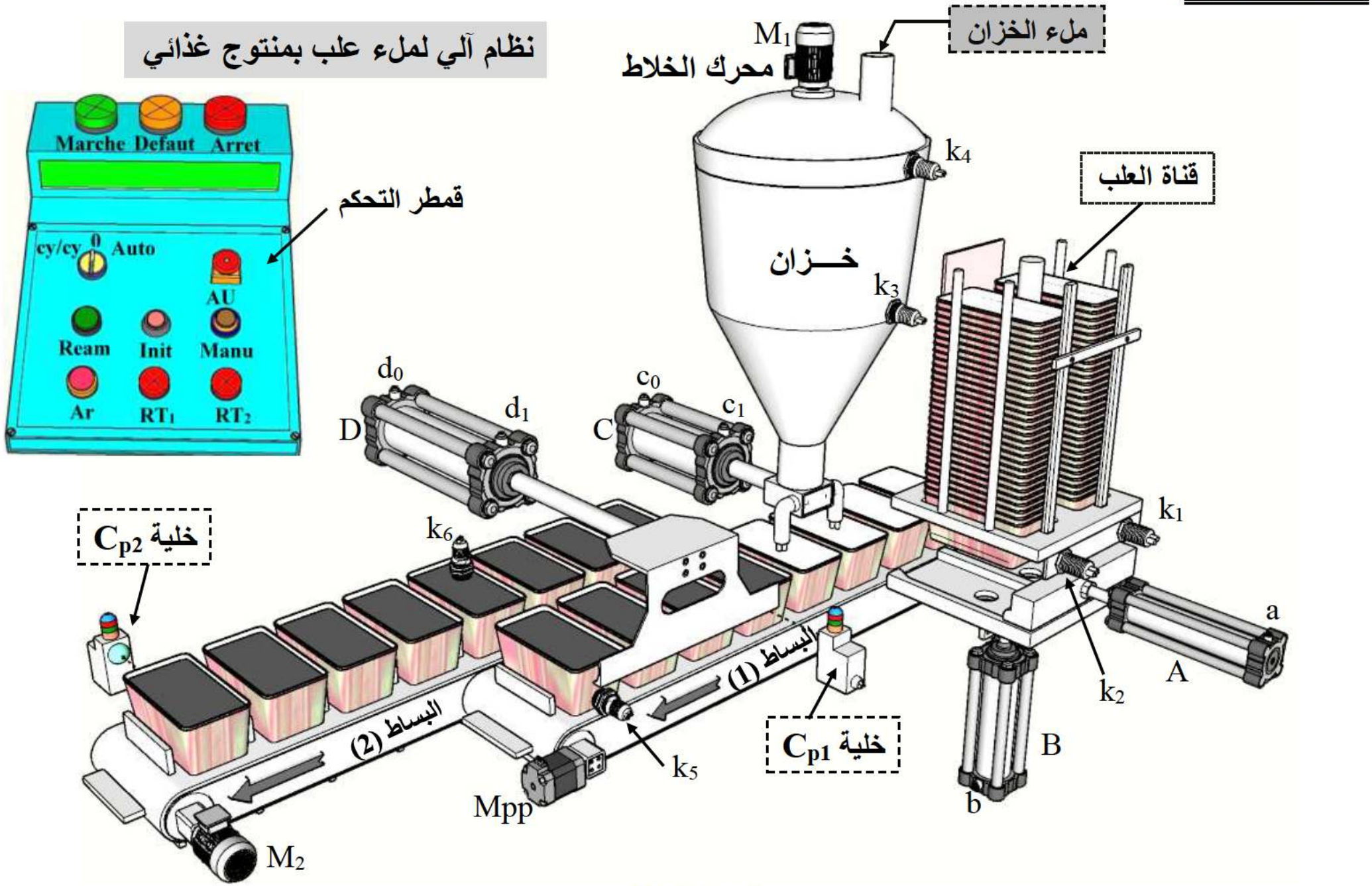
متمن الأشغولة 3 (الخلط والملء)



متمن الأشغولة 4 (التحويل)



المناولة الهيكلية:

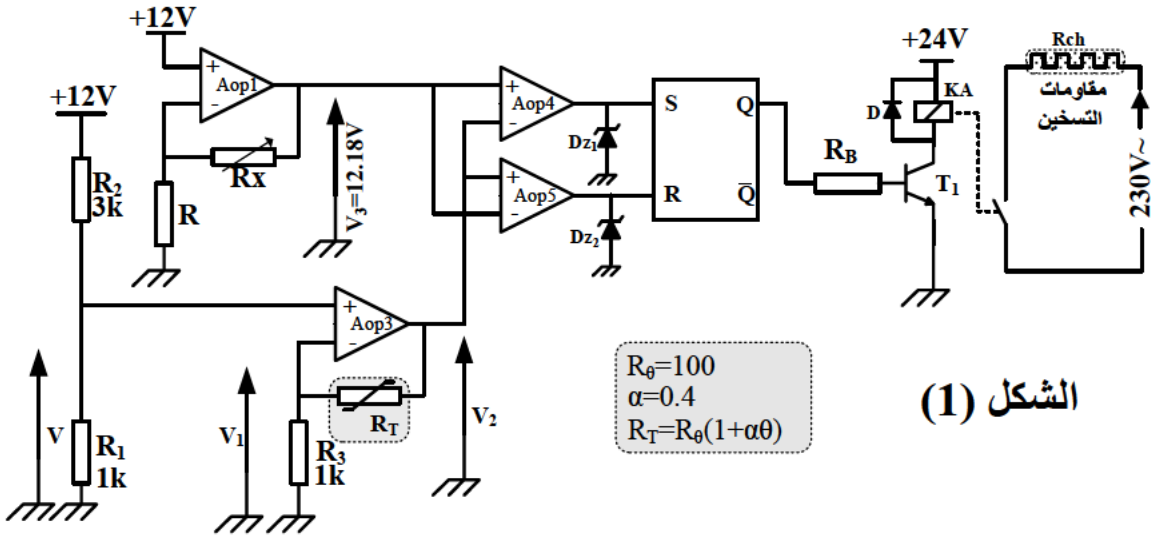


8. جدول الاختيارات التكنولوجية:

الوظائف	أشغولة دفع علبتين	أشغولة تقديم علبتين	أشغولة الخلط والملء	أشغولة التحويل	أشغولة التصريف
المنفذات	الرافعة A بسيطة المفعول الرافعة B ثنائية المفعول	المحرك خطوة خطوة Mpp	الرافعة C ثنائية المفعول محرك M_1 لاتزامني ثلاثي الطور اتجاهين للدوران 230v/400v	الرافعة D ثنائية المفعول	المحرك M_2 لاتزامني ثلاثي الطور اتجاه واحد للدوران 230v/400v
المنفذات التصدرة	dA: موزع 3/2 تحكم كهروهوائي أحادي الاستقرار ~24V dB^-,dB^+: موزع 4/2 تحكم كهروهوائي ثنائي الاستقرار~24V	التحكم بسجل إزاحة (الدارة 74LS74) T_1 : مؤجلة	dC^-,dC^+ موزع 5/2 تحكم كهرو هوائي ثنائي الاستقرار ~24V T_2 : مؤجلة KM_D و KM_G ملامسين كهربا يين ~24V	dD^-,dD^+ موزع 5/2 تحكم كهروهوائي ثنائي الاستقرار ~24V	KM_2: ملامس كهربائي 24V~
الملتقطات	a و b_0,b_1 ملتقطات نهاية شوط k_1, k2 : ملتقطي الكشف عن وجود علب في القناة	t_1=5s : مدة تقديم علبتين	C_0, C_1 ملتقطي هاية شوط k4 ; k_3 : ملتقطي الكشف عن مستوى السائل t_2=10s : زمن الملأ	d_0, d1 ملتقطي نهاية شوط k_5 : ملتقط الكشف عن وجود أربعة علب Cp_1 : خلية كهروضوئية لكشف وعد العلب (N_1)	k_6 : ملتقط الكشف عن توفر أربعة علب للتصريف Cp_2 : خلية كهروضوئية لكشف وعد العلب المصرفة (N_2)
عناصر القيادة والأمن	Auto :تشغيل آلي Ream : زر إعادة التسليح Ar : توقف في نهاية الدورة Manu : التشغيل اليدوي Au:زر التوقف الاستعجالي cy/cy : التشغيل دورة بدورة RT_1, RT2 : مرحلات حرارية (لحماية المحركات) Init : زر التهيئة				
شبكة التغذية ثلاثية الطور: 230V/400V ، 50Hz.					

9. إنجازات تكنولوجية:

دارة التحكم في درجة حرارة السائل:



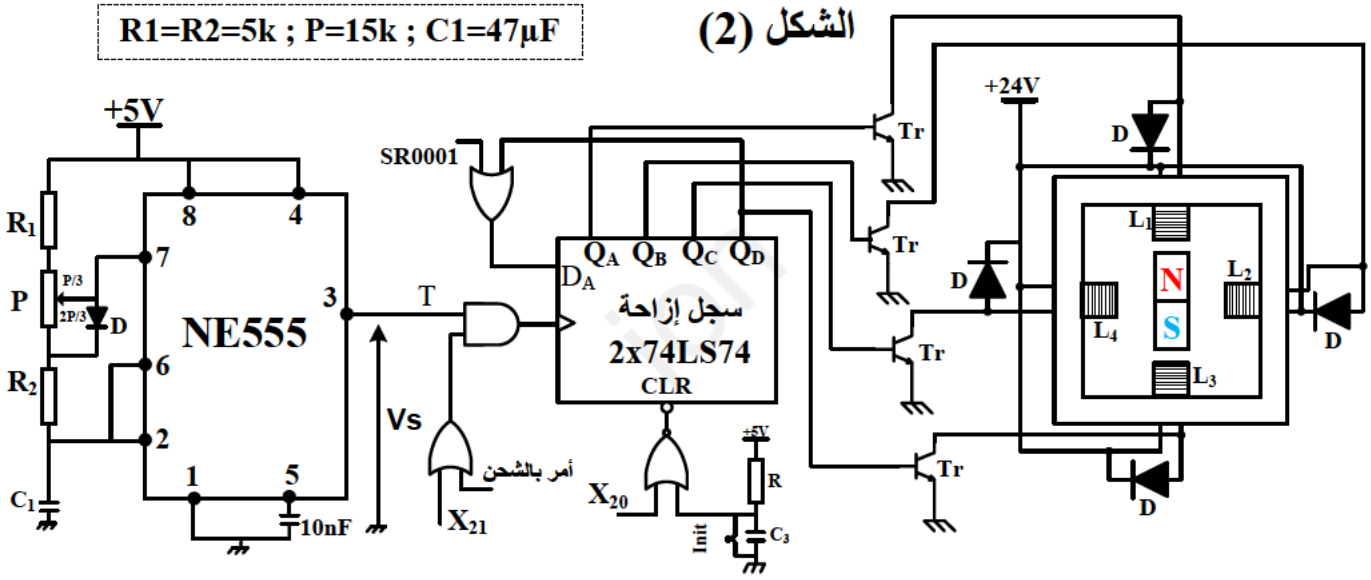
$R_\theta=100$
$\alpha=0.4$
$R_T=R_\theta(1+\alpha\theta)$

الشكل (1)

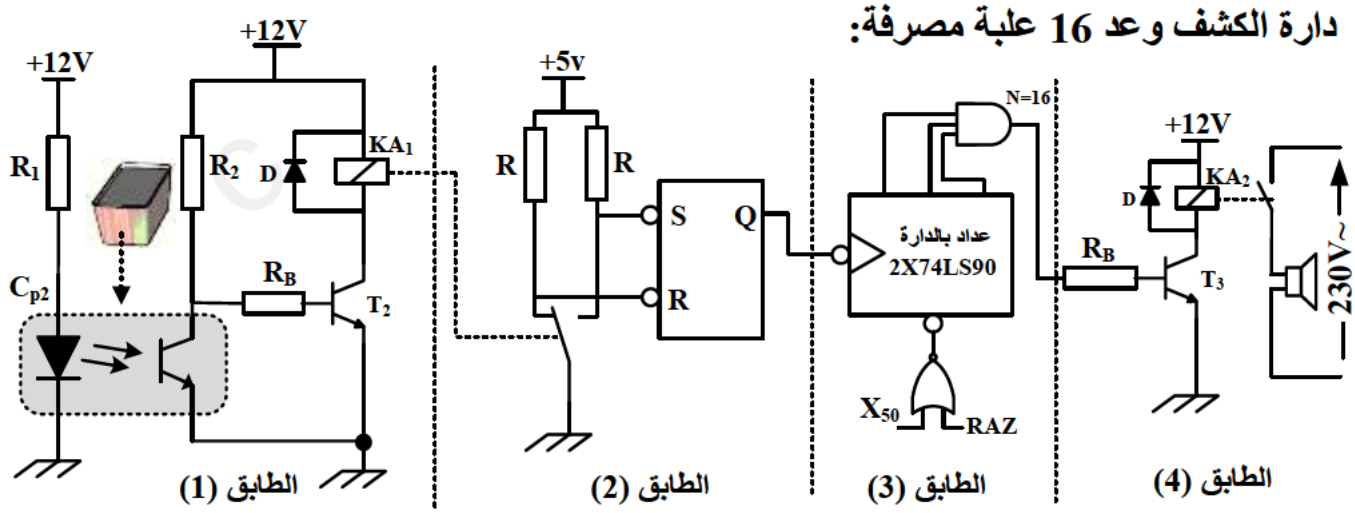
دارة التحكم في المحرك خ خ لتدوير البساط (1) :

R1=R2=5k ; P=15k ; C1=47µF

الشكل (2)

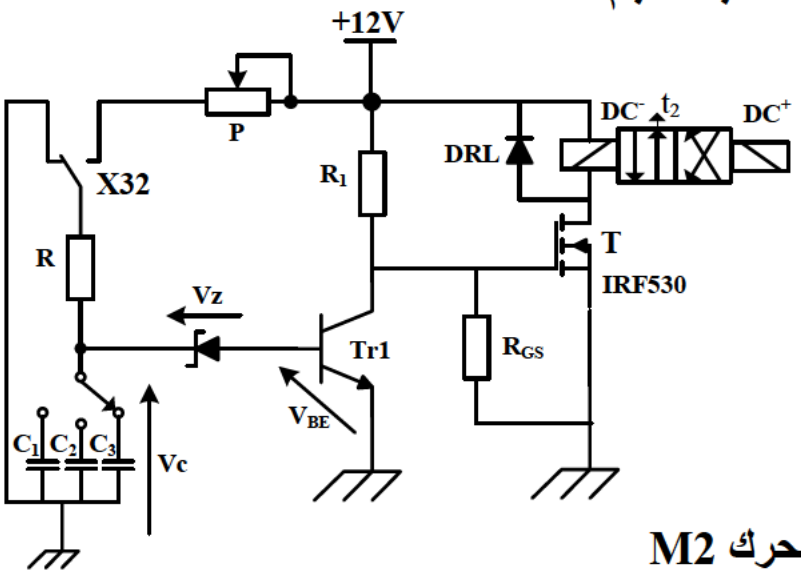


دارة الكشف وعد 16 علبة مصرفة:



الشكل (3)

دارة المؤجله للتحكم في مدة ملء العلب حسب الحجم

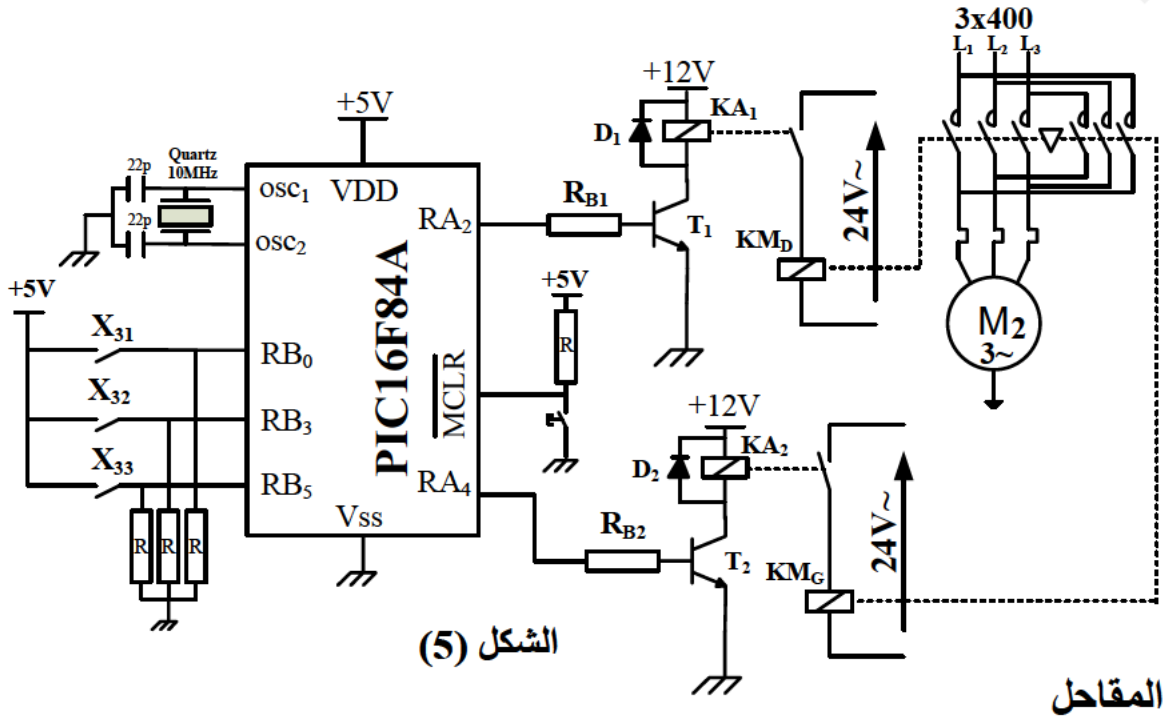


الشكل (4)

$V_z=5.6V$, $V_{BE}=0.7V$, $0< P<25k\Omega$

$R=10k$, $C_1=4.7uF$, $C_2=47uF$, $C_3=470uF$

دارة الميكرومراقب للتحكم في المحرك M2



الشكل (5)

خصائص المقاحل

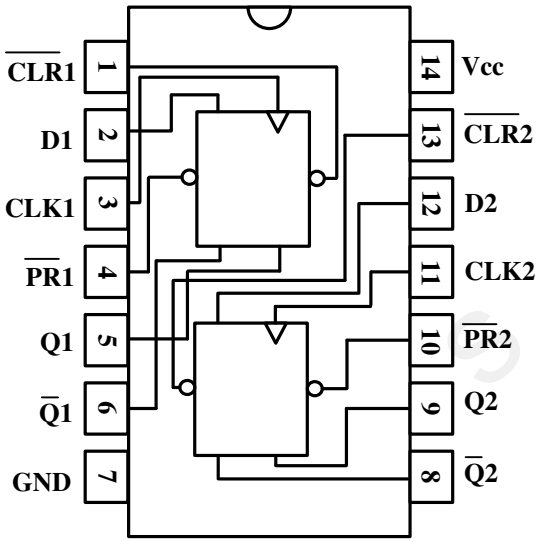
2N2222	$V_{CEm\ x}=40V$	$I_{Cmax}=800mA$	$V_{CESat}=0.3V$	Vbe=0.7V	β=100
BSS50	$V_{CEmax}=30V$	$I_{Cmax}=1A$	$V_{CESat}=0.3V$	Vbe=1.4V	β>2000

خصائص المرحلات الكهرومغناطيسية

الاستطاعة الاسمية (mW)	مقاومة الوشيعة (Ω)	التيار الإقصى للتماس (A)	توتر التغذية V_{DC}
900	51	10	6
450	360	10	12
900	600	10	24

9. ملحق وثائق الصانع:

الدارة المندمجه 74LS74

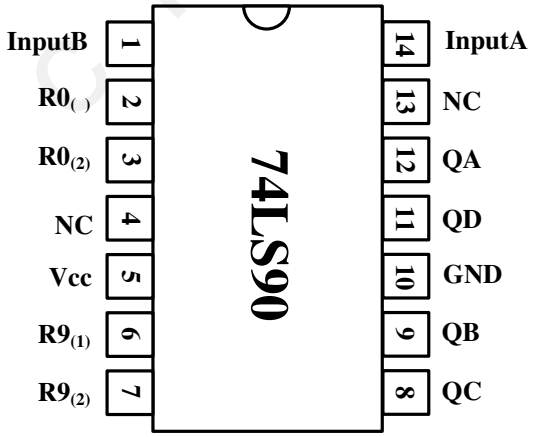


جول الحقيقة للدارة74LS74

Inputs				Outputs	
$\overline{PR}$	$\overline{CLR}$	CLK	D	Q	$\overline{Q}$
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	H	H
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	L	X	Q_0	$\overline{Q_0}$

H:مستوى منطقي أعلى و L:مستوى منطقي أدنى
X:مهما يكن المستوى المنطقي (0 أو 1)

الدارة المندمجة 74LS90



جدول الحقيقة للدارة74LS90

Reset Inputs				Outputs			
$R0_{(1)}$	$R0_{(2)}$	$R9_{(1)}$	$R9_{(2)}$	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
H	H	L	X	L	L	L	L
H	H	X	L	L	L	L	L
X	X	H	H	H	L	L	H
X	L	X	L	count			
L	X	L	X	count			
L	X	X	L	count			
X	L	L	X	count			

جدول خصائص المحولات أحادية الطور (~ 230V/24V)

مرجع المحول	الاستطاعة الظاهرية	الضياعات في الفراغ	الضياعات الكلية	المردود (%) عند cosφ	
	(VA)	(W)	(W)	1	0.6
442 11	40	3.9	7.5	84	76
442 12	63	6.0	14.3	81	72
442 13	100	8.2	17.9	85	77
442 14	160	11.2	25.5	86	79

العمل المطلوب

1) أكمل التحليل الوظيفي التنازلي (النشاط A-0) على وثيقة الإجابة 2/1 (الصفحة 10).
2) أكتب الفعل المتعلق بالمرحلة X_{200} وما سبب وجود المرحلة X_{41} في متمن الأشغولة (4).
3) أنشئ متمن الأشغولة (1) دفع علبتين من وجهة نظر جزء التحكم (PC) .
4) أكتب على شكل جدول معادلات تنشيط وتخميل الأشغولة (4).
5) أكمل ربط دارة المعقب الكهربائي للأشغولة (4) على وثيقة الإجابة 2/1 (الصفحة 10).
6) أكمل على دليل أنماط التشغيل والتوقف شروط الانتقال المتبقية على وثيقة الإجابة 2/1 (الصفحة 10).

- **دارة التحكم في درجة حرارة السائل:** الشكل(1) الصفحة (6).

7) احسب قيمة التوتر V.
8) أثبت أن. $V_2=\left(1+\frac{RT}{R3}\right)$. V_1
9) أكمل ملأ جـ ول تشغيل الدارة على وثيقة الإجابة 2/2 (الصفحة11).

- **دارة التحكم في المحرك خ/خ لتدوير البساط (1):** الشكل (2) الصفحة (6).

10) عين دارتي الشحن والتفريغ للمكثفة C_1. ثم أحسب الدور T لإشارة الخروج Vs.
11) أكمل رسم المخطط المنطقي لدارة السجل الحلقي بالدارة المندمجة 74LS74.
12) ما نوع تغذية أطوار المحرك خ خ؟
13) أحسب عدد الخطوات واستنتج الخطوة الزاوية مع العلم أن $k_1=k_2=1$.
14) أكتب المعادلة المنطقية للمدخل CLR.

- **دارة الكشف وعد 16 علبة مصرفة:** الشكل(3) الصفحة (6).

15) أعط إسم ودور كل طابق.

- **مستعينا بوثائق الصانع في الملحق:** الصفحة (7).

16) احسب قيمة التيار I المار في وشيعة المرحل (KA_1) ،مع المقحل T_2 من نوع (2N2222).
17) أكمل ترسيمة العداد لعد 16 قطعة بالدارة المندمجة 74LS90 على ورقة الإجابة 2/2 (الصفحة 11).

- **دارة المؤجلة للتحكم في مدة ملء العلب حسب الحجم:** الشكل(4) الصفحة (7).

18) ماهو دور المبدلة X_{32} في التركيب.
19) استنتج قيمة المكثفة المناسبة من أجل $P=18.58k\Omega$ و$t_2=10s$.
20) اذكر الهيكل المادي الذي يجسد وظيفة الترابط المنسجم بين التكنولوجية الكهربائية والهوائية في الدارة.

- **دارة التحكم في محرك الخلط بالميكرومراقب PIC16F84A:**الشكل (5) الصفحة (7).

21) حدد منافذ المداخل والمخارج للميكرو مراقب.
22) إملأ جدول دارة التحكم في محرك الخلط على وثيقة الإجابة 2/2 (الصفحة 11).

- **دراسة المحرك M_2:** 50Hz ; 230V/400V ; سرعة الحقل الدوار 1500tr/min ; g=4%

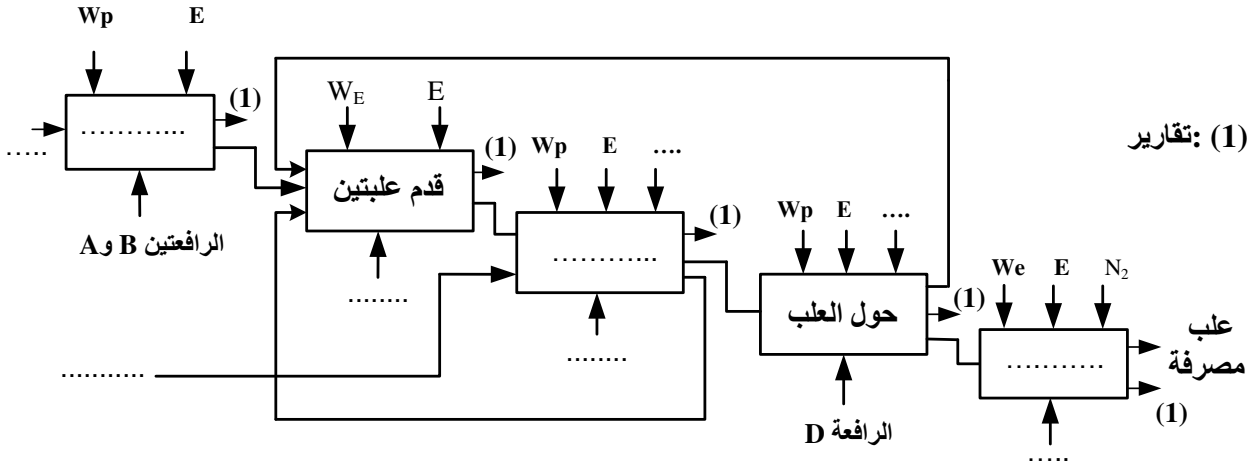
23) مانوع اقران المحرك M_2 ؟ علل إجابتك.
24) أحسب سرعة الدوران n للمحرك.

- **محول دارة تغذية المنفذات المتصدرة:** إذا كانت الضياعات بمفعول جول Pj=9.7W مستعينا بجدول خصائص المحولات الصفحة (8).

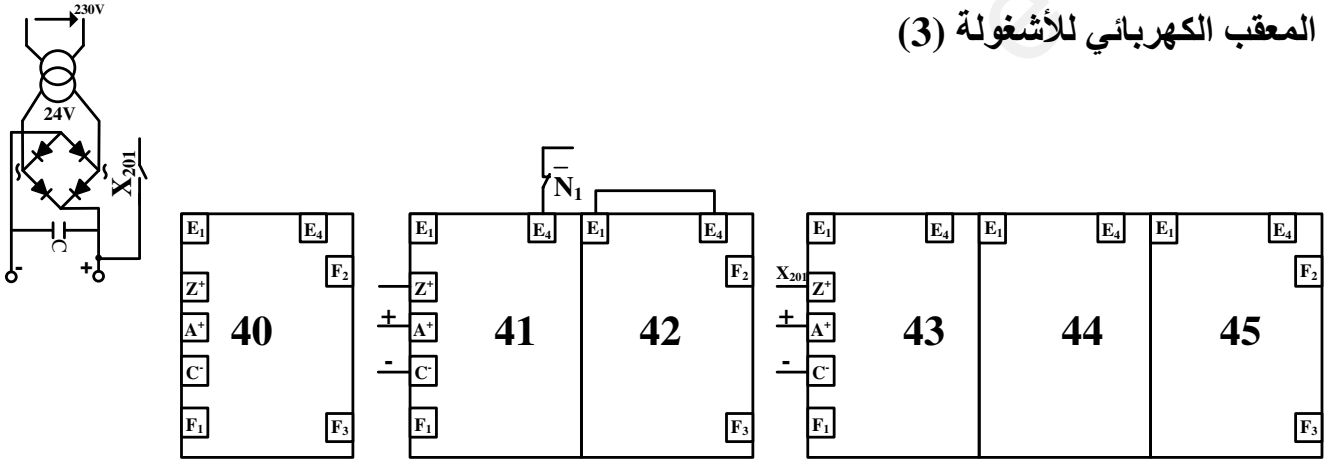
25) اختر مرجع المحول المناسب ، مع تعليل سبب الاختيار.
26) أحسب الاستطاعة في الثانوي P_2 من أجل حمولة مقاومية ثم استنتج الاستطاعة الممتصة من طرف المحول P_1.

وثيقة الإجابة 2/1 (تعاد مع أوراق الإجابة)

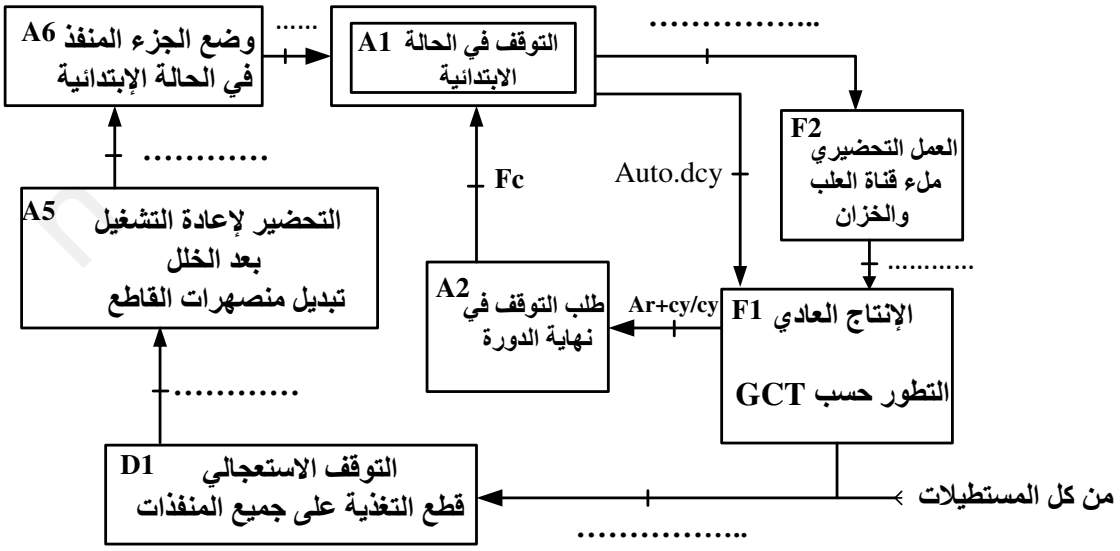
ج1/التحليل الوظيفي التنازلي (A0)



ج5/ المعقب الكهربائي للأشغولة (3)



ج6/ دليل أساليب العمل والتوقف(GEMMA)

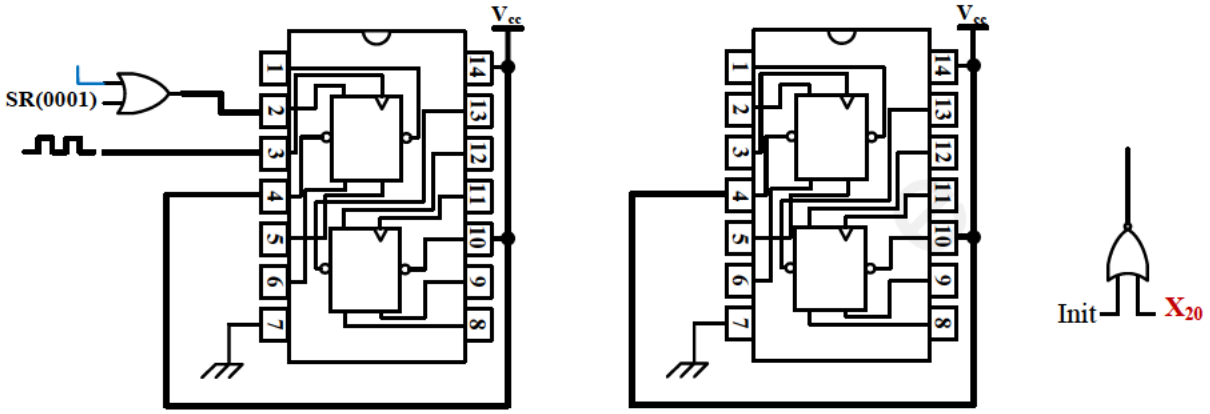


وثيقة الإجابة 2/2 (تعاد مع أوراق الإجابة)

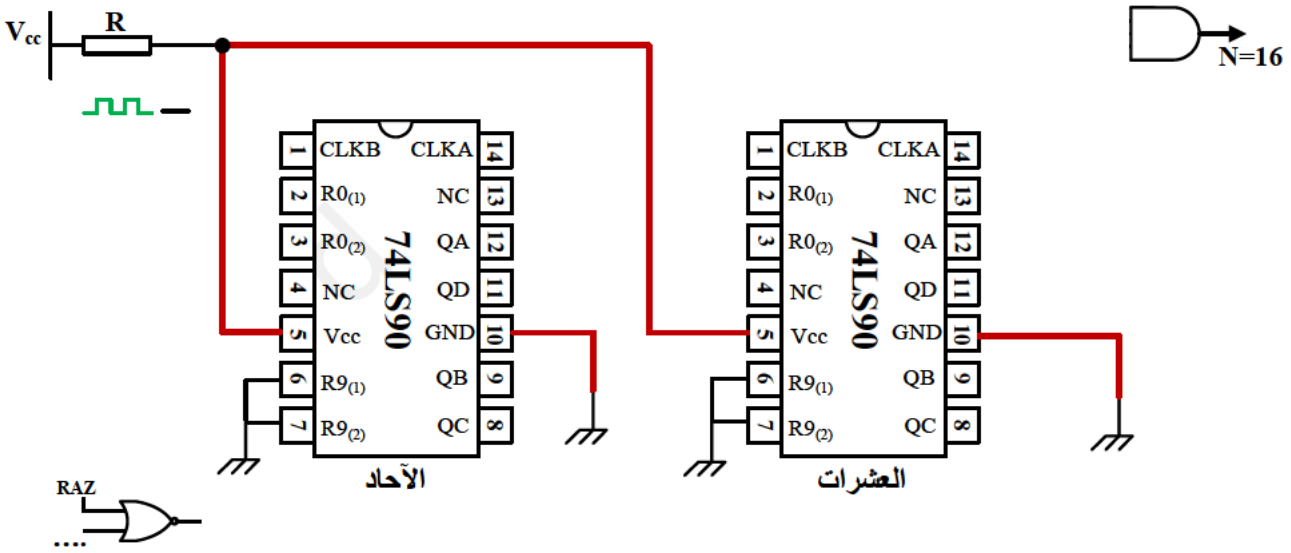
ج9/جدول تشغيل دارة التحكم في درجة حرارة السائل

$\theta(^0C)$	$R_T(\Omega)$	$V_2(v)$	$V_3(v)$	S	R	حالة الوشيعة KA
$\theta=73$	3020		12.18			
$\theta=75$	3100		12.18			

ج12/رسم المخطط المنطقي لدارة السجل الحلقي بالدارة المندمجة 74LS74

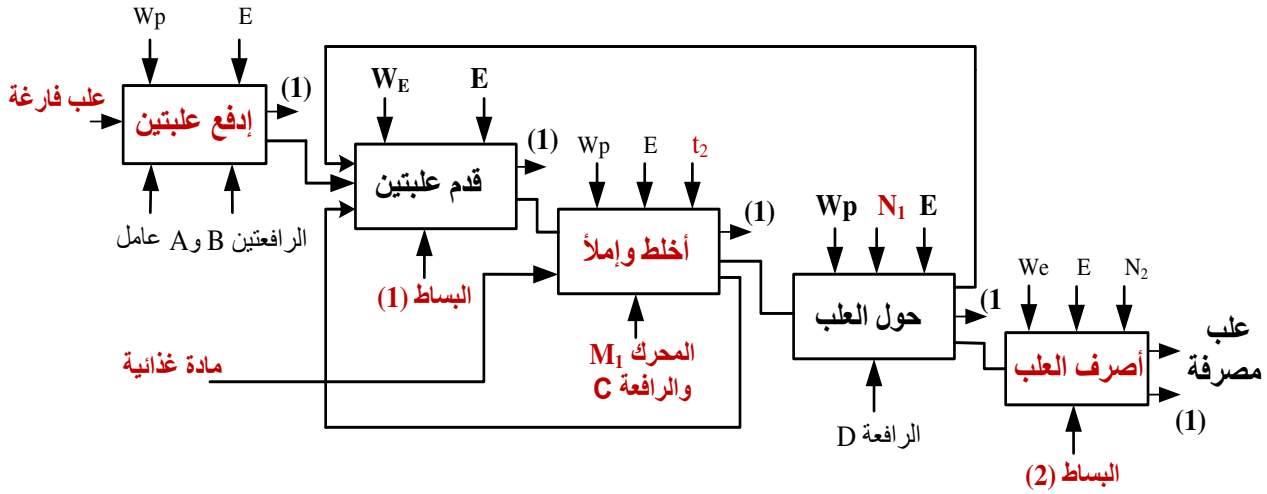
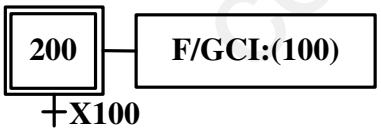
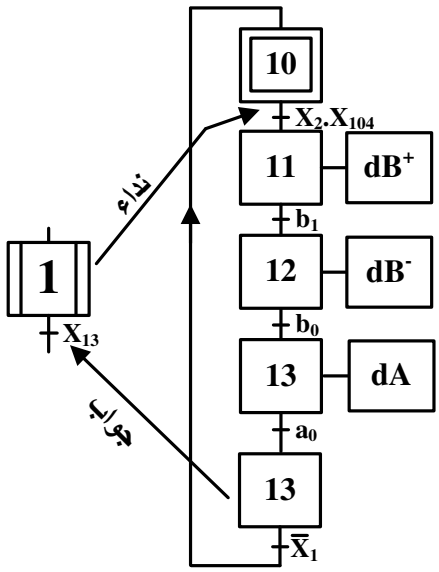


ج17/ترسيمة العداد لعد 16 قطعة بالدارة المندمجة 74LS90



ج22/جدول دارة التحكم في محرك خلط المادة الغذائية

M_1 حالة المحرك	KM_G حالة الوشيعة	KM_D حالة الوشيعة	الحالة المنطقية لـ RA_4 و RA_2
متوقف	غير ممغنطة	غير ممغنطة	$RA_4=0$ و $RA_2=0$
			$RA_4=1$ و $RA_2=0$
			$RA_4=0$ و $RA_2=1$

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة
ج1/ التحليل الوظيفي التنازلي (النشاط A-0). 	0.1 x 10 1
ج2/ الفعل المنسوب إلى المرحلة X_{200} : F/GCI:(100) تقبل الإجابة:  - **سبب وجود المرحلة X_{41} في الأشغولة (4):** نزع الإستحالة التكنولوجية.	0.25 0.25
ج3/ متمن الأشغولة (1) من وجهة نظر جزء التحكم. 	مرحلة + شرط + فعل 0.25 x 5 1.25

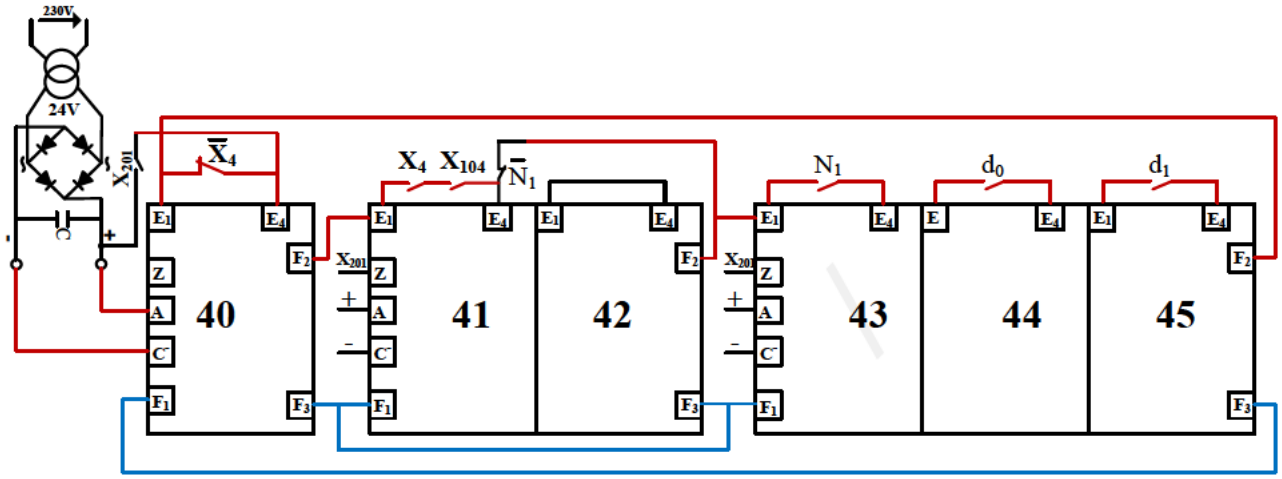
ج4/ جدول معادلات تنشيط وتخميل الأشغولة (4).

12 x 0.125 — 1.5

المرحلة	التنشيط	التخميل
X40	$X_{45}.\overline{X_4} + X_{201}$	X_{41}
X41	$X_{40}.X_4.X_{104} + X_{42}.\overline{N}$	$X_{42} + 201$
X42	X_{41}	$X_{41}.X_{43} + 201$
X43	$X_{42}.N$	$X_{44} + 201$
X44	$X_{43}.d_0$	$X_{45} + 201$
X45	$X_{44}.d_1$	$X_{40} + 201$

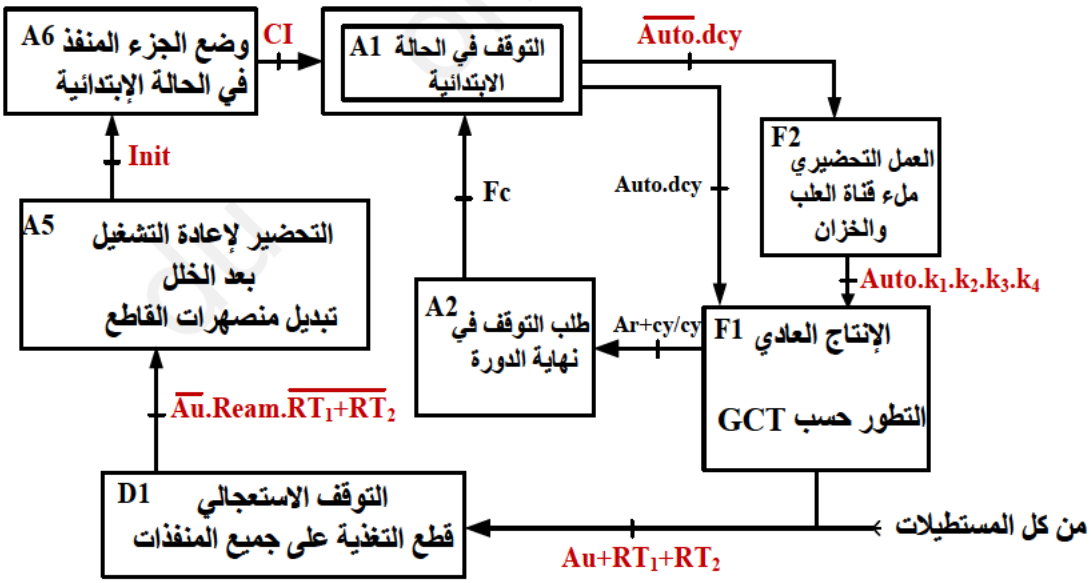
ج5/ دارة المعقب الكهربائي للأشغولة (5).

16 x 0.125 — 2



ج6/ ملأ وثيقة أنماط التشغيل والتوقف حسب دفتر الشروط.

6 x 0.125 — 0.75



ج7/ حساب قيمة التوتر V. باستعمال قاسم التوتر نجد:

2 x 0.25 — 0.5

$V=\frac{R1}{R1+R2}.12$ ومنه $V=\frac{1}{1+3}.12$ إذن $V=3v$

ج8/ إثبات أن: $V_2=\left(1+\frac{RT}{R3}\right).V_1$ نعلم أن $V^-=V^+$ ومنه $V^+=V$ و $V^-=V_1$ إذن $V=V_1$

0.5

حسب قانون قاسم التوتر نجد أن: $V_1=\frac{R3}{R3+RT}.V_2$ ومنه $V_2=(1+\frac{RT}{R3}).V_1$

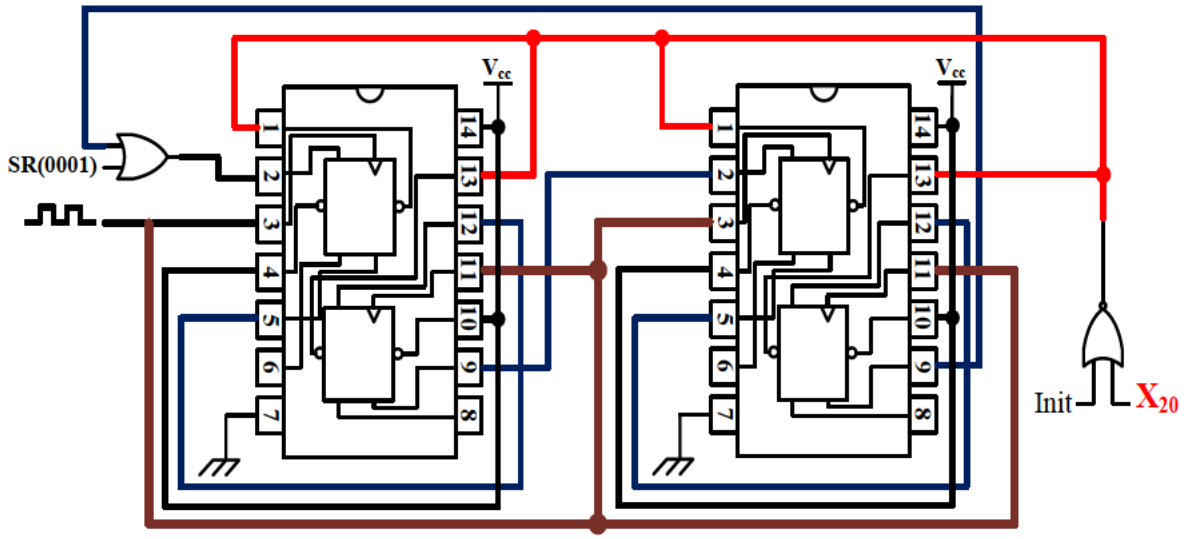
ج9/ ملأ جدول تشغيل دارة التحكم في درجة حرارة السائل. (8 x 0.125 / 1)

$\theta(^0C)$	$R_T(\Omega)$	$V_2(v)$	$V_3(v)$	S	R	حالة الوشيعة KA
$\theta=73$	**3020**	**12.06**	12.18	**1**	**0**	**ممغنطة**
$\theta=75$	**3100**	**12.30**	12.18	**0**	**1**	**غير ممغنطة**

ج10/ دارتي الشحن والتفريغ للمكثفة C_1. (0.25 / 0.25 / 0.5)

- دارة الشحن: R_1 ، $p/3$ ، R_2.
- دارة التفريغ: $R2$ ، $2P/3$.
- $T=(R_1+2R_2+P).C_1.\ln 2=(5+10+15)10^3.47.10^{-6}\ln 2$ ومنه $\boxed{T\approx 1s}$

ج11/ رسم المخطط المنطقي لدارة السجل الحلقي بالدارة 74LS74 (12 x 0.125 / 1.5)



ج12/ نوع تغذية أطوار المحرك خ/خ: تغذية أحادية القطبية (0.25)

ج13/ حساب عدد الخطوات: $N_{p/t}=m.p.k_1.k_2=4.1.1.1$ ومنه $Np/t=4$ (0.25)

- إستنتاج الخطوة الزاوية: $\alpha=\frac{360^0}{Np/t}$ ومنه $\alpha=\frac{360^0}{4}$ إذن $\boxed{\alpha=90^0C}$ (0.25)

ج14/ المعادلة المنطقية للمدخل: (0.25)

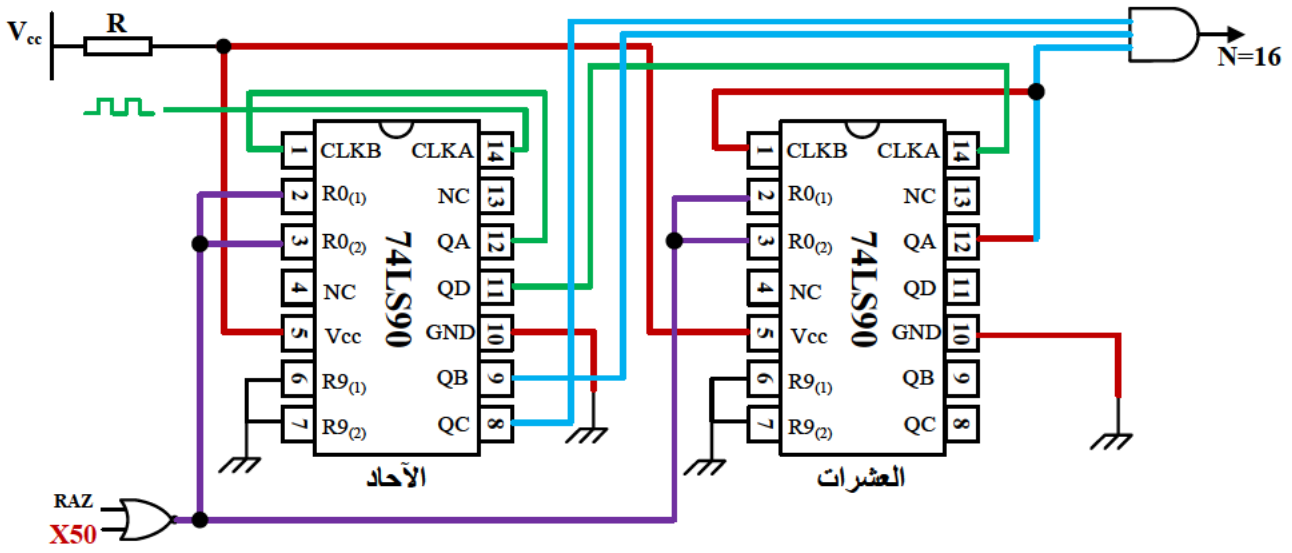
$CLR=X_{20}+Init$

ج15/ إسم كل طابق ودوره: (4 x 0.125 / 0.5)

	الطابق الأول	الطابق الثاني	الطابق الثالث	الطابق الرابع
الإسم	خلية كهروضوئية	قلاب RS	عداد	طابق استطاعة
الدور	الكشف عن العلب	ضد ارتدادات الملمس	العد	التحكم في المنبه(التبديل)

ج16/ حساب قيمة التيار I المار في وشيعة المرحل: من الجدول نستخرج $V_{CEsat}=0.3V$ (2 x 0.25 / 0.5)

ومنه $\frac{12-0.3}{360}=\frac{12-Vcesat}{RKA1}$ إذن $I=32.5mA$

12 x 0.125 1.5	**ج17/ ترسيمة العداد لعد 16 قطعة بالدارة المندمجة 74LS90:** 
0.25	**ج18/ دور المبدلة X_{32} في التركيب:** الإذن بالتأجيل (شحن وتفريغ المكثفة).
3 x 0.25 0.75	**ج19/ إستنتاج قيمة المكثفة المناسبة:** من أجل $P=18.58k\Omega$ و $t_2=10s$. نعلم أن : $t=-\tau.\ln(1-\frac{Vc}{Vcc})$ مع $\tau=(P+R).Ci$ و $Vc=Vz+V_{BE}=5.6+0.7=6.3V$ ومنه نستنتج أن $Ci=\frac{-t}{(p+R)\,ln(1-\frac{Vc}{Vcc})}=\frac{-10}{(18.58+10)\ln(1-\frac{6.3}{12})}$ إذن $\boxed{Ci=C3=470\mu F}$
0.25	**ج20/ الهيكل المادي الذي يجسد وظيفة الترابط المنسجم بين التكنولوجية الكهربائية والهوائية في الدارة:** هو الموزع الكهروهوائي 2/5 .
0.5	**ج21/ تحديد منافذ المداخل والمخارج للميكومراقب:** المداخل: RB_0 , RB_3 , RB_5 المخارج: RA_2 , RA_4
6 x 0.125 0.75	**ج22/ملأ جدول دارة التحكم في محرك خلط المادة الغذائية:** الحالة المنطقية لـ RA_4 و RA_2 | حالة الوشيعة KM_D | حالة الوشيعة KM_G | حالة المحرك M_1 $RA_4=0$ و $RA_2=0$ | غير ممغنطة | غير ممغنطة | متوقف $RA_4=1$ و $RA_2=0$ | غير ممغنطة | ممغنطة | الدوران في اتجاه اليسار $RA_4=0$ و $RA_2=1$ | ممغنطة | غير ممغنطة | الدوران في اتجاه اليمين
2 x 0.25 0.5	**ج23/ نوع إقران المحرك M_2:** إقران **نجمي** لأن توتر لف واحد للمحرك 230V والتوتر المركب لشبكة التغذية 400V ومنه $\frac{400}{\sqrt{3}}\approx 230V$

2 x 0.25 **0.5**	**ج24/ حساب سرعة دوران المحرك (n):** نعلم أن: $g=\frac{ns-n}{ns}$ ومنه نستنتج: $n=n_s.(1-g)=1500.(1-0.04)$ وبالتالي: $\boxed{n=1440tr/min}$
0.5	**ج25/ مرجع المحول المناسب:** نعلم أن في المحول $\sum P = Pj + Pf$ ومنه $Pf=\sum P - Pj$ إذن $Pf=17,9-9,7=8,2W$ ومن الجدول نستخرج مرجع المحول الموافق لـ $Pf = 8,2W$ الذي هو: **13 442**
2 x 0.25 **0.5** **0.5**	**ج26/ حساب P_2 (حمولة مقاومية): نعلم أن** $P_2=U_2.I_2$ مع $(\cos\varphi\ 2 = 1)$ و $I_2=\frac{S}{U2} = \frac{100}{24} =4,16A$ إذن $P_2=24.4,16=99,84W$ $\boxed{P_2=99,84W}$ **تقبل الإجابة: $P_2=S$** **استنتاج** P_1: $P_1=\frac{P2}{\eta}$ **ومنه** $P_1=\frac{99,84}{0,85}$ إذن $\boxed{P_1=117,46W}$