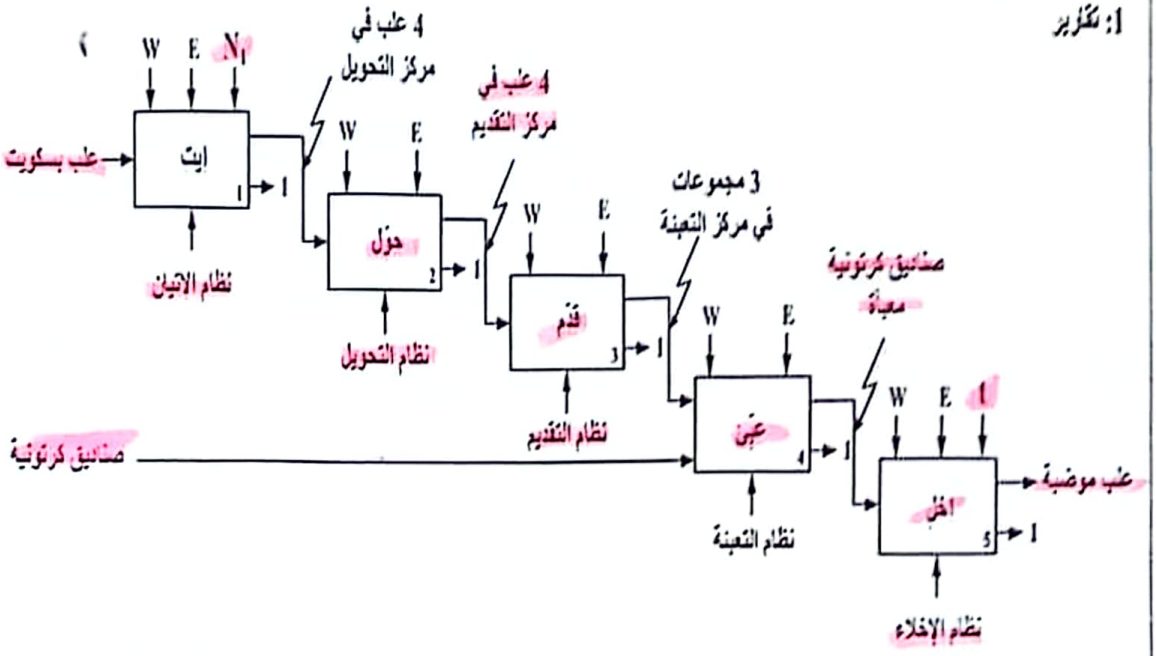
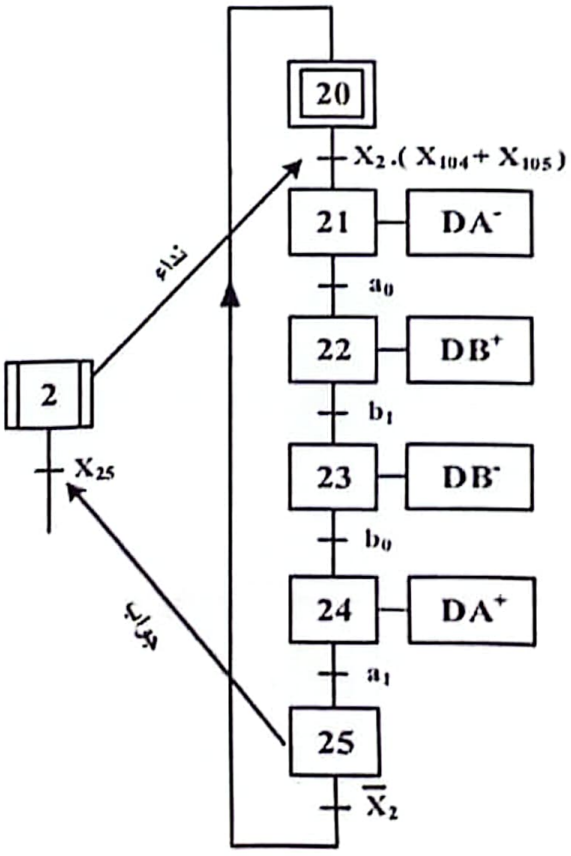
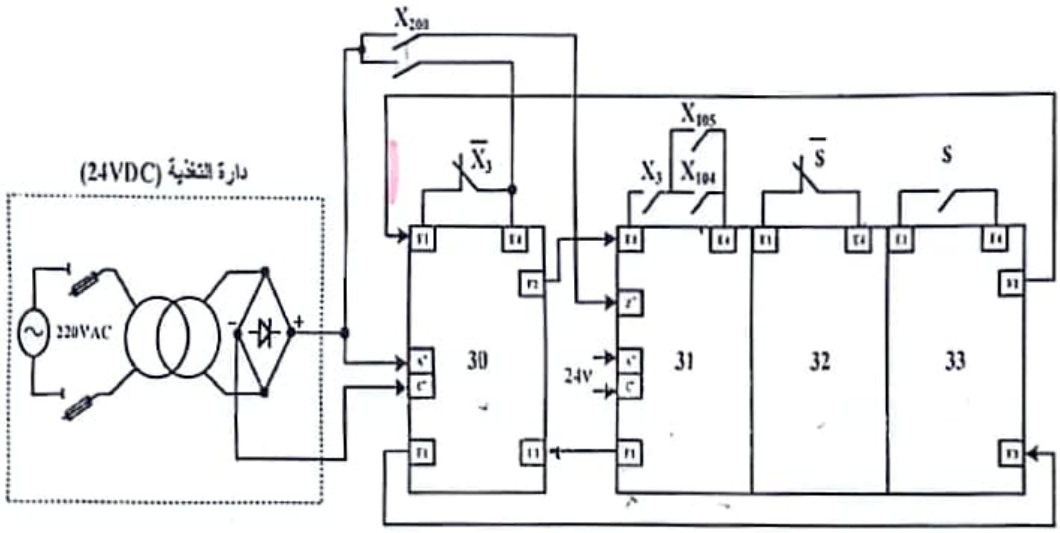
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ج1) مخطط النشاط البياني A0: 1: تكليف  	0,1 × 15	1,50
ج2) متمن الأشغولة 2 "التحويل" من وجهة نظر جزء التحكم:  	كل مرحلة وانتقالية 0.125 × 6 الأفعال 0,125 × 4 تمثيل الأشغولة 0,25	1,50

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

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

0,125 × 10 — 1,25

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



كل مقياس مرحلة (تنشيط+ تخميل) 0,25 × 4 — 1,50

التغذية 0,5

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

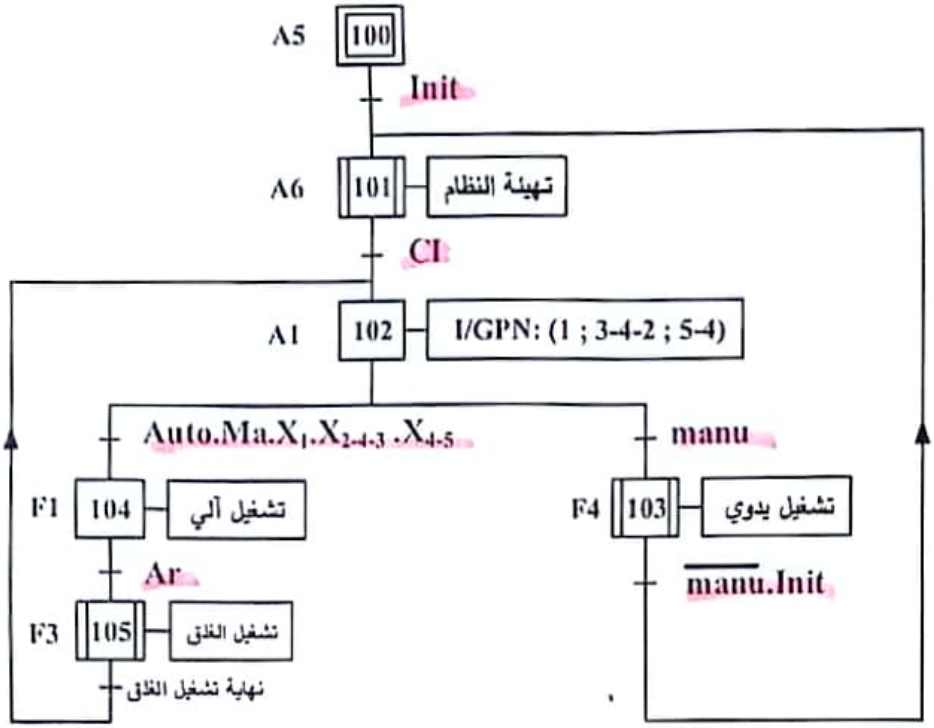
D1 : التوقف الاستعجالي.

تقبل الإجابة : - توقيف النظام في حالة الخلل

- خلل في النظام

0,25 — 0,25

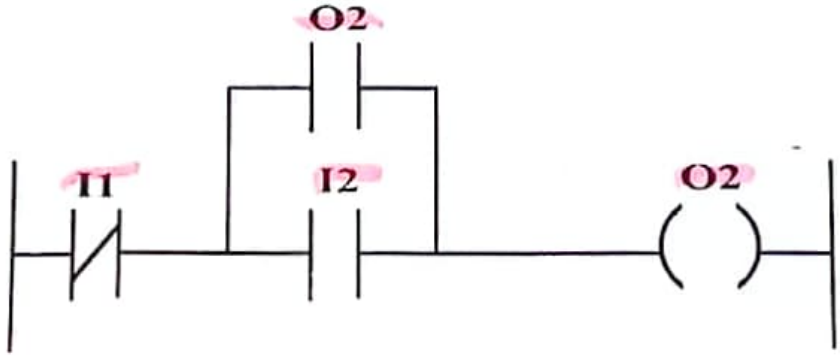
ج6) متمن القيادة والتهيئة (GCI):



0,75 | 0,125 × 6

ج7) جدول التعيينات للمداخل والمخارج ثم أكمل تمثيل الدارة في المنطق المبرمج بلغة الملامس (LADDER):

Output المخارج		Input المداخل	
العنوان	الرمز في المخطط الكهربائي	العنوان	الرمز في المخطط الكهربائي
O2	KM_2	I1	S_1
		I2	S_2



0,75 | 0,125 × 8

(تقبل عنونة المداخل و المخارج حسب كل أنواع العتاد)

ج8) جدول الهياكل المادية ووظيفتها في دارة الكشف:

الهيكل المادي	المقاومة R_1	الثنائي D_1	المقحل الضوئي Tr_1	المضخم العملي AOP	المولد E	الثنائي D_2
الوظيفة	حماية D_1 أو تحديد التيار المار في D_1	باعث للضوء	مستقبل للضوء	مقارن	التوتر المرجعي	حماية Tr_2

0,2 × 5 | 1

ج9) اسم المقحل Tr_2 المستعمل في دارة الكشف:

Tr_2 : مقحل دارلينقتون Darlington

0,25 | 0,25

ج10) جدول تشغيل دارة الكشف:

	حالة المقحل Tr_1	قيمة التوتر V^+	قيمة التوتر V^-	قيمة التوتر V_s	حالة المقحل Tr_2	وشيعة المرحل ممغنطة/ غير ممغنطة
غياب العلبة	مشبع	6v	12v	0v	مسدود (محصور)	غير ممغنطة
حضور العلبة	مسدود (محصور)	6v	0v	12v	مشبع	ممغنطة

0,1 × 10 | 1

ج11) جدول الاختيارات المقترحة لمراجع ثنائيات زينر:

الاختيار	الاختيار رقم01	الاختيار رقم02	الاختيار رقم03	الاختيار رقم04	الاختيار رقم 05
مراجع ثنائيات زينر	BZX83C7V5	BZX79C2V4	BZX79C2V4	BZX83C6V8	BZX79C2V7
	BZX79C2V7	BZX83C4V7	BZX79C3V6	BZX79C3V6	BZX79C3V3
العلامة	0	0	1	0	1

0,125 × 4 | 0,50

ج20) • حساب الاستطاعة الممتصة P_a:

0,25 $$P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$$

0,25 تطبيق عددي: $P_a = \sqrt{3} \times 380 \times 8,7 \times 0,76 \Rightarrow P_a = 4351,88W$

• استنتاج مردود المحرك η':

0,25 $$\eta' = \frac{P_u}{P_a}$$

0,25 تطبيق عددي: $\eta' = \frac{3600}{4351,88} \Rightarrow \eta' = 82,7\%$

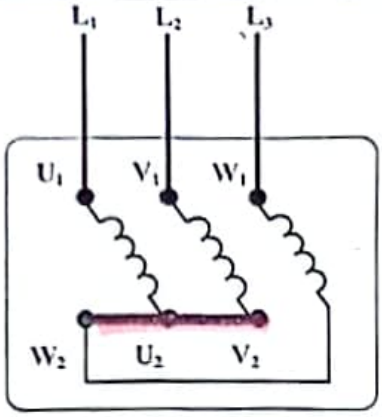
1

ج21) • نوع الإقران مع التعليل:

المحرك	نوع الإقران	التعليل
M2	نجمي	لأن كل لف يتحمل 220V .

0,25 0,25

• لوحة المرابط للمحرك M_2:



0,25

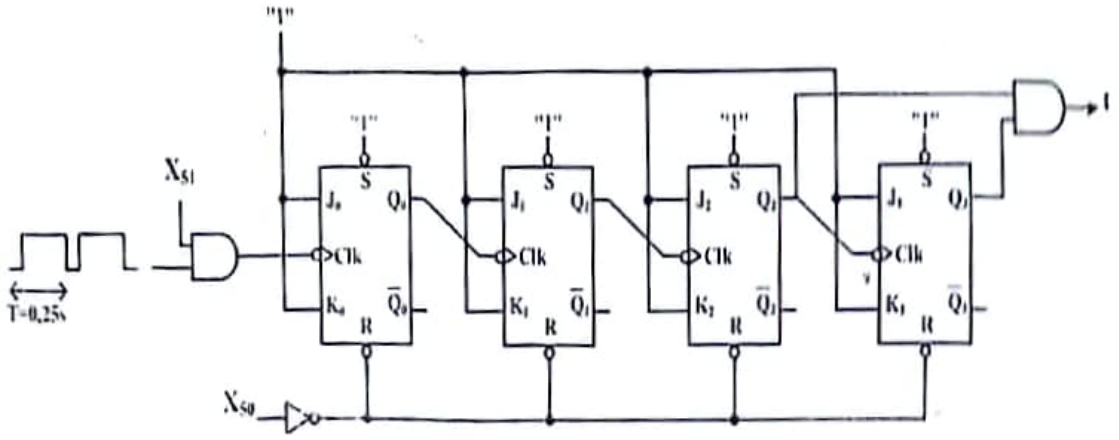
0.75

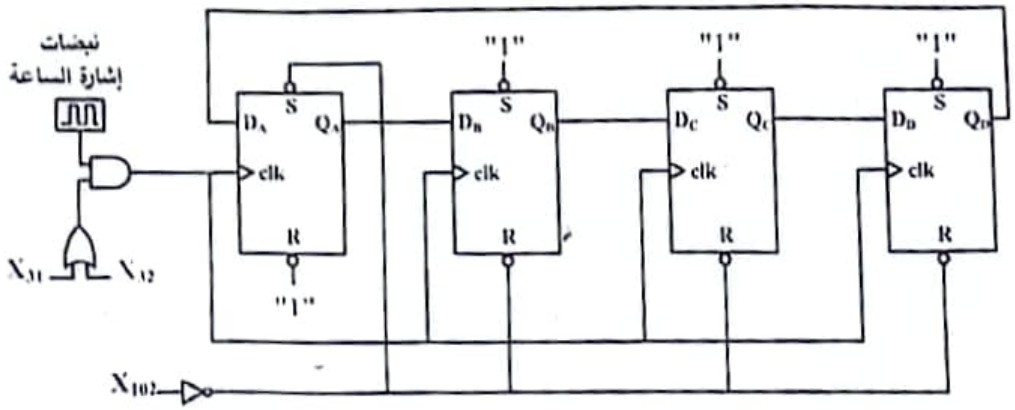
ج22) جدول تسمية ووظيفة عناصر خط تغذية المحرك M_2:

رمز العنصر	التسمية	الوظيفة
Q_2	القاطع العازل أو المقطاع	- حماية المحرك من الدارات القصيرة - عزل دارة الاستطاعة عن الشبكة
KM_2	الملامس الكهرومغناطيسي	التحكم الآلي في إقلاع المحرك
Rt_2	المرحل الحراري	حماية المحرك من الحمولة المفرطة والاختلال في أحد الأطوار

0,125 × 6

0.75

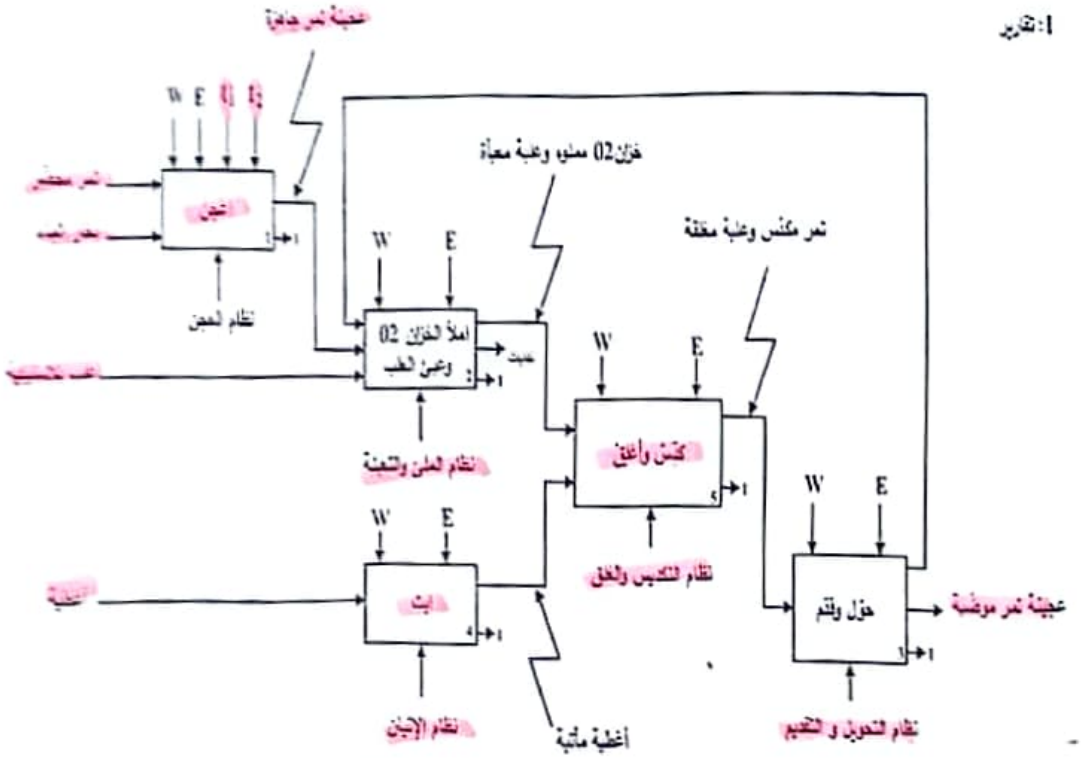
1.25	Clk 0,5 + jk 0,25 + R 0,25 + البوابة 0,25	ج15) ربط دارة العداد:  – تقبل الإجابة إذا لم يوضع "1" في مداخل الإرغام اللاتزامنية "S"
0.75	0,5 0,25	ج16) حساب شدة التيار الإسمي I_{2N}: $S_N = U_{2N} \times I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_N}{U_{2N}}$ تطبيق عددي: $I_{2N} = \frac{250}{24} \Rightarrow I2N = 10,42A$
1.25	0,50 0,25 0,25 0,25	ج17) • حساب الاستطاعة المفيدة الإسمية P_{2N} علما أنّ $Cos\varphi_2=0,6$: $P_{2N} = U_{2N} \times I_{2N} \times Cos\varphi_2 = S_N \times Cos\varphi_2$ تطبيق عددي: $P_{2N} = 250 \times 0,6 \Rightarrow P_{2N} = 150W$ • استنتاج مردود المحول η: $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_T}$ تطبيق عددي: $\eta = \frac{150}{150+31,7} \Rightarrow \eta = 82,5\%$
0.25	0,25	ج18) • مرجع المحرك المناسب: من مستخرج وثائق الصانع للمحركات: **LS112M** **
0.75	0,25 0,25 0,25	ج19) • السرعة الدوران n: من مستخرج وثائق الصانع للمحركات : $n = 1438 \min^{-1}$ $n = 1438 tr/min$ • حساب الانزلاق g: $g = \frac{n_s - n}{n_s}$ تطبيق عددي: $g = \frac{1500-1438}{1500} \Rightarrow g = 0,041 \approx 4\%$

1,50	Clk 0,5 + D 0,5 + R/S 0,5	ج12) ربط دارة السجل:  – تقبل الإجابة إذا لم يوضع "1" في مداخل الإرغام اللاتزامنية غير المستعملة
1	0,25 0,5 0,25	ج13) • دور المقاومة المتغيرة P: ▪ التحكم في الدور T لإشارة الساعة. ▪ التحكم في التواتر f لإشارة الساعة. ▪ التحكم في زمن شحن المكثفة. ▪ التحكم في زمن التأجيل t. تقبل أيضا (ضبط / تغيير / تعديل) • حساب قيمة المقاومة المتغيرة P للحصول دور إشارة الساعة T=0,25s: $T=(P+R_a+2R_b)\times C\times \ln 2 \Rightarrow P=\frac{T}{C\times \ln 2}-(R_a+2R_b)$ تطبيق عددي: $P=\frac{0,25}{10\times 10^{-6}\times 0,7}-(1,1+2\times 2,2)\times 10^{+3} \Rightarrow P=30,21K\Omega \Rightarrow P\approx 30K\Omega$
0,50	0,25 0,25	ج14) حساب زمن التأجيل علما أنّ ترديد العداد $N_2=12$: $t=N_2\times T$ تطبيق عددي: $t=12\times 0,25 \Leftrightarrow t=3s$

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

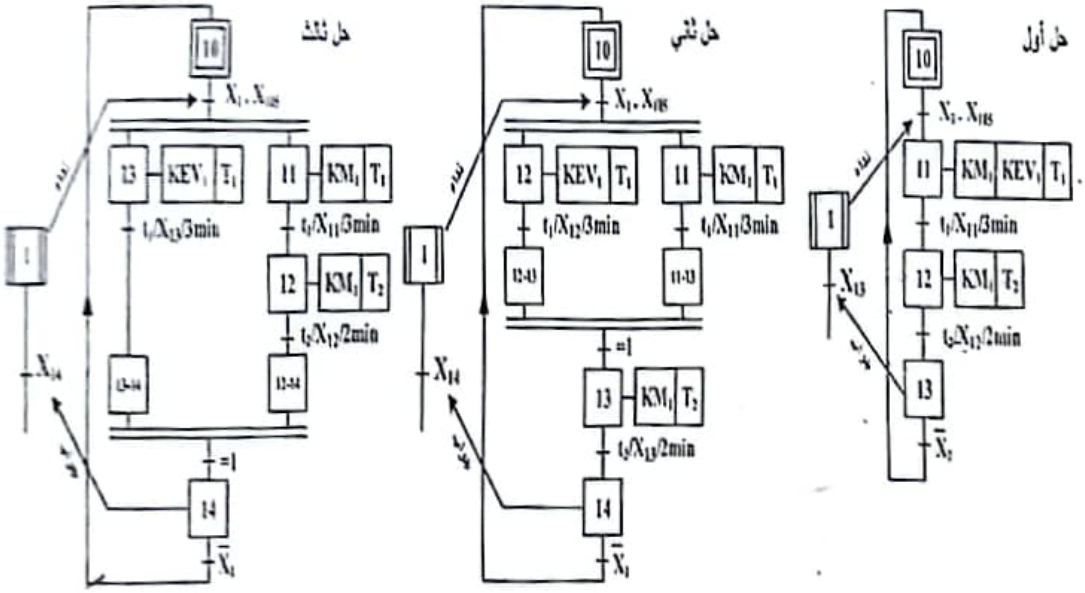
ج1) مخطط النشاط البياني A0:

1: تقرير



0,1 × 15 = 1,50

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



كل مرحلة والتقالية 0,125 × 4

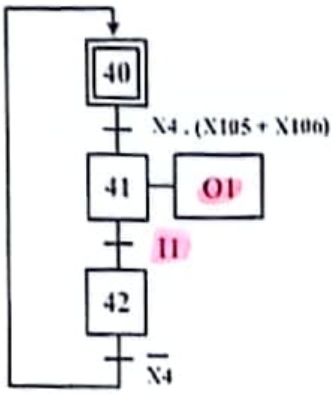
الأفعال 0,25 × 3

تشغيل الأشغولة 0,25

= 1,50

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

ج3) المتمن موجه API للأشغولة 4



(تقبل عنونة المداخل و المخارج حسب كل أنواع العتاد)

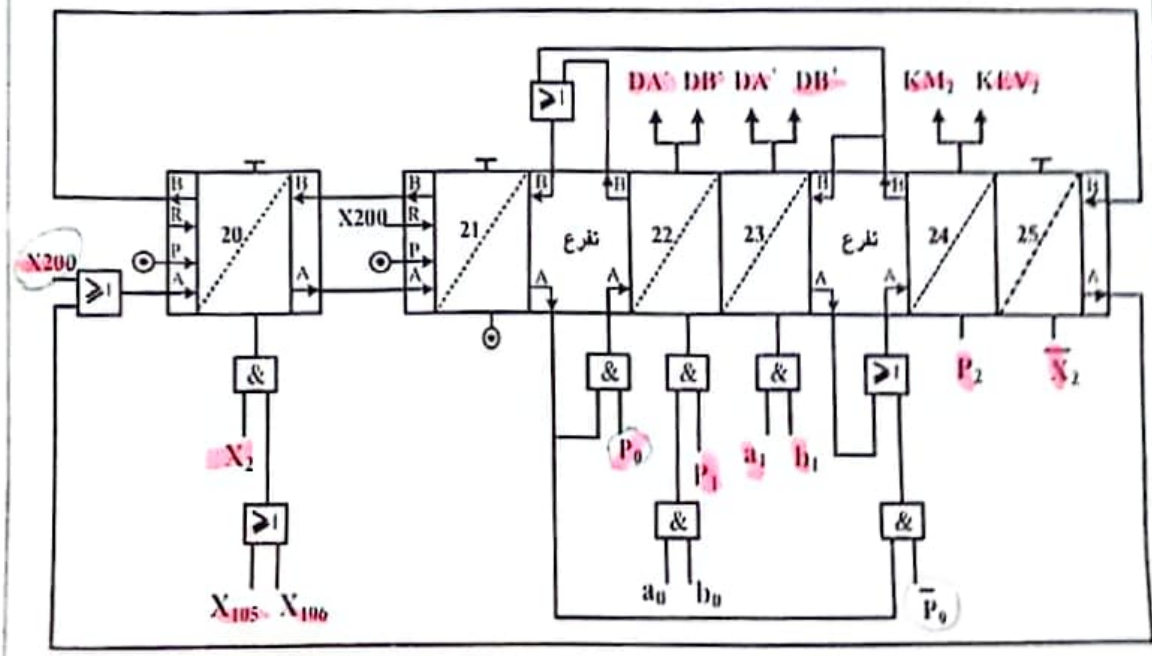
0.5	0.25 × 2

ج4) جدول معادلات التنشيط والتخميل للأشغولة 2 " ملء الخزان02 وتعبئة العلب":

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

1,5	0.125 × 12

ج5) دارة المعقب الهوائي للأشغولة 2 " ملء الخزان02 و تعبئة العلب "



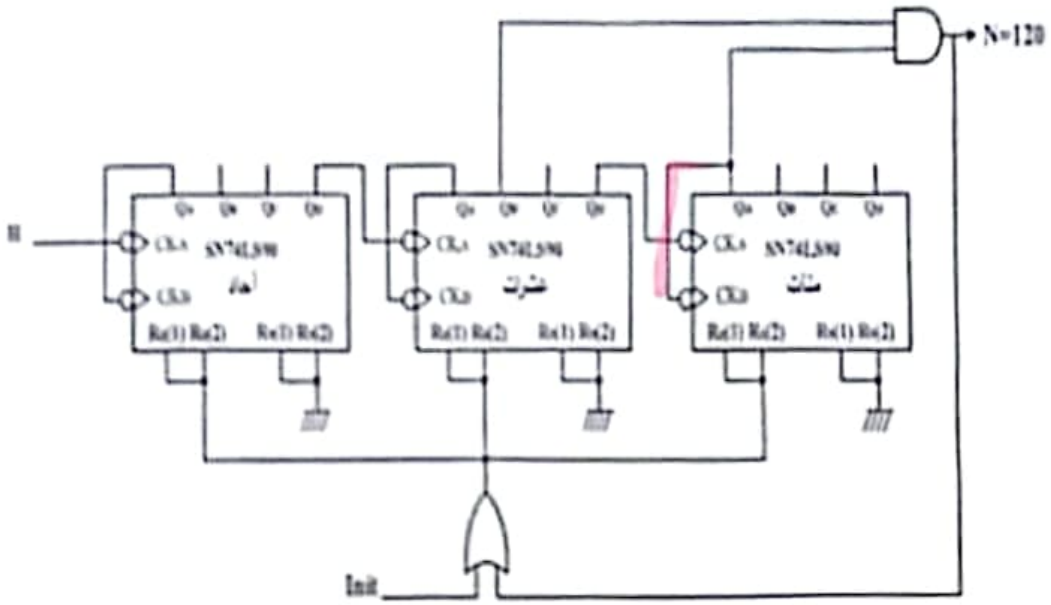
2	كل مقياس مرحلة (تنشيط + تخميل) 0,25 × 6
	الأفعال 0,5

ج6) جدول تشغيل دارة الكشف والعد :

	حالة المفحل T_1	حالة المفحل T_2	S	R	Q
غياب العلبة	مشبع	مسدود (محصور)	1	0	1
حضور العلبة	مسدود (محصور)	مشبع	0	1	0

0,1 × 10 — 1

ج7) المخطط المنطقي للعداد:



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

CKA + CKB 0,5 — Ra(1) Ra(2) 0,25 — Rb(1) Rb(2) 0,25 — + البوابة AND 0,5 — 1.5

ج8) محتوى السجلين TRISA و TRISB .

TRISA	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0
	1	1	1	1	1

TRISB	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0
	1	1	1	1	0	0	0	1

0,1 × 5 — 0.5

ج9) قيمة التوترين $V_{Réf1}$ و $V_{Réf2}$.

بتطبيق قاسم التوتر:

$$V_{Réf1} = V_{CC} \times \frac{R}{3 \times R} = \frac{V_{CC}}{3}$$ — 0,25

تطبيق عددي: $V_{Réf1} = \frac{12}{3} \Rightarrow V_{Réf1} = 4V$ — 0,25

$$V_{Réf2} = V_{CC} \times \frac{2 \times R}{3 \times R} = \frac{2}{3} V_{CC}$$ — 0,25

تطبيق عددي: $V_{Réf2} = \frac{2}{3} \times 12 \Rightarrow V_{Réf2} = 8V$ — 0,25

1

ج10) جدول تشغيل دارة المشايرة و التنبيه الصوتي .

0,125 × 12

توتر الدخول	التوترات المرجعية		AOP1	AOP2	PIC16F84A					المشايرة و التنبيه الصوتي
V_{in} (V)	$V_{Réf1}$ (V)	$V_{Réf2}$ (V)	V_{s1} (V)	V_{s2} (V)	RA1	RA2	RB1	RB2	RB3	
9	4	8	0	12	0	1	1	0	0	إشارة خضراء (الخزان02 مملوء)
6	4	8	0	0	0	0	0	1	0	انطلاق المنبه الصوتي
3	4	8	12	0	1	0	0	0	1	إشارة حمراء (الخزان02 فارغ)

$V_{Réf1}$ و $V_{Réf2}$ غير معنية

1.50

ج11) حساب الاستطاعة المفيدة الأعظمية $P_{U\,max}$ للمنبه الصوتي:

$$P_{umax} = \frac{V_{CC}^2}{2 \times R_L}$$ — 0,5

تطبيق عددي: $P_{umax} = \frac{12^2}{2 \times 8} \Rightarrow P_{umax} = 9W$ — 0,25

0.75

ج12) • وظيفة الطابق 1:		
▪ توليد إشارة الساعة بالدارة المدمجة NE555.	0,25	1
• حساب دور إشارة الساعة T:		
$T = (R_a + R_b) \times C \times \ln 2$	0,5	
تطبيق عددي: $T = (1+1) \times 10^{+3} \times 100 \times 10^{-6} \times 0,7 \Rightarrow T = 0,14s$	0,25	
ج13) • وظيفة الطابق 2:		
التحكم في المحرك خ/خ Mpp2.	0,25	0.75
• نوع القطبية للمحرك خ/خ Mpp2 :		
من دارة التحكم في المحرك خ/خ Mpp2 :	0,5	
نوع القطبية : أحادي القطبية (تقبل الإجابة K1=1)		
ج14) نمط التبديل للمحرك خ/خ Mpp2 :		
من مستخرج وثائق الصانع للدارة المدمجة SAA1027 :	0,5	0.50
نمط التبديل : متناظر (دوران بخطوة كاملة) (تقبل الإجابة K2=1)		
ج15) قيمة المدخل M في الجدول الخاص بالمحرك خ/خ Mpp2 .		

جهة الدوران	M	X_{S4}	X_{S1}
الاتجاه الأول	1 (H)	0	1
الاتجاه الثاني	0 (L)	1	0

	0,25 × 2	0.50
ج16) مرجع المرحل الحراري Rt_1 لحماية المحرك M_1 .		
من مستخرج وثائق الصانع للمحرك M_1 و للمرحلات الحرارية :	0,25	0.25
المرحل الحراري المناسب هو : LRD-21		
ج17) • سرعة الدوران n:		
من مستخرج وثائق الصانع للمحرك M_1: $n = 716 min^{-1}$ $n = 716 tr/min$	0,25	0.75
• حساب الانزلاق g: $g = \frac{n_s - n}{n_s}$	0,25	
تطبيق عددي: $g = \frac{750 - 716}{750} \Rightarrow g = 0,045 = 4,5\%$	0,25	

0.50	0,25 0,25	ج18) الاستطاعة الممتصة P_a: $P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi$ تطبيق عددي: $P_a = \sqrt{3} \times 380 \times 15,8 \times 0,63 \Rightarrow P_a = 6551,52W$
0.50	0,25 0,25	ج19) الضياعات بمفعول جول في الساكن P_{js} : $P_{js} = \frac{3}{2} \times R \times I^2$ تطبيق عددي: $P_{js} = \frac{3}{2} \times 1,874 \times 15,8^2 \Rightarrow P_{js} = 701,74W$
0.50	0,25 0,25	ج20) الاستطاعة المنقولة إلى الدوار P_{tr} : $P_{tr} = P_a - (P_{fs} + P_{js})$ تطبيق عددي: $P_{tr} = 6551,52 - (300 + 701,74) \Rightarrow P_{tr} = 5549,78W$
0.50	0,25 0,25	ج19) الضياعات بمفعول جول في الدوار P_{jr} : $P_{jr} = g \times P_{tr}$ تطبيق عددي: $P_{jr} = 0,045 \times 5549,82 \Rightarrow P_{jr} = 249,74W$
1	0,1 × 10	ج22) مخطط حصيلة الاستطاعات (الحصيلة الطاقوية) للمحرك M_1 . 