

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

محطة الخرسانة .

دقتر الشروط المبسط:

الهدف: إنتاج خرسانة بمزج كميات معينة من الرمل، الحصى، الإسمنت و الماء بصفة آلية.

الكيفية: - استعمل ميزانين لتحديد كميتي الرمل و الحصى وكمية الإسمنت

- لتحديد كمية الماء نستعمل كهروصمام EV يشتغل لمدة زمنية t_2 .

مبدأ التشغيل:

ينقسم النظام إلى ثلاثة أشغولات رئيسية:

- الأشغولة الأولى "الكيل": يتم فيها وزن كميتي الرمل ثم الحصى وكمية الإسمنت.

في آن واحد:

■ تنطلق عملية كيل الرمل بدخول ذراع الرافعة C حتى يؤثر على الملتقط c_1 ثم كيل

الحصى بدخول ذراع الرافعة B حتى يؤثر على الملتقط b_1

■ تنطلق عملية كيل الإسمنت بدخول ذراع الرافعة A حتى يؤثر على الملتقط a_1 .

- الأشغولة الثانية "التفريغ و النقل": يتم فيها تفريغ المواد الأولية على البساط الذي يقوم بتوصيلها

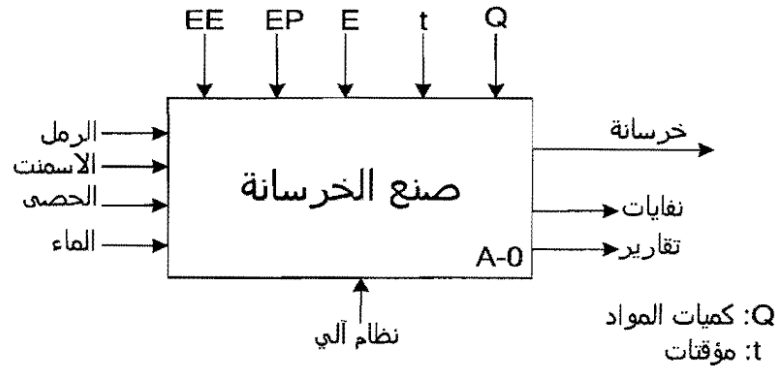
إلى المازج و كذلك تفريغ الكمية المحددة من الماء في المازج.

- الأشغولة الثالثة "المزج و التفريغ": يتم فيها مزج المواد الأربعة لمدة $t_3 = 2mn$ ثم تبدأ عملية

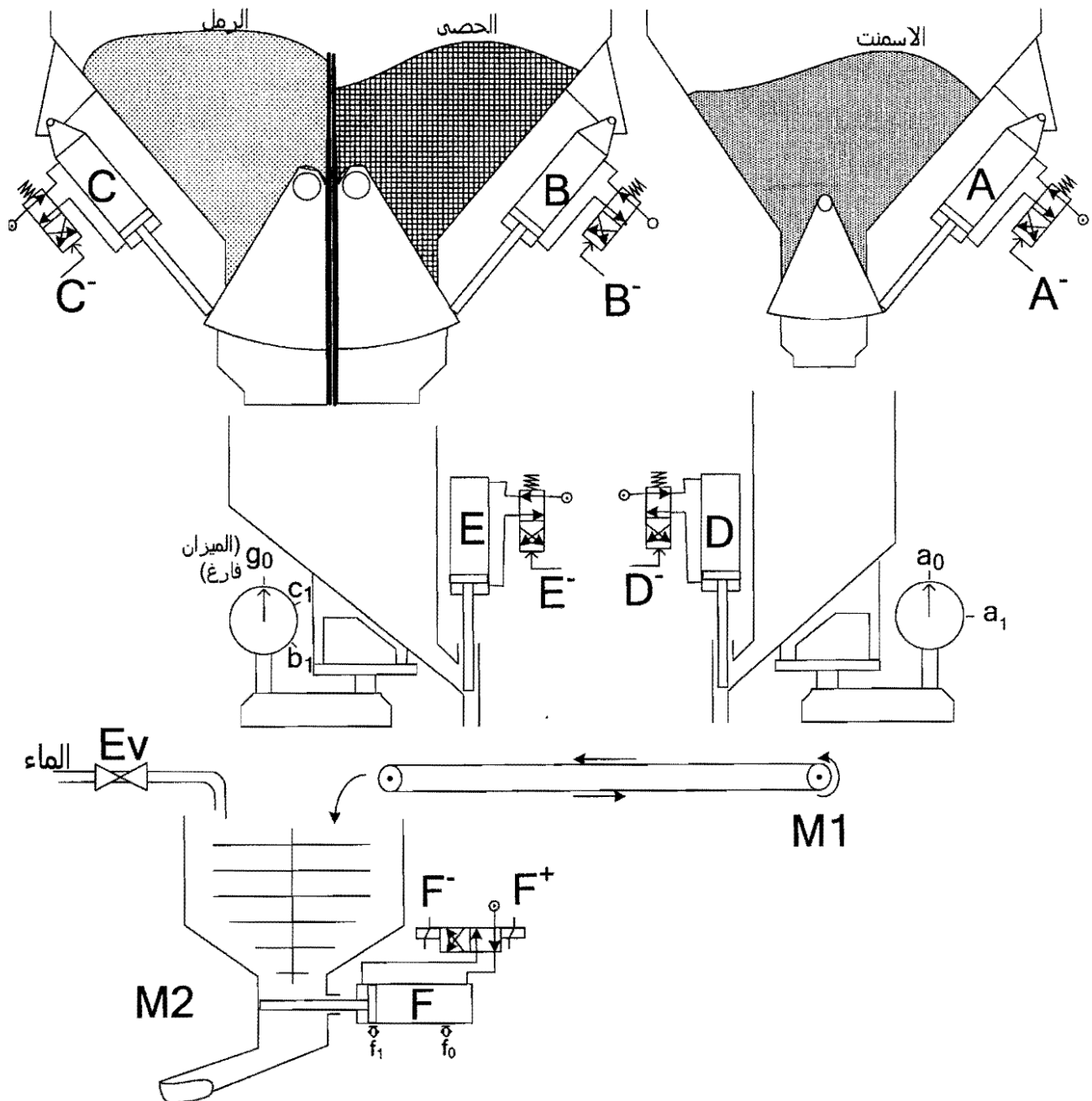
التفريغ بدخول ذراع الرافعة F و دوران المحرك في الاتجاه المعاكس خلال $t_4 = 20s$ بعده

يرجع من جديد ذراع الرافعة F إلى وضعه الأصلي.

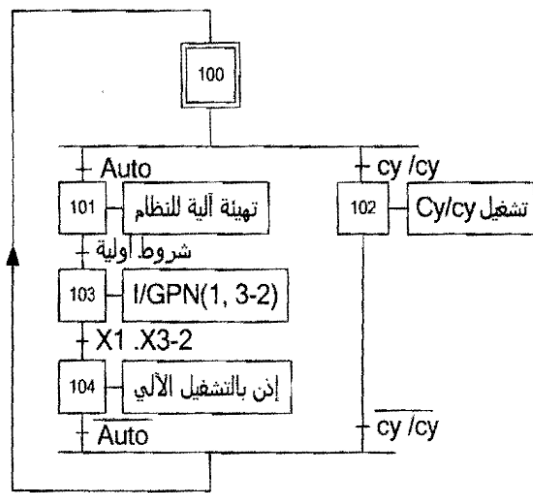
الوظيفة الشاملة:



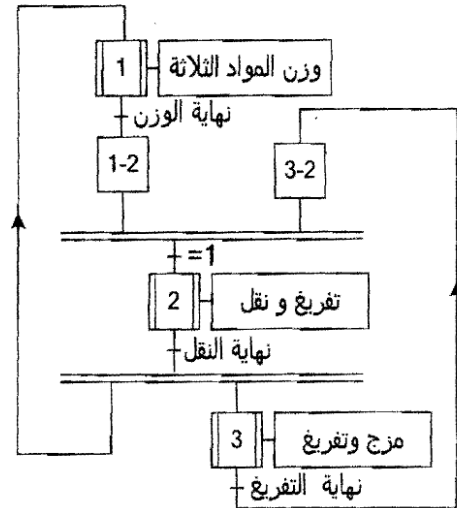
المناولة الهيكلية:



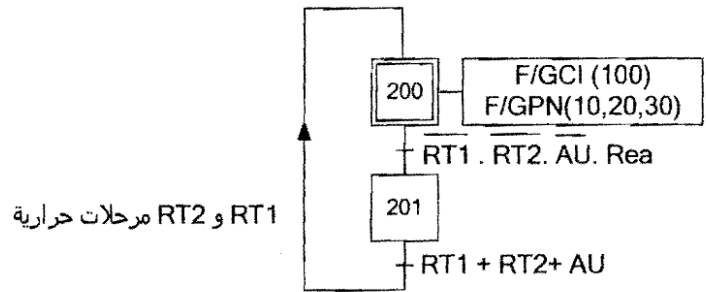
التحليل الزمني



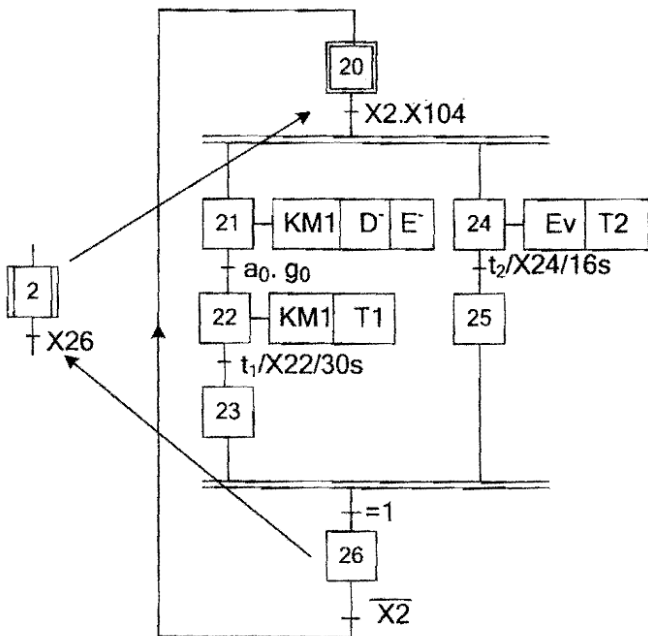
تمن القيادة و التهيئة:



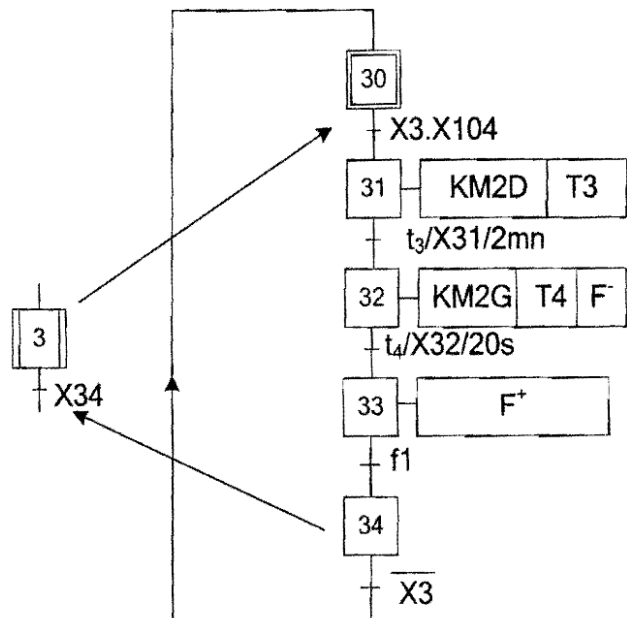
تمن تنسيق الأشغولات



متمن الأمن

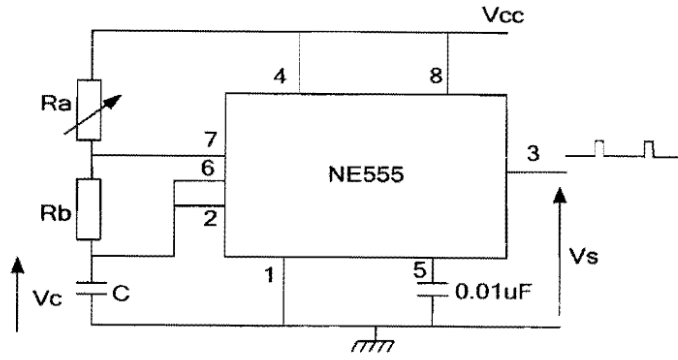


تمن أشغولة 2



تمن أشغولة 3

دائرة توليد نبضات التوقيتية:

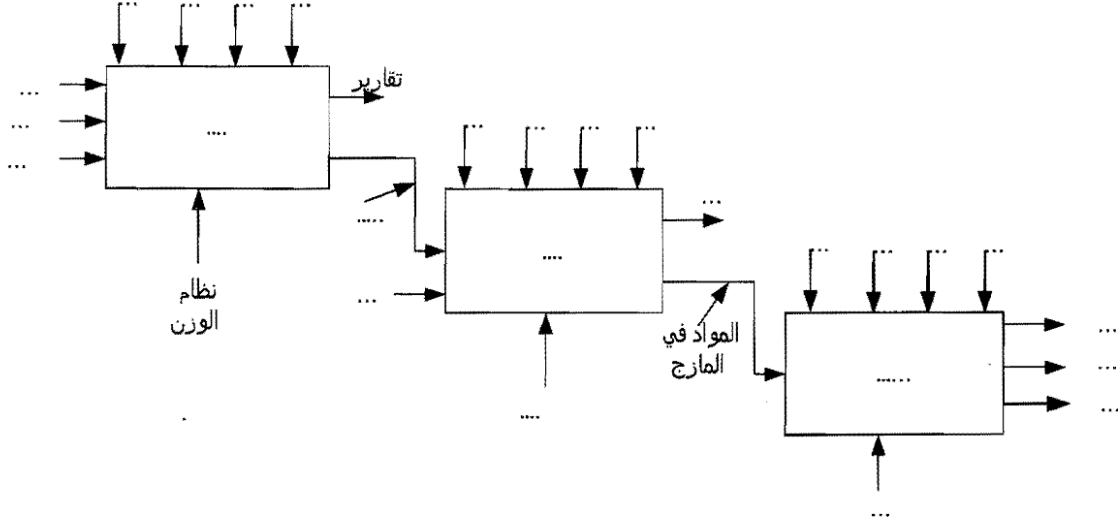


العمل المطلوب:

- س1: أكمل مخطط النشاط A0 على ورقة الإجابة 1/1 صفحة 5 من 11
- س2: أوجد ممتن من وجهة نظر جزء التحكم للأشغولة 1.
- س3: أكتب معادلات تنشيط وتخميل المراحل X21 و X22 في ورقة الإجابة 1/1 صفحة 5 من 11.
- س4: أرسم تدرج الممتان الرئيسية.
- س5: أرسم المعقب الكهربائي للأشغولة 3 على ورقة الإجابة 1/1 صفحة 5 من 11.
- لتحقيق التأجيل T2 مدته $t_2 = 16s$ في المرحلة X24 استعملنا عداد لاتزامني بالقلابات JK ذات الجبهة النازلة و علما أن إعادة العداد إلى الصفر يتم عند تنشيط المرحلة X25.
- س6: أرسم المخطط المنطقي الموافق لهذا العداد علما أن دورة إشارة التوقيتية هو 2s.
- س7: في التركيب NE555 عين دارتي شحن و تفريغ المكثفة C .
- س8: أحسب قيمة المقاومة المتغيرة Ra في دائرة توليد النبضات للحصول على إشارة دورها $T=2s$ علما أن $R_b = 10k\Omega$ و $C = 47\mu F$ وظيفه الاستطاعة:
- المحرك M2 له الخصائص التالية: لامترامن ثلاثي الطور 220V/ 380 V - 50 Hz
 $5A$ 1440 t/mn $\cos \varphi = 0.85$
 علما أن الضياعات الثابتة متساوية $p_f = p_{mec} = 60 \text{ W}$ و المقاومة المقاسة بين طورين للساكن $r = 2.5\Omega$
- س9: في الشبكة 50Hz , 3 x 380V ، كيف يتم إقران هذا المحرك ؟
- س10: أرسم تصميم دائرة الاستطاعة لهذا المحرك علما أن إقلاعه يكون مباشرا.
- عند التشغيل الاسمي لهذا المحرك:
- س11: أحسب الانزلاق وعدد الأقطاب.
- س12: أحسب الاستطاعة الممتصة.
- س13: أحسب الضياعات بفعل جول.
- س14: أحسب الاستطاعة المفيدة و العزم المفيد.

وثيقة الإجابة 1/1 تعاد مع ورقة الامتحان.

ج1 مخطط النشاط A0:

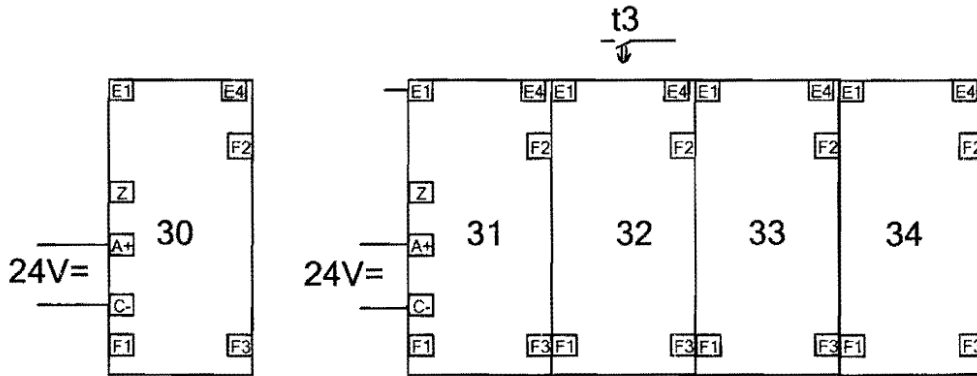


ج3: جدول معادلات التنشيط و التخميل للمراحل:

المرحلة	معادلة التنشيط	معادلة التخميل
X21		
X22		

ج5: المعقب الكهربائي:

X200



الموضوع الثاني

نظام آلي لفرز الصناديق

I- دفتر الشروط المبسط:

الهدف: المطلوب من هذا النظام هو فرز الصناديق المتشابهة شكلا والمختلفة وزنا وتجميعها في مجموعات معينة قصد الاستعمال .

التشغيل : النظام يحتوي على 4 أشغولات رئيسية :

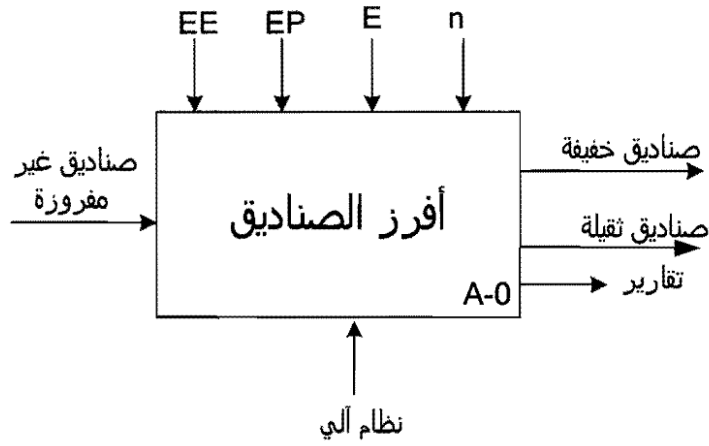
- الاشغولة الأولى : الإتيان بالصناديق.
 - الاشغولة الثانية : فرز الصناديق إلى خفيفة ذات وزن 1kg و ثقيلة ذات وزن 2 kg.
 - الاشغولة الثالثة : إخلاء الصندوق الثقيل.
 - الاشغولة الرابعة : إخلاء الصندوق الخفيف.
- الإتيان بالصناديق يتم بفضل البساط الذي يديره المحرك M .الكشف عن الصناديق يكون بواسطة الملتقط h إذا كان الصندوق خفيف وبواسطة الملتقطين h و g إذا كان الصندوق ثقيل.
- وصف أشغولة الفرز :**

- إذا ضغط على الملتقط h لوحده ، تخرج ساق الرافعة A لوضع الصندوق بجانب المنحدر 2 وفي حالة الضغط على g و h معا، تخرج ساق الرافعة A لوضع الصندوق بجانب المنحدر 1.
 - في كلتا الحالتين تعود ساق الرافعة إلى وضعها الأصلي.
- أشغولتي الإخلاء:** تتم عملية إخلاء الصناديق الثقيلة نحو المنحدر 1 بواسطة الدافعة B والصناديق الخفيفة نحو المنحدر 2 بواسطة الدافعة D

ملاحظة:

- توجد خلية كهروضوئية عند كل منحدر، تلتقط مرور الصناديق قصد تعبئتها على شكل مجموعات ذات 10 صناديق ، بحيث عند اكتمال العدد المطلوب، ينطلق منبه صوتي لمدة زمنية قدرها $t = 20 \text{ s}$.
- يشتغل المنبه بصفة مستقلة عن المتامن.

II- الوظيفة الشاملة A-0 :



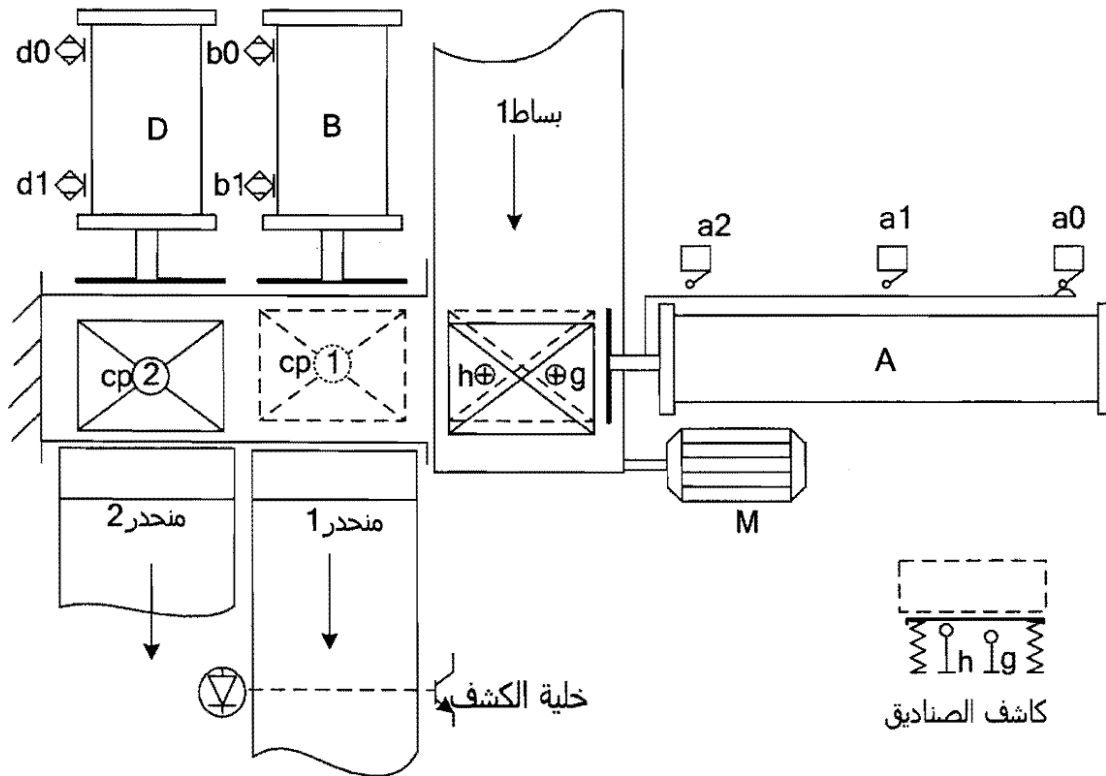
EE: طاقة كهربائية

EP: طاقة هوائية

E: تعليمات الاستغلال

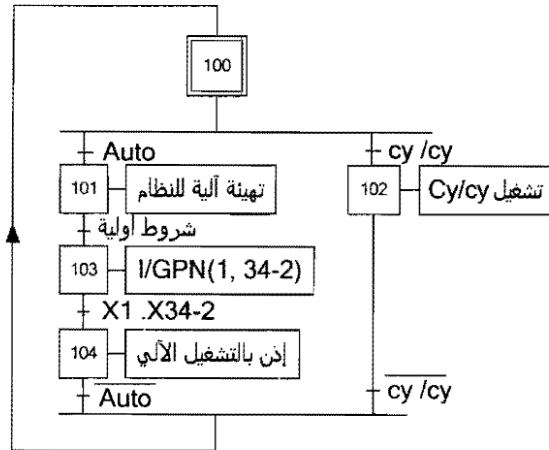
n: عدد الصناديق

III- المناولة الهيكلية:

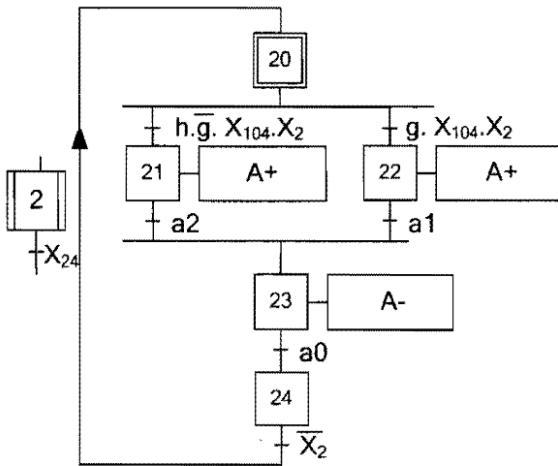


IV- التحليل الزمني

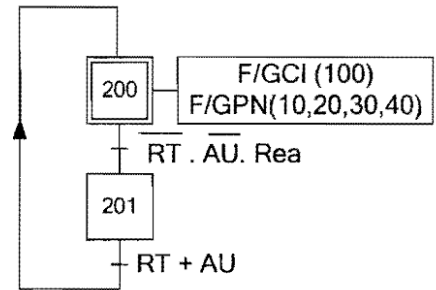
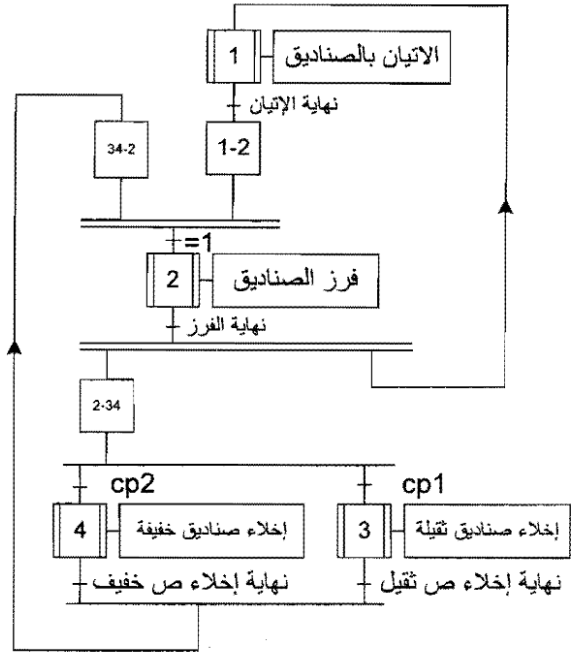
متن تنسيق الأشغولات:



متن القيادة و التهيئة:



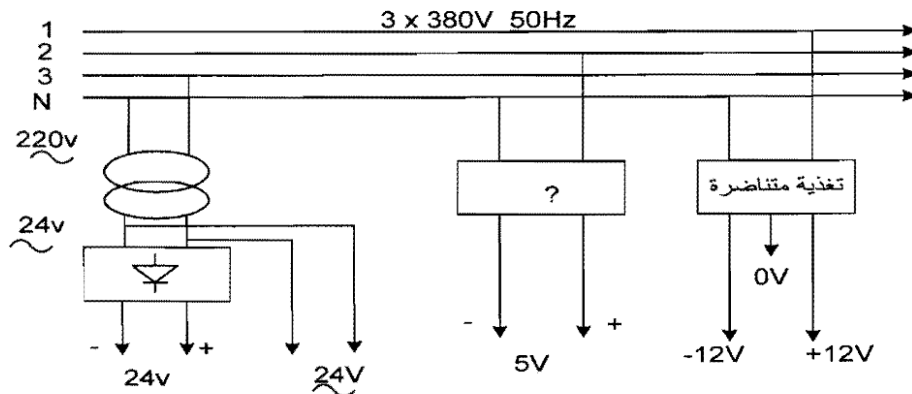
متن أشغولة الفرز



متن الأمن

مرحل الحماية للمحرك.

- نظام التغذية :



- مؤقتة المنبه الصوتي:

$$V_{cc} = +12V$$

$$V_z = 8.1V$$

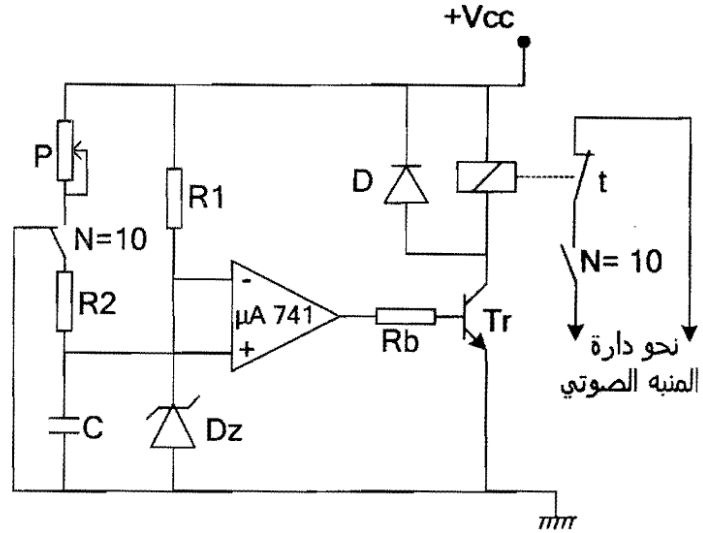
$$C = 300\mu F$$

$$R_2 = 12 k\Omega$$

$$R_b = 120k\Omega$$

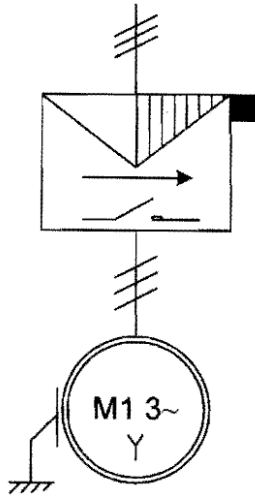
$$R_1 = 0.68k\Omega$$

$$0 \leq P \leq 60 k\Omega$$

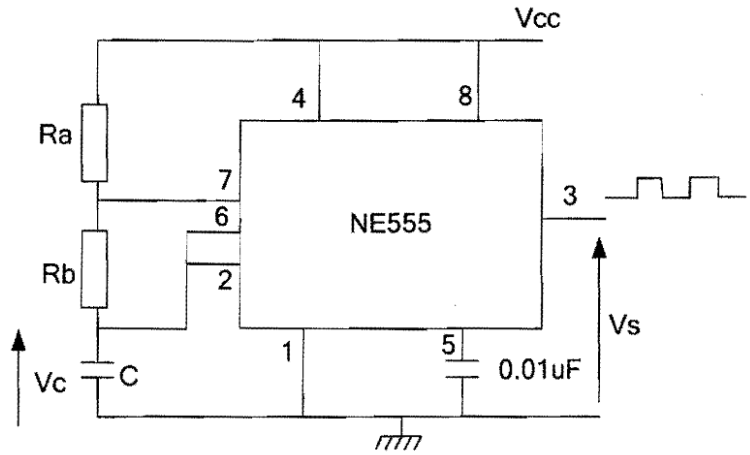


قصد الحصول على تنبيه صوتي متقطع نلجأ إلى استعمال مولد نبضات الساعة ندمجها مع مخرج المنبه الصوتي حيث يعمل طيلة مدة التأجيل للمؤقتة في المستويات العلوية لـ V_s :

وظيفة الاستطاعة:



مولد نبضات الساعة



$$R_a = 5k\Omega$$

$$R_b = 20k\Omega$$

$$C = 47\mu F$$

V- العمل المطلوب :

• التحليل الوظيفي:

س1: أكمل النشاط البياني A0 على وثيقة الإجابة 1/1 صفحة 11 من 11.

• التحليل الزمني:

س2: أرسم م ت م ن من وجهة نظر جزء التحكم لأشغولة الإتيان

س3: أكتب على شكل جدول معادلات التنشيط و التخميل و الأوامر للأشغولة الفرز.

س4: أشرح مبدأ تشغيل متمن القيادة و التهيئة .

س5: فسر الأوامر : F/GCI(100) ، F/GPN(10,20,30,40)

*** وظيفة المعالجة:**

س6: أرسم المخطط المنطقي لعداد لامترامن لعد 10 صناديق باستعمال القلابات JK جبهة نازلة .

س7: بالنسبة للمؤقتة المستعملة في المنبه الصوتي (صفحة 9 من 11) . أحسب قيمة المقاومة

المتغيرة P للحصول على تأجيل $t = 20 \text{ s}$.

س8: أحسب تواتر إشارة المخرج Vs في دائرة توليد نبضات الساعة (صفحة 9 من 11) .

س9: أكمل رسم المعقب الهوائي على وثيقة الإجابة 1/1 صفحة 11 من 11 المناسب لمتمن أشغولة

الفرز (ص8 من 11)

*** وظيفة الاستطاعة :**

- لوحة استعلامات المحرك M :

220/380V - 50 Hz 6.3 A $\cos \varphi = 0.8$ 3 KW 1440tr/mn

س10: كيف تقرر ملفات الساكن؟

س11: أرسم دائرة التحكم للمحرك.

س12: احسب الانزلاق، الاستطاعة الممتصة و المردود.

في دائرة تغذية المنفذات المتصدرة استعملنا المحول التالي :

220V/24V 50 Hz 60VA

س13: أحسب شدة التيار الاسمي في الثانوي .

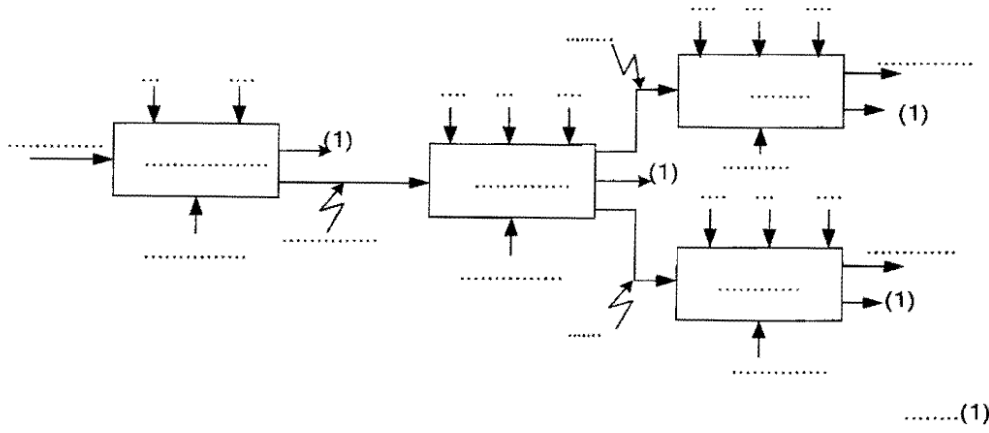
هذا المحول يصب تيارا اسما في حمولة مقاومة .

علما أن المقاومة المرجعة إلى الثانوي للمحول هي: $R_s = 0.8 \Omega$

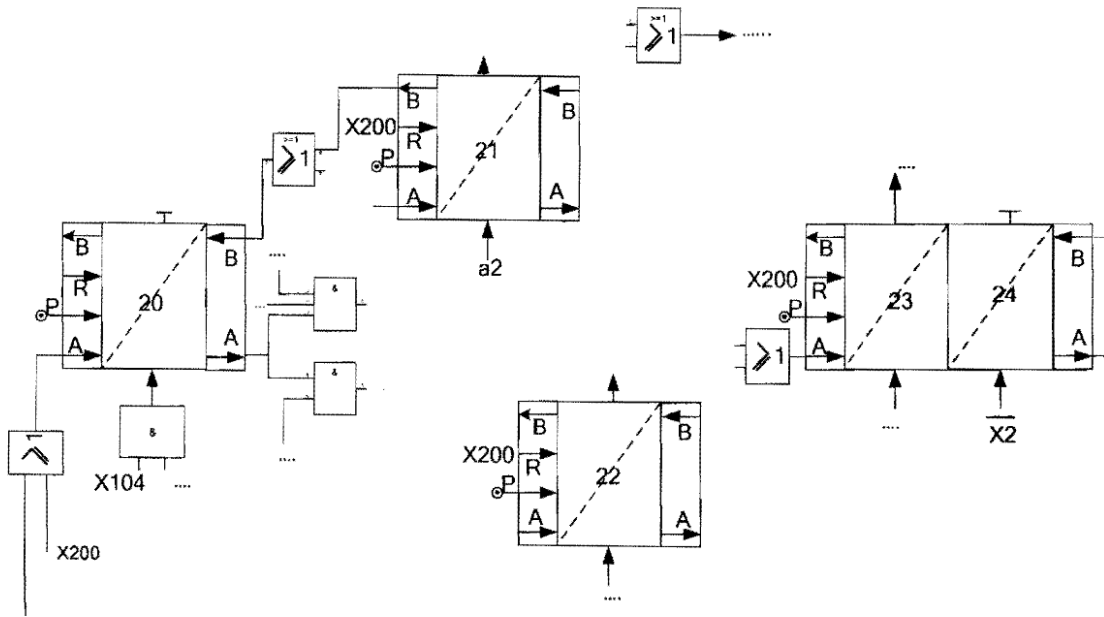
س14: أحسب الهبوط في التوتر .

س15: استنتج نسبة التحويل في الفراغ .

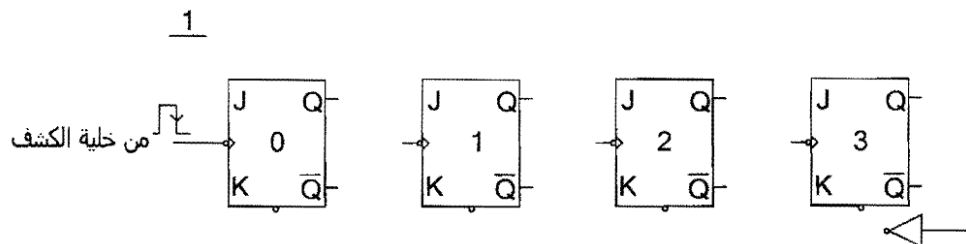
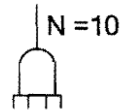
ج1: النشاط البياني A0

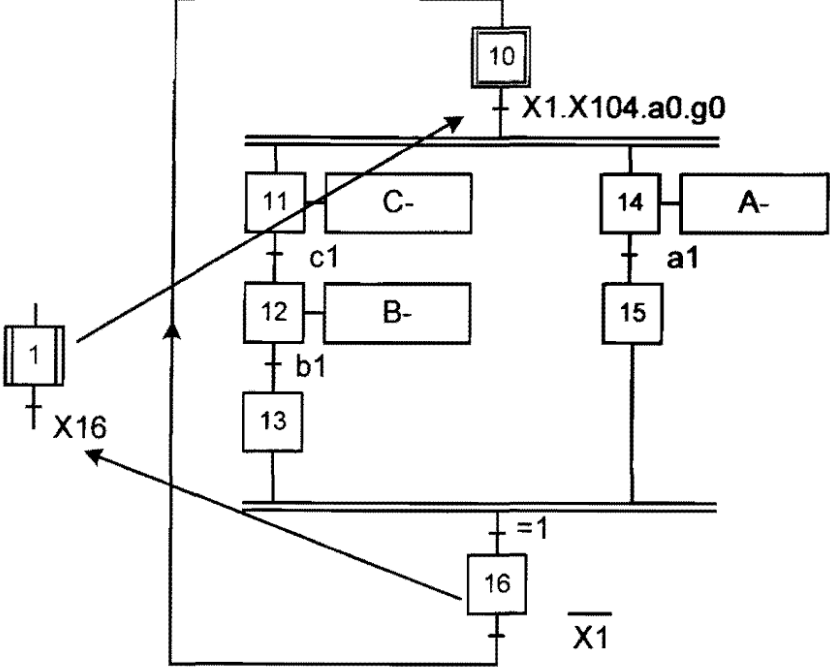
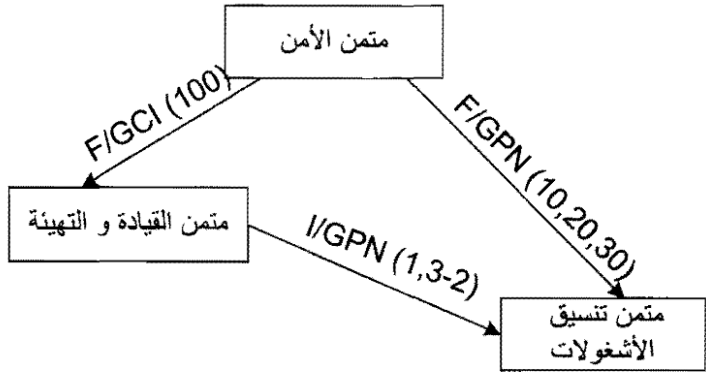


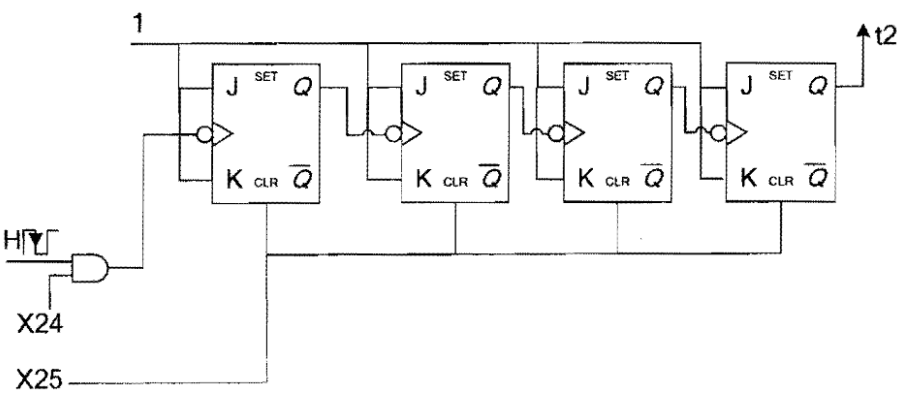
ج9: المعقب الهوائي:

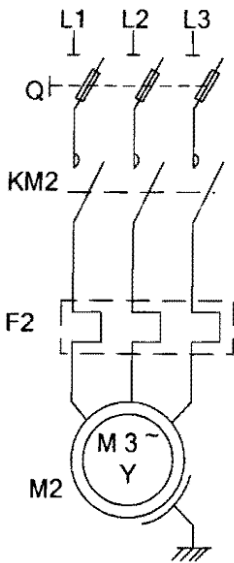


ج6: تصميم دائرة العداد.



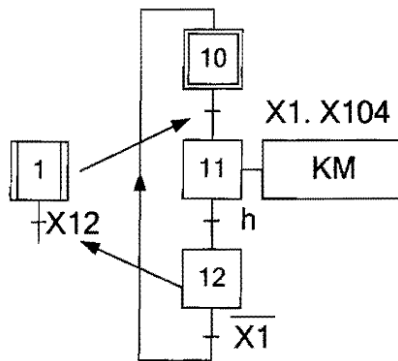
العلامة	مجزأة	عناصر الاجابة	محاو الموضوع
2.0	0.25 X 8	<p>الموضوع الأول</p> <p>مخطط النشاط A0 : أنظر وثيقة الاجابة 1/1</p> <p>متمكن الأشغولة الأولى من وجهة نظر جزء التحكم</p> 	<p>ج1</p> <p>ج2</p>
1.5	0.5 X 3	<p>جدول معادلات التنشيط و التخميل للمراحل: أنظر وثيقة الاجابة 1/1</p> <p>تدرج المتمعن.</p>  <p>المعقب الكهربائي: أنظر وثيقة الاجابة 1/1</p>	<p>ج3</p> <p>ج4</p> <p>ج5</p>

العلامة		عناصر الاجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
1.75		المخطط المنطقي الموافق العداد	ج6
		- تحديد عدد القلايات:	
		$T = 2^{(n-1)} \times t_0$	
		بحيث t_0 : دور نبضات التوقيئية	
0.25		n : عدد القلايات المستعملة	
		$16 = 2^{(n-1)} \times 2$	
		$2^{(n-1)} = 8$	
		$n = 4$	
0.25	X 4		
0.25			
0.25			
0.25			
0.5		تعيين دارتي شحن و تفريغ المكثفة C	ج7
	0.25	المكثفة C تشحن عبر المقاومتين R_a و R_b .	
	0.25	و تفرغ عبر المقاومة R_b	
0.5		حساب قيمة المقاومة المتغيرة R_a	ج8
	0.25	$T = (2R_b + R_a) \times C \ln 2$	
	0.25	$R_a = (T/C \cdot \ln 2) - 2R_b$ $R_a = (2/47 \times 10^{-6} \times 0.69) - 2 \times 10^4 = 40.79 k\Omega$	
01	0.5	إقران هذا المحرك في الشبكة	ج9
	0.5	يكون نجميا لأن اللف الواحد يتحمل 220v	

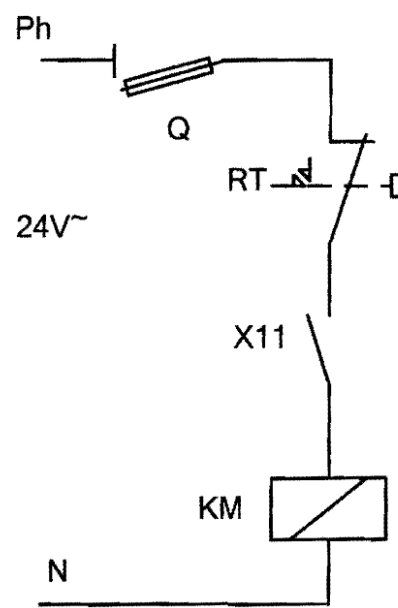
العلامة		عناصر الاجابة	محاو الموضوع
المجموع	مجزأة		
1.5	0.5 X 3	<p>تصميم دارة الاستطاعة لهذا المحرك</p> 	ج10
1.75	0.5	<p>حساب الانزلاق وعدد الأقطاب.</p> <p>لدينا $n = 1440 \text{ rpm}$ و أن $f = 50 \text{ Hz}$ إذن $n_s = 1500 \text{ rpm}$</p>	ج11
	0.5	$g = (n_s - n) / n_s$	
	0.25	$= (1500 - 1440) / 1500 = 60/1500 = 0.04$ $g = 4 \%$	
	0.5	<p>عدد أقطاب المحرك:</p> $n_s = 60 f / p$	
	0.5	<p>منه $p = 60f/n_s = 3000/1500 = 2$ عدد أقطاب المحرك هو : $2p = 2 \times 2 = 4 \text{ pôles}$</p>	
0.75	0.5	حساب الاستطاعة الممتصة.	ج12
	0.25	$P_a = \sqrt{3} U I \cos \phi$ $P_a = \sqrt{3} \times 380 \times 5 \times 0.85 = 2797.26 \text{ W}$ $P_a = 2,797 \text{ kW}$	
1.25	0.5	حساب الضياعات بفعل جول	ج13
	0.5	$P_{js} = (3/2) r I^2 = 1,5 \cdot 2,5 \cdot (5)^2 = 93.75$ $P_{js} = 93.75 \text{ W}$	
	0.5	$P_{jr} = (P_a - p_f - p_{js})g = (2797.26 - 60 - 93.75)4\% = 105.74$ $P_{jr} = 105.74 \text{ W}$	
	0.25	$P_j = p_{js} + p_{jr} = 93.75 + 105.74 = 199.49 \text{ W}$	
1.5	0.5	أحسب الاستطاعة المفيدة و العزم المفيد.	ج14
	0.25	$P_u = P_a - (p_j + p_f + p_{mec})$ $= 2797.26 - (199.49 + 60 + 60) = 2477.77 \text{ W}$	
	0.5	$C_u = 60 \cdot P_u / 2\pi n$	
	0.25	$= 60 \cdot 2797,26 / (6,28 \cdot 1440) = 16.44 \text{ Nm}$	

محاو الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة										
		مجزأة	المجموع									
	وثيقة الإجابة 1/1											
2.5	ج1 مخطط النشاط A0:	25 X 0.1										
1.0	ج3: جدول معادلات التنشيط و التخميل للمراحل:	0.25 X 4										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>المرحلة</th> <th>معادلة التنشيط</th> <th>معادلة التخميل</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X21</td> <td>X20.X2.X104</td> <td>X200 + X22</td> </tr> <tr> <td>X22</td> <td>X21.a0.g0</td> <td>X200 + X23</td> </tr> </tbody> </table>	المرحلة	معادلة التنشيط	معادلة التخميل	X21	X20.X2.X104	X200 + X22	X22	X21.a0.g0	X200 + X23		
المرحلة	معادلة التنشيط	معادلة التخميل										
X21	X20.X2.X104	X200 + X22										
X22	X21.a0.g0	X200 + X23										
2.5	ج5: المعقب الكهربائي:	0.25 X 10										

191

العلامة		عناصر الاجابة	محاور الموضوع																								
المجموع	مجزأة																										
		الموضوع الثاني																									
1.0	0.25 X 4	النشاط البياني A0: أنظر وثيقة الإجابة 1/1 صفحة 9/9	ج1																								
		رسم م ت م ن من وجهة نظر جزء التحكم لأشغولة الإتيان	ج2																								
2.0																											
		جدول معادلات التنشيط و التخميل و الأوامر لأشغولة الفرز.	ج3																								
		<table border="1"> <tr> <th>المرحلة</th> <th>التنشيط</th> <th>التخميل</th> <th>الأوامر</th> </tr> <tr> <td>X20</td> <td>$X24 \cdot \overline{X2} + X200$</td> <td>$X21 + X22$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X21</td> <td>$X20 \cdot X2 \cdot X104 \cdot h \cdot \bar{g}$</td> <td>$X23 + X200$</td> <td>A+</td> </tr> <tr> <td>X22</td> <td>$X20 \cdot X2 \cdot X104 \cdot g$</td> <td>$X23 + X200$</td> <td>A+</td> </tr> <tr> <td>X23</td> <td>$X21.a2 + X22.a1$</td> <td>$X24 + X200$</td> <td>A-</td> </tr> <tr> <td>X24</td> <td>$X23.a0$</td> <td>$X20 + X200$</td> <td></td> </tr> </table>	المرحلة	التنشيط	التخميل	الأوامر	X20	$X24 \cdot \overline{X2} + X200$	$X21 + X22$		X21	$X20 \cdot X2 \cdot X104 \cdot h \cdot \bar{g}$	$X23 + X200$	A+	X22	$X20 \cdot X2 \cdot X104 \cdot g$	$X23 + X200$	A+	X23	$X21.a2 + X22.a1$	$X24 + X200$	A-	X24	$X23.a0$	$X20 + X200$		
		المرحلة	التنشيط	التخميل	الأوامر																						
		X20	$X24 \cdot \overline{X2} + X200$	$X21 + X22$																							
		X21	$X20 \cdot X2 \cdot X104 \cdot h \cdot \bar{g}$	$X23 + X200$	A+																						
X22	$X20 \cdot X2 \cdot X104 \cdot g$	$X23 + X200$	A+																								
X23	$X21.a2 + X22.a1$	$X24 + X200$	A-																								
X24	$X23.a0$	$X20 + X200$																									
1.25	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	مبدأ تشغيل متمن القيادة و التهيئة:	ج4																								
		في البداية تكون المرحلة الابتدائية X100 نشيطة																									
		باختيار نمط التشغيل الآلي تنشط المرحلة X101 ليتم فيها وضع الجزأ																									
		العملي في حالته الابتدائية بصفة آلية																									
		بعده تنشط المرحلة X1 و X34-2 في متمن تنسيق الأشغولات لكون النظام ينطلق بهذه الأشغولة ليعطي الإذن بالتشغيل الآلي عند تنشيط المرحلة X104. التي تبقى نشيطة طالما لم يغير نمط التشغيل.																									
	0.25	إذا تم إختيار نمط التشغيل نصف آلي يعطى الإذن بالمرحلة X102																									

العلامة		عناصر الاجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
02		تفسير الأوامر : F/GCI(100) ، F/GPN(10,20,30,40) : F/GCI(100)	ج5
	2×0.5	أمر من متمن الأمن لإرغام متمن القيادة و التهيئة بتنشيط المرحلة X100 و تخميل بقية مراحل.	
	2×0.5	F/GPN(10,20,30,40) أوامر من متمن الأمن لإرغام متامن الأشغولات بتنشيط المراحل الابتدائية و تخميل بقية المراحل	
01		المخطط المنطقي للعداد اللامتزامن. أنظروثيقة الإجابة 1/1 صفحة 9/9	ج6
		أحسب قيمة المقاومة المتغيرة P	ج7
	0.25	$VC = VCC (1 - e^{-\frac{t}{(P + R2)C}})$	
	0.25	$Vc = Vz = 8.1V$	
	0.25	$t = (P + R2) C \ln(Vcc/(Vcc - Vz))$	
	0.25	$P = t / C \ln(Vcc/(Vcc - Vz)) - R2$ $P = 20 / (300 \times 10^{-6} \ln (12/(12 - 8.1)))$ $P = 47350$ $P = 47 k\Omega$	
0.75		حساب تواتر إشارة المخرج Vs	ج8
	0.25	$T = (Ra + 2Rb)C \cdot \ln 2$ $T = (5 + 2.20)10^3 \cdot 47 \cdot 10^{-6} \cdot \ln 2$	
	0.25	$T = 1.5s$ $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1.5} = 0.66Hz$	
	0.25		

العلامة		عناصر الإجابة	محاو الموضوع
المجموع	مجزأة		
		المعقب الهوائي للأشغولة 3 أنظر وثيقة الإجابة 1/1 صفحة 9/9	ج9
0.5	0.25 0.25	إقران ملفات الساكن: يكون نجميا لأن اللف الواحد يتحمل 220v	ج10
1.25	5 X 0.25	رسم دائرة التحكم للمحرك M 	ج11

العلامة		عناصر الاجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
2.5	0.5	حساب الانزلاق:	ج12
	0.25	لدينا $n = 1440 \text{ rpm}$ و أن $f = 50 \text{ Hz}$ إذن $n_s = 1500 \text{ rpm}$	
	0.25	$g = (n_s - n) / n_s$	
		$= (1500 - 1440) / 1500 = 60/1500 = 0.04$	
		$g = 4 \%$	
		حساب الاستطاعة الممتصة:	
0.75	0.5	$P_a = \sqrt{3} U I \cos \varphi$	ج13
	0.25	$P_a = \sqrt{3} \times 380 \times 6.3 \times 0.86 = 3566 \text{ W}$	
		$P_a = 3.566 \text{ kW}$	
		حساب المردود:	
	0.5	$\eta = P_U / P_a = 3000/3566 = 0.8412$	
	0.25	$\eta = 84.12\%$	
0.75	0.5	حساب شدة التيار الاسمي في الثانوي:	ج14
	0.25	$I_{2N} = S / U_2$	
		$= 60 / 24 = 2.5 \text{ A}$	
		حساب الهبوط في التوتر: كون الحمولة مقاومة إذا:	
	0.5	$\Delta U_2 = R_s \cdot I_{2N}$	
	0.25	$= 0,8 \cdot 2,5 = 2 \text{ V}$	
0.75	0.5	نسبة التحويل في الفراغ:	ج15
	0.25	$m = U_{20} / U_1 = (U_2 + \Delta U_2) / U_1 = 26/220 = 0.118$	
		$m = 0.118$	

العلامة	مجزأة	عناصر الإجابة	محاو
			الموضوع
2.0	20 X 0.1	<p>النشاط البياني A0</p> <p>(1) تغاريد</p>	ج1:
2.5	20 X 0.125	<p>المعقب الهوائي:</p>	ج9:
1.0	4 X 0.25	<p>تصميم دائرة العداد.</p>	ج6: