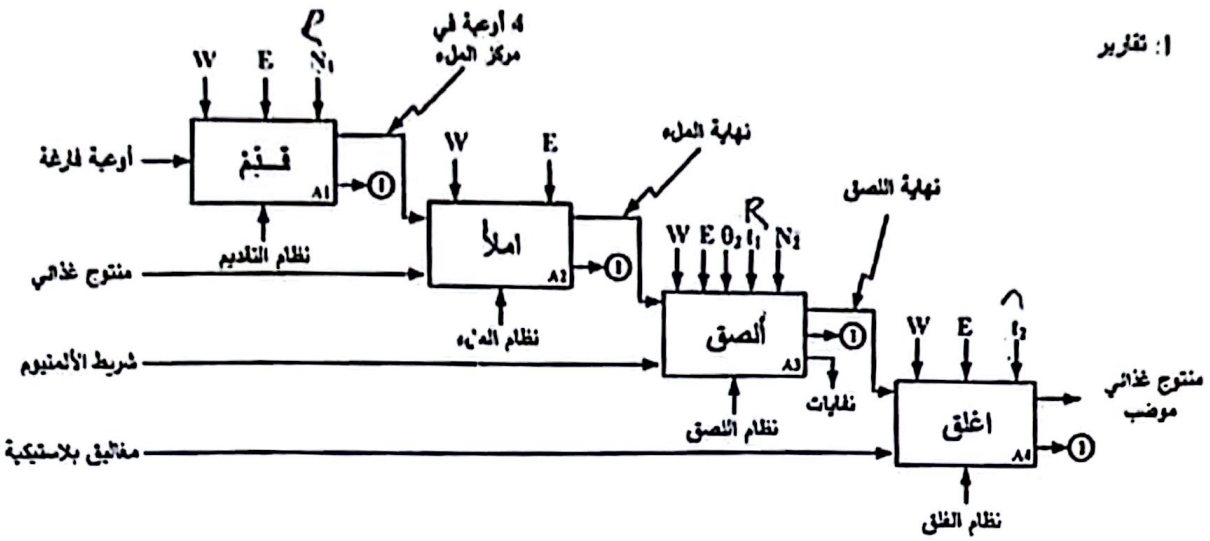
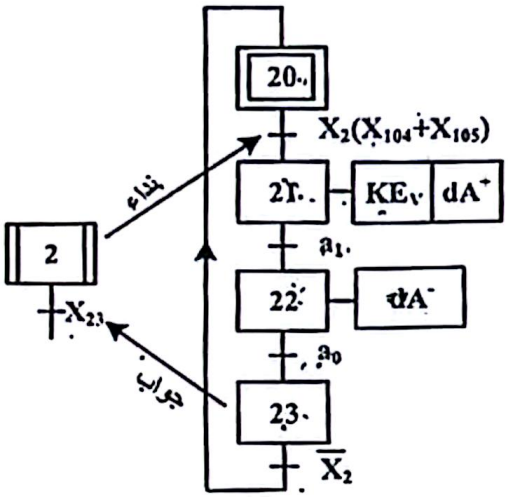
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة	
	مجزأة	مجموع

ج1) مخطط النشاط البياني A0:



15 × 0,1	1,5	

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



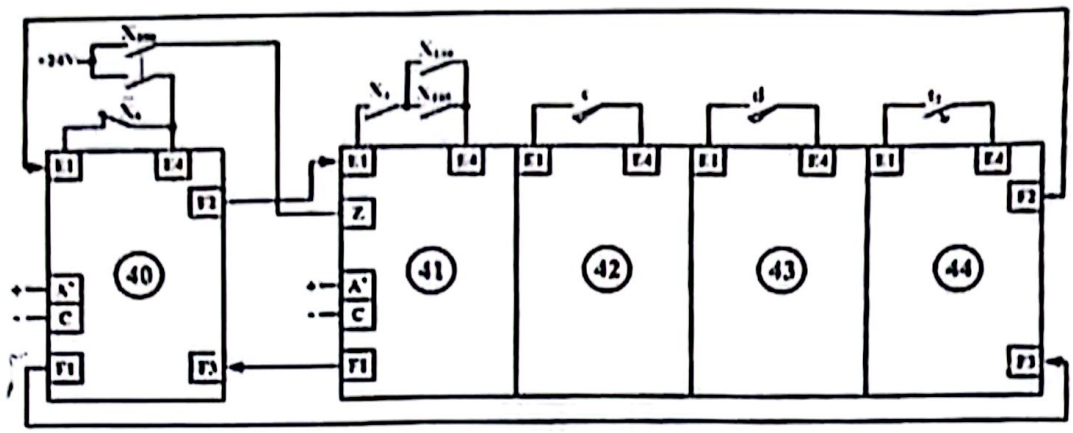
مرحلة+ انتقالية 0,125 × 4 نداء+ جواب 0,25 الأفعال 0,25 × 3	1,5	

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":



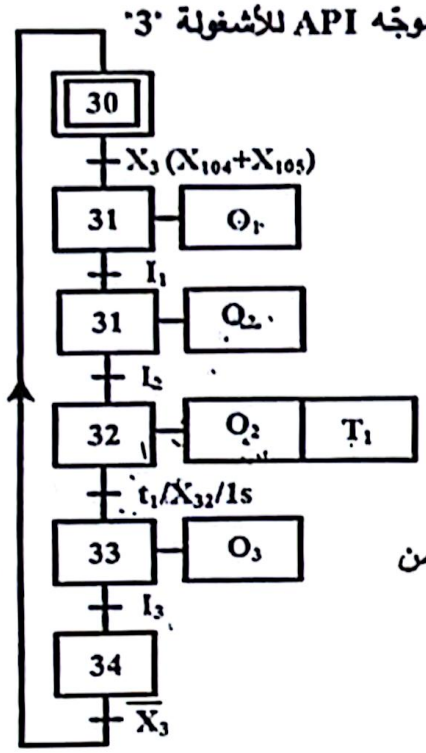
الاتفاقيات 0.2 × 5 — التشبيط 0.25 — التخميل 0.25 — **1.5**

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:

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

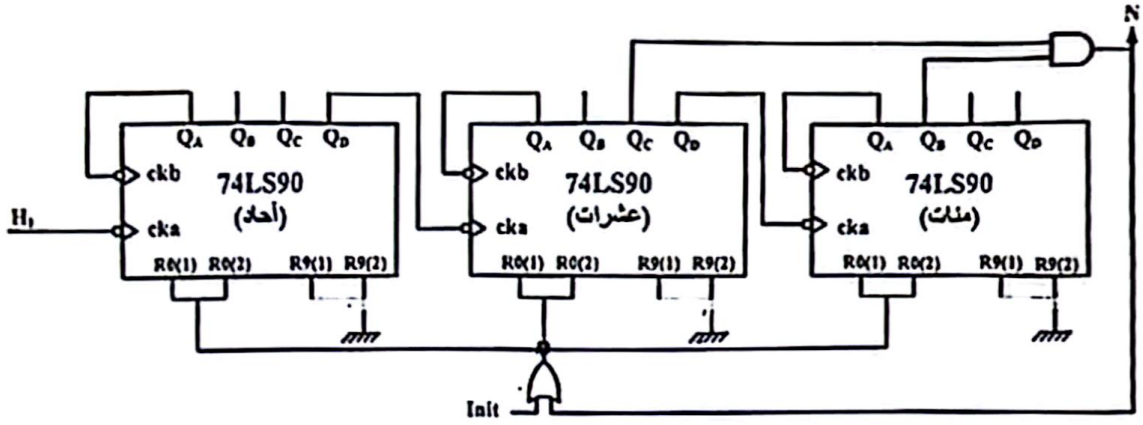
2 × 0.25 — **0,5**

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

	الطابق 01						الطابق 02		
	المقفل T1 مسدود/مشبع	قيم التوتر في AOP V^+ (v)	V^- (v)	V_s (v)	المقفل 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

كل عمود 0.125 X 8 = 1,0

ج9) المخطط المنطقي للعداد لعد 240 وعاء:



ربط البوابة 'و' 0,25

ربط الدارات 0,5

$R_0(1)$, $R_9(2)$ 0,125

$R_0(1)$, $R_0(2)$ 0,125

= 1,0

ج10) حساب سعة المكثفة C:

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

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

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

0,25 + 0,25 = 0,5

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

كل عمود 0,125 X 6 = 0,75

ج13) قيمة كل من S_0 و S_1 عند شحن المنجل.

من الملحق2 صفحة 6 قيمة كل من S_0 و S_1 عند شحن المنجل

$S_0 = S_1 = I$

تقبل الإجابة: $S_0 = S_1 = II$

2 × 0,125 = 0,25

ج14) جدول تشغيل المنجل SN74198:

	المخارج				مداخل الشحن	CLK	مداخل التحكم		X_{11}	X_{101}	X_{201}
	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	A B C D		S_0	S_1			
مسح	0	0	0	0	1 0 0 0	0	1	0	0	0	0
شحن	0	0	0	1	1 0 0 0	↑	1	1	0	1	1
إزاحة يمين	0	0	1	0	1 0 0 0	↑	1	0	1	0	1

كل عمود 0,125 × 6 = 0,75

ج15) حساب عدد الخطوات $N_{p/t}$:

$$N_{p/t} = \frac{360}{\alpha} = \frac{360}{90} = 4$$

2 × 0,125 = 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}:

$$S_N = U_{2N} \times I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_N}{U_{2N}} = \frac{40}{24} = 1,666 = 1,67A$$

2 × 0,25 = 1,0

2 × 0,25

ج17) حساب قيم العناصر المرجعة للثانوي R_S، Z_S، X_S :

$$R_S = \frac{P_{1CC}}{I_{2CC}^2} = \frac{P_{1CC}}{I_{2N}^2} = \frac{3,6}{1,67^2} = 1,29\Omega$$

$$Z_S = \frac{m_0 \times U_{1CC}}{I_{2CC}} = \frac{m_0 \times U_{1CC}}{I_{2N}} = \frac{0,12 \times 22,66}{1,67} = 1,628 = 1,63\Omega$$

$$Z_S = \sqrt{R_S^2 + X_S^2} \Rightarrow X_S = \sqrt{Z_S^2 - R_S^2} = \sqrt{1,63^2 - 1,29^2} = 0,996 = 1\Omega$$

2 × 0,25 = 1,5

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:

$$P_2 = S_N \cos\varphi_2 = 40 \times 0,6 = 24W$$

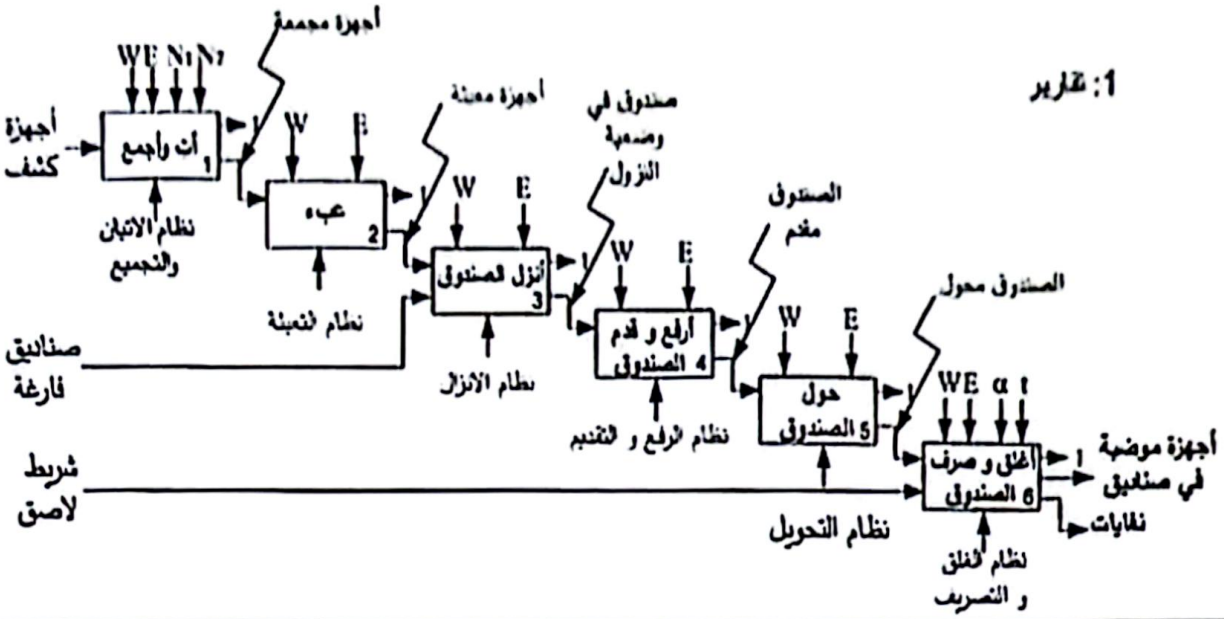
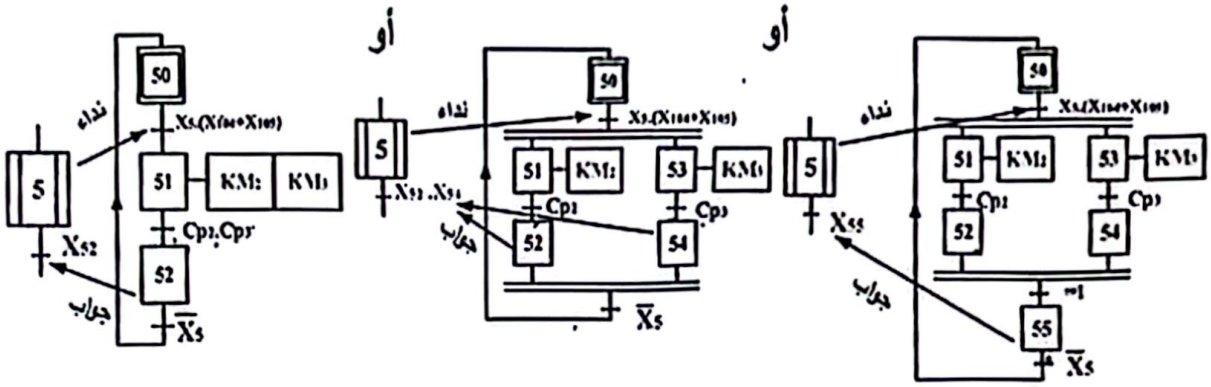
استنتاج مردود المحول η:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{P_2}{P_2 + P_{10} + P_{1CC}} = \frac{24}{24 + 3,6 + 3,9} = 0,7619 = 76,19\%$$

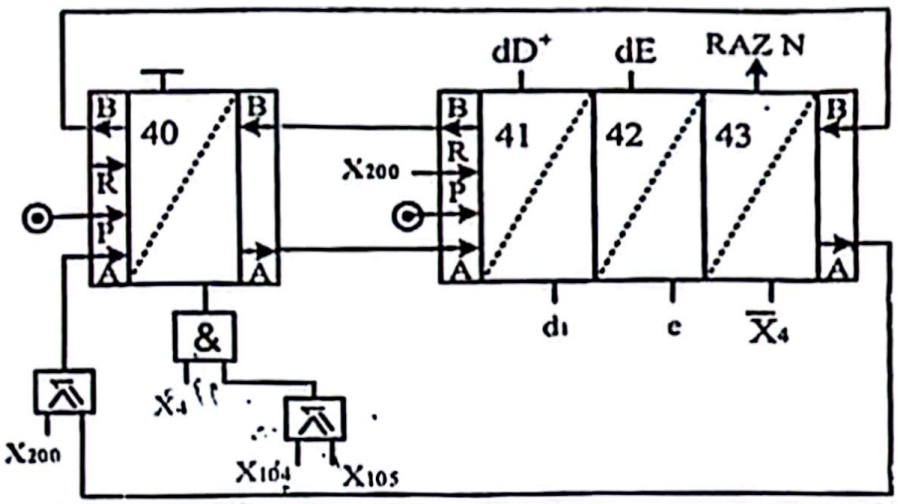
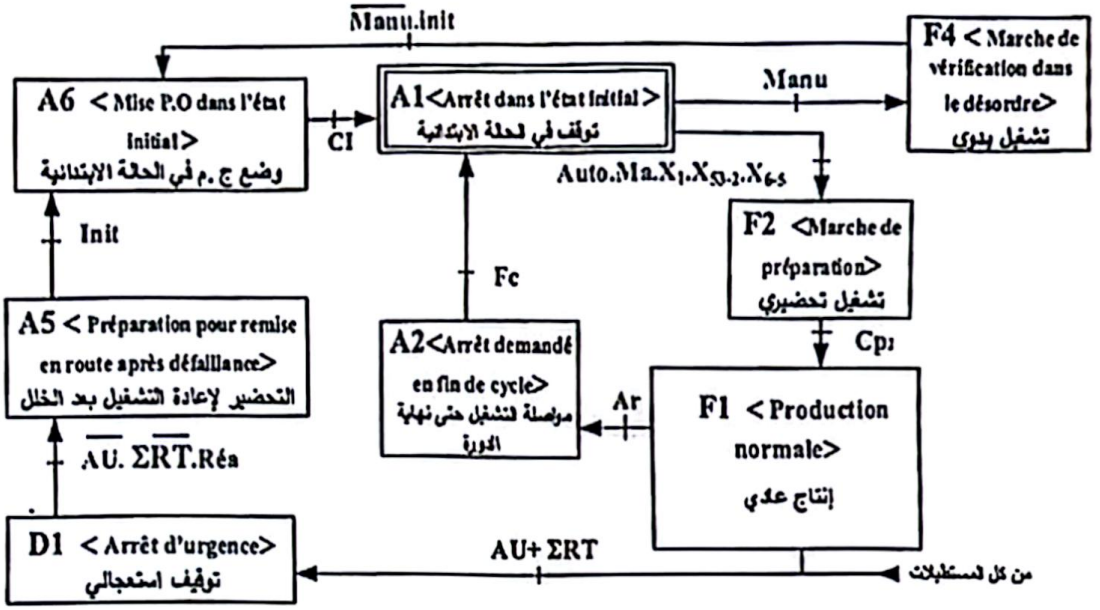
2 × 0,25 = 1,0

2 × 0,25

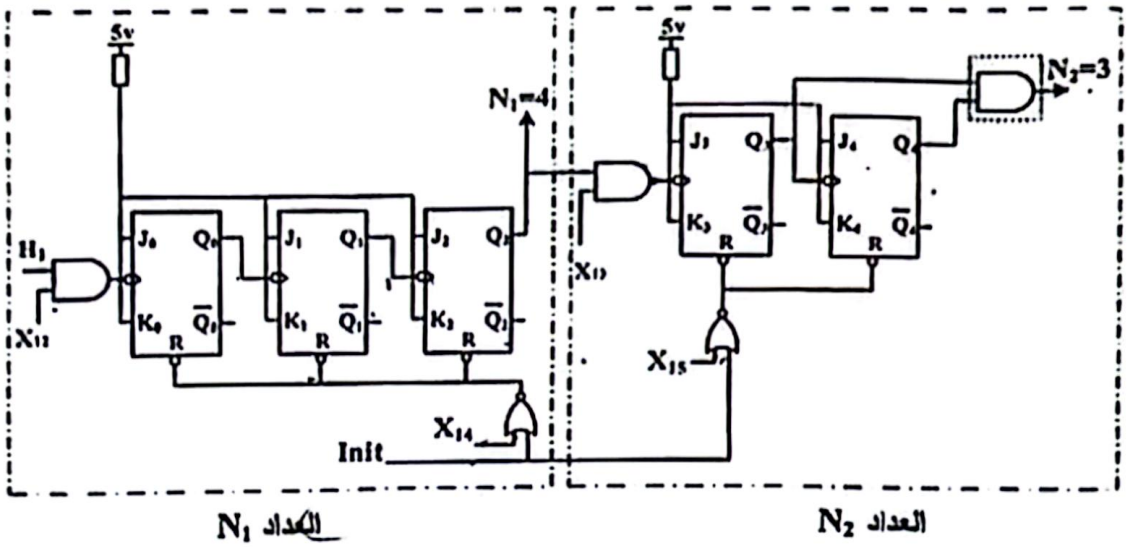
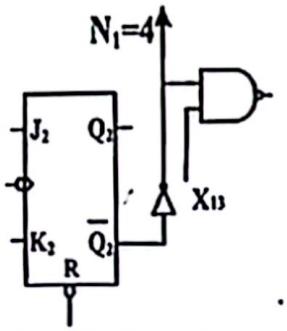
0,5	2 × 0,25	ج19) حساب القيمة المتوسطة لتوتر الحمولة $V_{Rch\ moy}$: $V_{Rchmoy} = R_{ch} \times I_{Rchmoy} = 47 \times 1,8 = 84,6V$
0,5	2 x 0,25	ج20) حساب زاوية القدح α $V_{Rchmoy} = \frac{V_{max}}{2\pi}(1+\cos\alpha) \Rightarrow \cos\alpha = \frac{V_{Rchmoy} \times 2\pi}{V_{max}} - 1 = \frac{84,6 \times 6,28}{220 \times \sqrt{2}} - 1$ $\cos\alpha = 0,707 \Rightarrow \alpha = 45°$
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	العلامة 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}	$X_{43}.\overline{X}_4 + X_{200}$ 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 تنشيط+ تخميل 0,25 المخارج 0,25	1,0
ج6) دليل أساليب العمل والتوقف GMMA: 	0,25x6	1,5
ج7) دور الطوابق: لطابق الأول: دارة الكشف طابق الثاني: دارة ضد الارتدادات طابق الثالث: دارة العد	0,25x3	0,75
8) جدول تشغيل دارة الكشف:	0,1 X 10	1,0

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

1,0	ربط J و K بالتغذية 0.25 الربط بين القلابات 0.25 البوابة 0.25 الارجاع إلى الصفر 0,125 x 2	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. 
0,5	2 x 0.25	ج10) حساب قيمة المقاومة المتغيرة P من اجل تواتر إشارة الساعة $f_2=2Hz$ $T_2 = \frac{1}{f_2} = 2{,}2(P + R_2)C \Rightarrow P = \frac{1}{2{,}2.f_2.C} - R_2$ $= \frac{1}{2{,}2.2.10.10^{-6}} - 10.10^3$ $P = 12{,}73K\Omega$
0,25	2 X 0.125	ج11) معادلتي مدخلي القلابين D_A وD_B بدلالة المخارج Q_A وQ_B والمرحلة X_{62}: $D_A = X_{62}.Q_B$ $\quad$ $D_B = X_{62}.\overline{Q}_A$
1,5	كل عمود 0,25 x 6	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 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 3 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1

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) ر 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 x 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 x 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:
1,0	2 x 0.25	حساب سرعة التزامن n_s $n_s = \frac{60 \times f}{p} = \frac{60 \times 50}{2} = 1500\ tr/mn$
	2 x 0.25	حساب الانزلاق g $g = \frac{n_s - n}{n_s} = \frac{1500 - 1450}{1500} = 0,0333 = 3,33\%$
0,5	2 x 0.25	ج22) حساب الاستطاعة الممتصة Pa: $\eta = \frac{P_u}{P_a} \Rightarrow Pa = \frac{P_u}{\eta} = \frac{2200}{0,832} = 2644,23W$
0,5	2 x 0.25	ج23) حساب التيار الممتص من طرف المحرك: $P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi \Rightarrow I = \frac{P_a}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$ $I = \frac{2644,23}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = 4,72A$
	كل مرجع 0.2 x 5	ج24) اختيار عناصر خط التغذية المناسبة للمحرك M1 :

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