الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية مديرية التربية لولاية مستغانم

امتحان الفصل الثاني للتعليم الثانوي ثانوية محمد باشا محمد- اولاد بوغالم

الشعبة :تقني رياضي السنة الدراسية 2023/2024

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة كهربائية) **المدة : 2 سا و30د**

نظام آلي لتوضيب علب منتوج صناعي

يحتوي الموضوع على 9 صفحات.

- ملف العرض من الصفحة 01 من إلى 06 من
- العمل المطلوب الصفحة 07 من
- وثائق الإجابة من الصفحة 0 من إلى من

دفتر الشروط :

1) **هدف التألية:** يهدف النظام إلى تثبيت لاصقات وطبع علامة تجارية على علب منتوج صناعي وتوضيبها في علب كرتونية بصفة مستمرة و في أقل وقت ممكن.
2) **الوصف:** يحتوي النظام على 05 أشغولات رئيسية هي :

- **أشغولة دفع العلب:** تتم بواسطة الرافعة A .
- **أشغولة تثبيت اللاصق:** تُثبَّت العلبة بواسطة الرافعة B ليتم تثبيت اللاصق عليها بدوران المحرك M_{PP}.
- **أشغولة تقديم العلب:** تتم بواسطة البساط 1.
- **أشغولة ختم العلب:** يُسخَّن الطابع بواسطة مقاومة التسخين R_{ch} حتى درجة الحرارة $\theta = 60°C$. ثم تنزل ساق الرافعة C. بعد نهاية النزول، تبقى مدة $t_1 = 4s$ (4 ثواني) كافية لطبع العلامة. بعد نهاية الطبع، تعود ساق الرافعة إلى وضعها الابتدائي.
- **أشغولة صرف العلبة الكرتونية:**عند وضع 3 علب للمنتوج في العلبة الكرتونية، يدور البساط 2 لتصريف العلبة المملوءة وتقديم علبة أخرى فارغة.

3) أنماط التشغيل و التوقف:

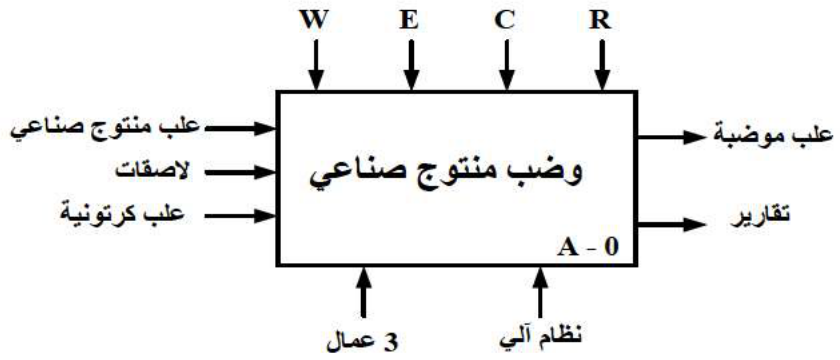
- **التشغيل التحضيري:** عند اختيار نمط التشغيل Auto والضغط على زر انطلاق الدورة Dcy، يتم التحضير للتشغيل (تثبيت الملصق ودفع العلب). بعد حضور العلبة في مركز التقديم P_0، تنطلق دورة الإنتاج العادي.
- **التوقف العدي:** عند الضغط على زر التوقيف Ar ، يواصل النظام الإنتاج حتى نهاية الدورة ثم يتوقف.
- **التوقف غير العادي:** عند الضغط على زر التوقف الاستعجالي AU أو في حالة حدوث خلل في أحد المحركين M_1 أو M_2، يتوقف النظام و يقطع العامل التغذية .
- **التحضير لإعادة التشغيل:** بعد زوال الخلل و إعادة التسليح يتم التحضير لإعادة التشغيل بإرجاع الضغط و التغذية، بعدها يضغط العامل على الزر init لتهيئة الجزء المنفذ للنظام، وبعد توفر الشروط الابتدائية CI يعود النظام إلى الحالة الابتدائية.

4) الأمن: حسب الاتفاقيات الدولية المعمول بها.

5) الدعامة: يستوجب تشغيل النظام حضور 3 عمال :

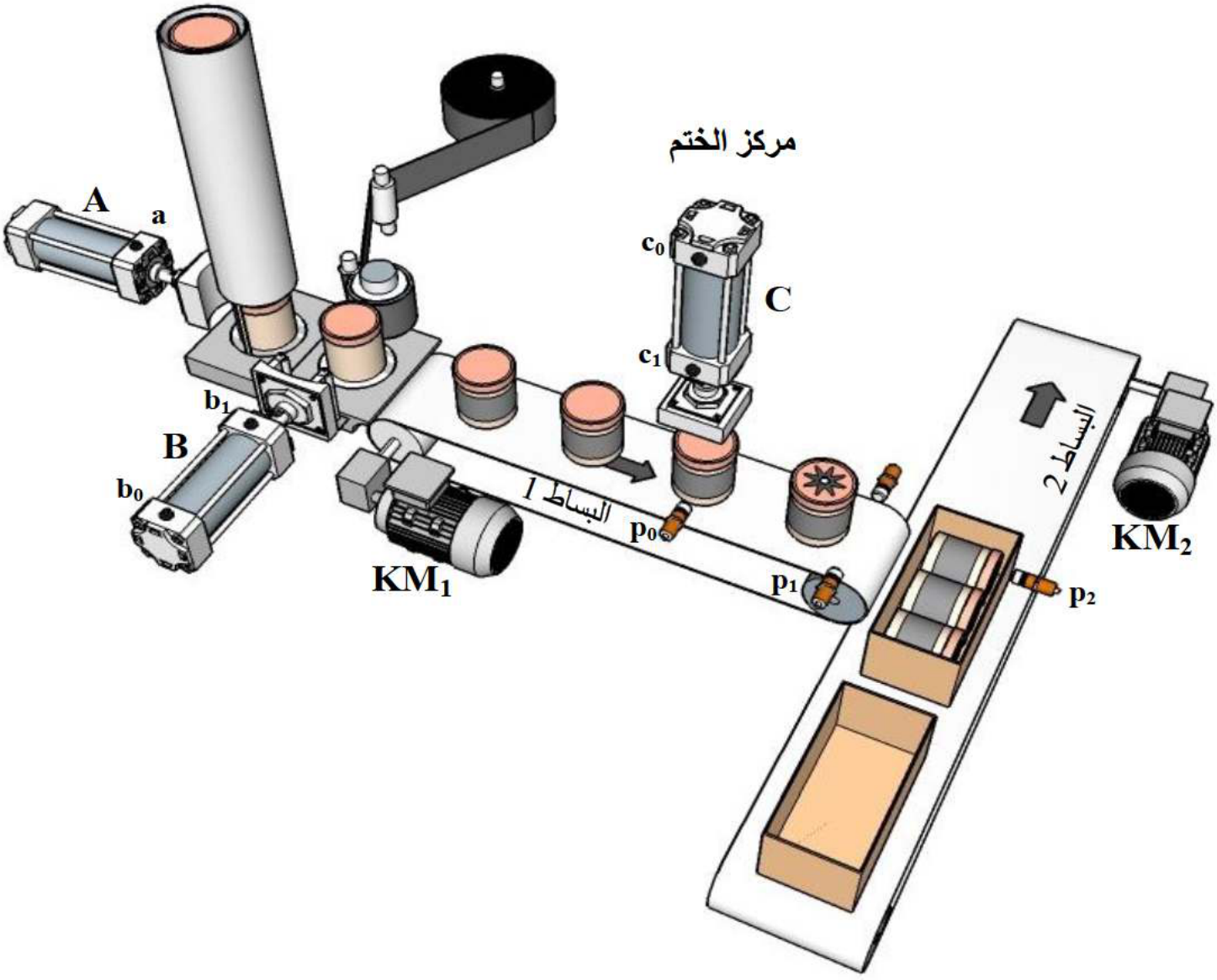
- عامل مختص في المراقبة و الصيانة الدورية
- عاملان دون اختصاص.

6) التحليل الوظيفي: الوظيفة الشاملة (مخطط النشاط *A-0*)



W: طاقة كهربائية و هوائية
E: تعليمات الإستغلال
C: أوامر التشغيل
R: N: 60 نبضة
θ: 60 درجة مؤوية
t_1: تأجيل 4 ثواني

7) المناولة الهيكلية: (الشكل 1)

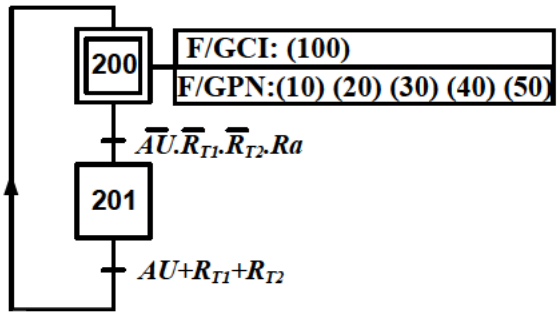


8) الاختيارات التكنولوجية:

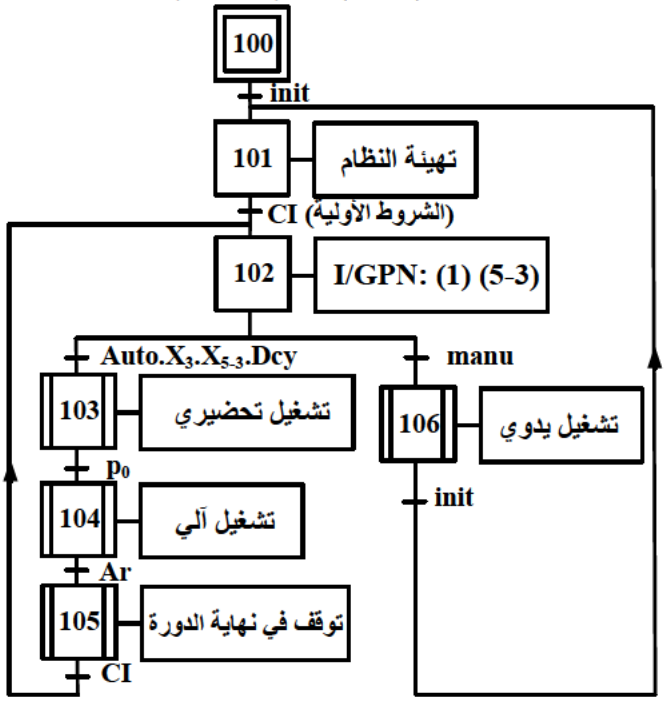
الاشغولة	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات	أدوات التحكم والمراقبة والحماية
دفع العلب	A: رافعة أحادية المفعول.	(dA) : موزع 2/3 كهر وهوائي أحادي الاستقرار	a:الكشف عن وضعية الرافعة A	مبدلة اختيار نمط التشغيل: آلي- يدوي $Aut/manu$.
تثبيت اللاصق	B: رافعة مزدوجة المفعول. M_{PP}: محرك خطوة خطوة.	(dB^+,dB^-): موزع 2/4 كهر وهوائي ثنائي الاستقرار	b_0 ,b_1 :الكشف عن وضعية الرافعة B N: 60 نبضة.	زر التوقيف: Ar زر إعادة التسليح : Ra
تقديم العلب	M_1: محرك لاتزامني ~3 اتجاه واحد للدوران ,380/660V 50HZ.	KM_1:ملامس كهرومغناطيسي ~24V	p_0: الكشف عن وجود علبة في مركز الختم.	توقف استعجالي : AU R_{T1} : مرحل حراري لحماية المحرك M_1
ختم العلب	R_{ch}: مقاومة تسخين. C: رافعة مزدوجة المفعول.	KR_{ch}: مرحل التحكم في (dC^+,dC^-): موزع 2/4 كهر وهوائي ثنائي الاستقرار	θ: ملتقط الكشف عن درجة الحرارة. c_0 ,c_1 :الكشف عن وضعية الرافعة C t_1 : تأجيل 4s.	R_{T2} : مرحل حراري لحماية المحرك M_2
صرف العلبة الكرتونية	M_2: محرك لاتزامني ~3 اتجاه واحد للدوران ,220/380V 50HZ.	KM_2:ملامس كهرومغناطيسي ~24V	P_2: الكشف عن علبة كرتونية.	توتر شبكة التغذية: 220/380V, 50HZ.

9) المناولة الزمنية:

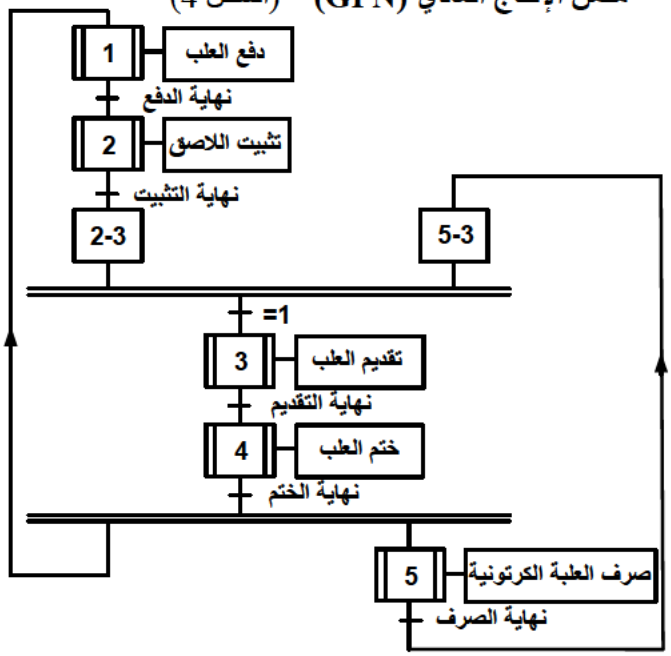
متمن الأمن (GS) (الشكل 2)



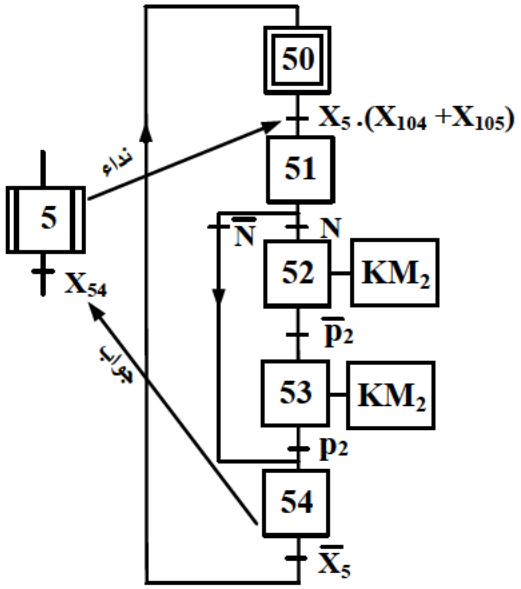
متمن القيادة التهيئة (GCI) (الشكل 3)



متمن الإنتاج العادي (GPN) (الشكل 4)

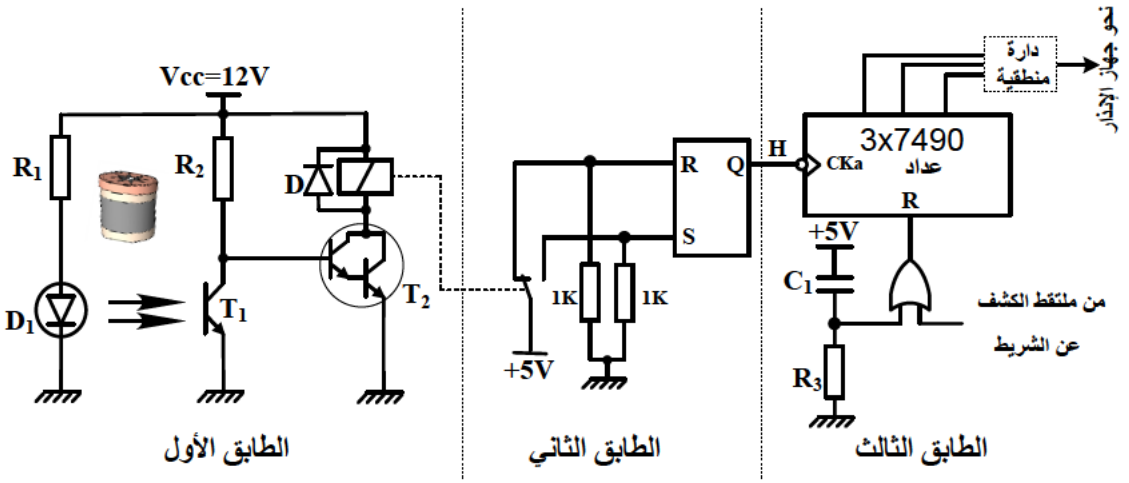


متمن الأشغولة 5 "صرف العلبة الكرتونية" (الشكل 5)

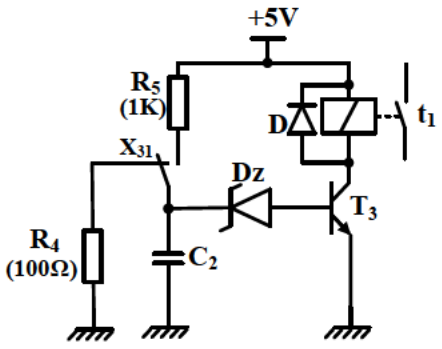


10) الانجازات التكنولوجية:

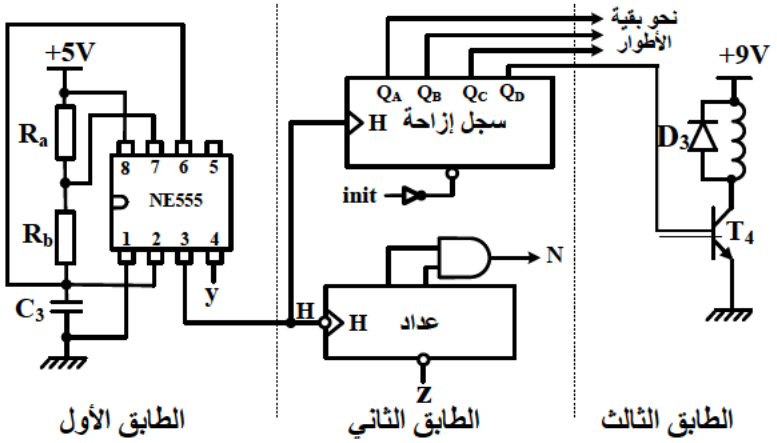
دارة الكشف والعد: (الشكل 6)



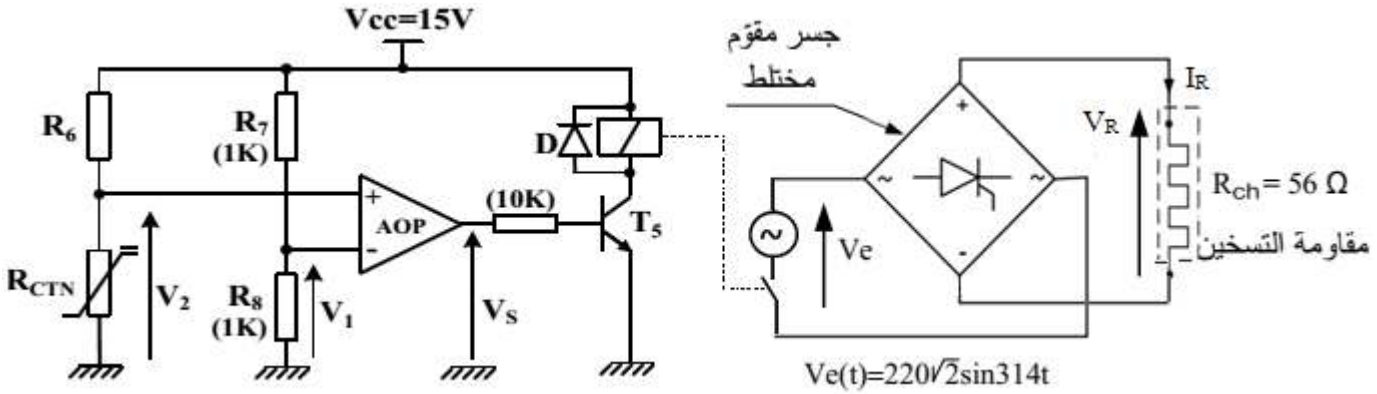
دارة التأجيل (4 ثواني): (الشكل 7)



دارة التحكم في المحرك خ/خ: (الشكل 8)



دارة الكشف عن درجة الحرارة والتحكم في المقاومة الحرارية (الشكل 9).



الملحق 01: مرجع ثنائيات زينر

Electrical Characteristics (Ta = 25°C)

Part Number	$V_{ZT\ nom}$ (V)	Tolerance (± %)	r_{ZT} (Ω)
BZX85C2V7	2.7	7.4	150.000
BZX85C3V3	3.3	6.0	40.000
BZX85C3V6	3.6	5.5	20.000
BZX85C3V9	3.9	5.1	10.000
BZX85C4V3	4.3	6.9	3.000
BZX85C4V7	4.7	6.3	3.000
BZX85C5V1	5.1	5.8	1.000
BZX85C5V6	5.6	7.1	1.000
BZX85C6V2	6.2	6.4	1.000
BZX85C6V8	6.8	5.8	1.000
BZX85C7V5	7.5	6.0	1.000
BZX85C8V2	8.2	6.0	1.000
BZX85C9V1	9.1	6.0	1.000

الملحق 02: خصائص المقاومة R_{CTN}

Temp (°C)	R Value (Ω)	Temp (°C)	R Value (Ω)	Temp (°C)	R Value (Ω)
-80	7296874	0	32650.8	75	1480.12
-75	4713762	5	253985.5	80	1256.17
-70	3095611	10	19903.5	85	1070.58
-65	2064919	15	15714.0	90	916.11
-60	1397935	20	12493.7	95	786.99
-55	959789	25	10000	100	678.63
-50	667828	30	8056.0	105	587.31
-45	470609	35	6530.1	110	510.06
-40	335671	40	5324.9	115	44.48
-35	242195	45	4366.9	120	388.59
-30	176683	50	3601.0	125	340.82
-25	130243	55	2985.1	130	299.82
-20	96974	60	2487.1	135	264.54
-15	72895	65	2082.3	140	234.08
-10	55298	70	1751.6	145	207.70
-5	42314.6			150	184.79

العمل المطلوب

س1: أ كمل مخطط النشاط البياني A0 على وثيقة الإجابة 1 (صفحة 8 من 9).
س2: أنشئ متمن الأشغولة 4 **"ختم العلب"** من وجهة نظر جزء التحكم.
س3: في متمن الإنتاج العادي **GPN** (شكل 4 – صفحة 5 من 9)، حدد الاستقبالية الموافقة **"النهاية الصرف".**
س4: أكتب على شكل جدول، معادلات التنشيط والتخميل والأفعال لمراحل الأشغولة 5 **"صرف العلبة الكرتونية".**
س5: أكمل ربط دارة المعقب الهوائي لمتمن **الأشغولة 5** على وثيقة الإجابة1 (صفحة 8 من 9).
س6: أكمل بيان أنماط التشغيل والتوقف ***GEMMA*** حسب دفتر الشروط على وثيقة الإجابة1 (صفحة 8 من 9).

- **دارة الكشف والعد: (الشكل 6 – صفحة 5 من 9).**

بعد تثبيت اللاصق على 250 علبة، ينطلق جهاز تنبيه لإنذار العامل من أجل استبدال الشريط.
س7: أكمل جدول تشغيل الدارة على وثيقة الإجابة1 (الصفحة 8 من 9).
س8: أكمل رسم المخطط المنطقي للعداد على وثيقة الإجابة1 (الصفحة 8 من 9).

- **دارة المؤجلة التماثلية: (الشكل 7 الصفحة 05 من 9).**

س9: ما هو دور الدارة المكونة من المقاومة R_5 والمكثفة C_2؟
س10: أحسب سعة المكثفة C_2 من أجل $V_{BE} = 0.7V$ إذا علمت أن الثنائي زينر من النوع ***BZX85C2V7***.

- **دارة التحكم في المحرك *Mpp*: (الشكل 8 الصفحة 05 من 9).**

س11: أعط دور كلاً من الطابق الأول، المقحل T_4 والثنائي D_3.
س12: أكمل ربط دارة سجل الإزاحة يمين الحلقي للتحكم في المحرك M_{PP} علما أن السجل يشحن ابتدائيا بالقيمة $(Q_A Q_B Q_C Q_D = 0101)$

- **دارة الكشف عن درجة الحرارة θ والتحكم في مقاومة التسخين R_{ch} (الشكل 9 الصفحة 06 من 9).**

س13: نود استبدال المقاومة R_8 بثنائي زينر. من خلال الملحق1 (صفحة 6 من 9)، اختر الثنائي المناسب. علل.
س14: استنادا إلى الملحق2 (صفحة 6 من 9)، أحسب قيمة المقاومة R_6 من أجل تبديل عند درجة الحرارة $\theta = 60°C$.
س15: أحسب زاوية القدح من أجل زاوية التمرير $\beta = 150°$.
س16: أحسب عندئذ القيمة المتوسطة لتوتر الخروج V_R وتيار الخروج I_R.

- **المحركات اللاتزامنية *M1* و *M2*.**

س17:ما هو نوع إقران كل محرك على شبكة التغذية ؟ علل.
يحمل المحرك M_1 الخصائص التالية: المقاومة المقاسة بين طورين 0.8Ω , ***14A , cosφ = 0.86 , 970 tr/min***
س18: أحسب عدد الأقطاب والانزلاق.
س19: أحسب المردود والعزم المفيد للمحرك إذا علمت أن $P_{fs} = P_{mec} = 150W$

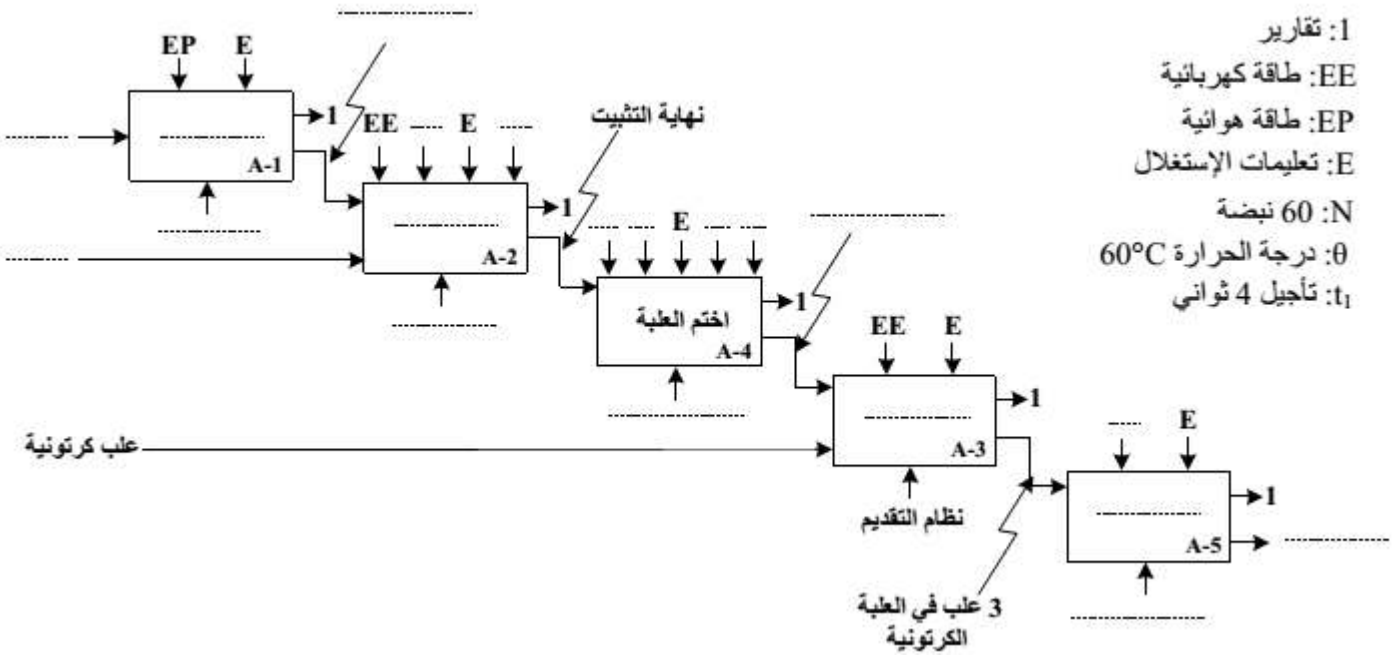
- **محول التغذية:** يحمل محول التغذية الخصائص التالية: **75 VA , 220/12V, 50Hz**

أعطت مختلف التجارب على المحول النتائج: $P_{10} = 10W$ و $P_{1cc} = 12.5W$ من أجل $I_{2cc} = I_{2N}$
س20: استنتج قيم الضياعات في الحديد والضياعات بمفعول جول في المحول.
س21: أحسب الشدة الاسمية لتيار الثانوي.
س22: المحول يصب تياره الاسمي حمولة مقاومية. أحسب المقاومة المرجعة إلى الثانوي والهبوط في توتر الثانوي ثم استنتج قيمة التوتر الأولي في حالة القصر.

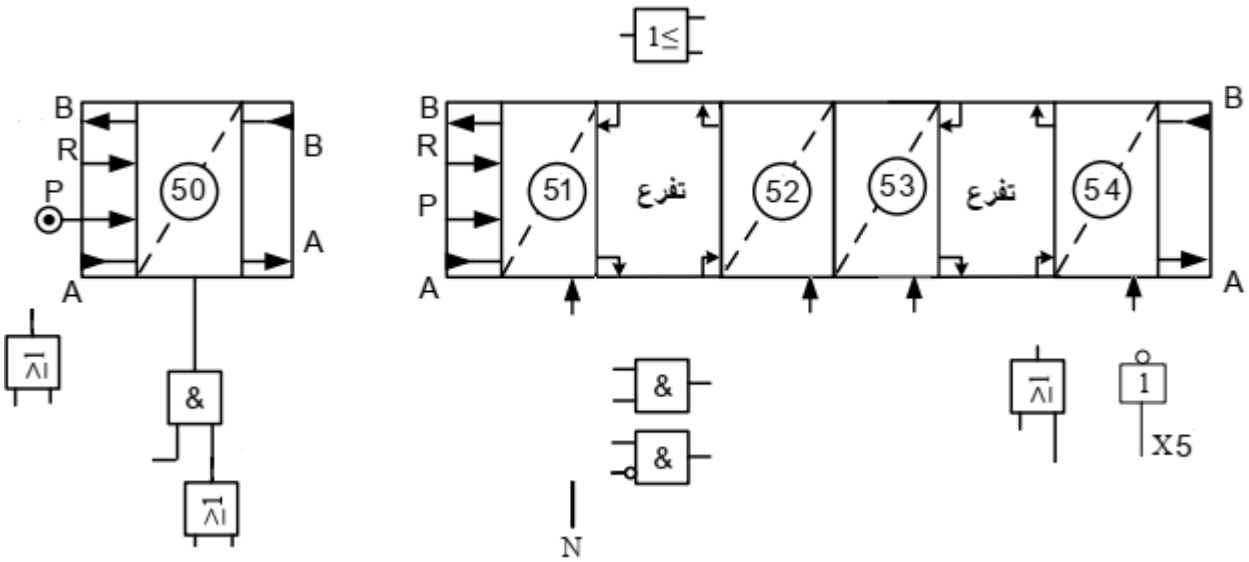
انتهى وبالتوفيق للجميع

وثيقة الإجابة 1 .الاسم واللقب.....

ج1: مخطط النشاط البياني (A0).



ج5: دارة المعقب الهوائي لمتمن الأشغولة 5

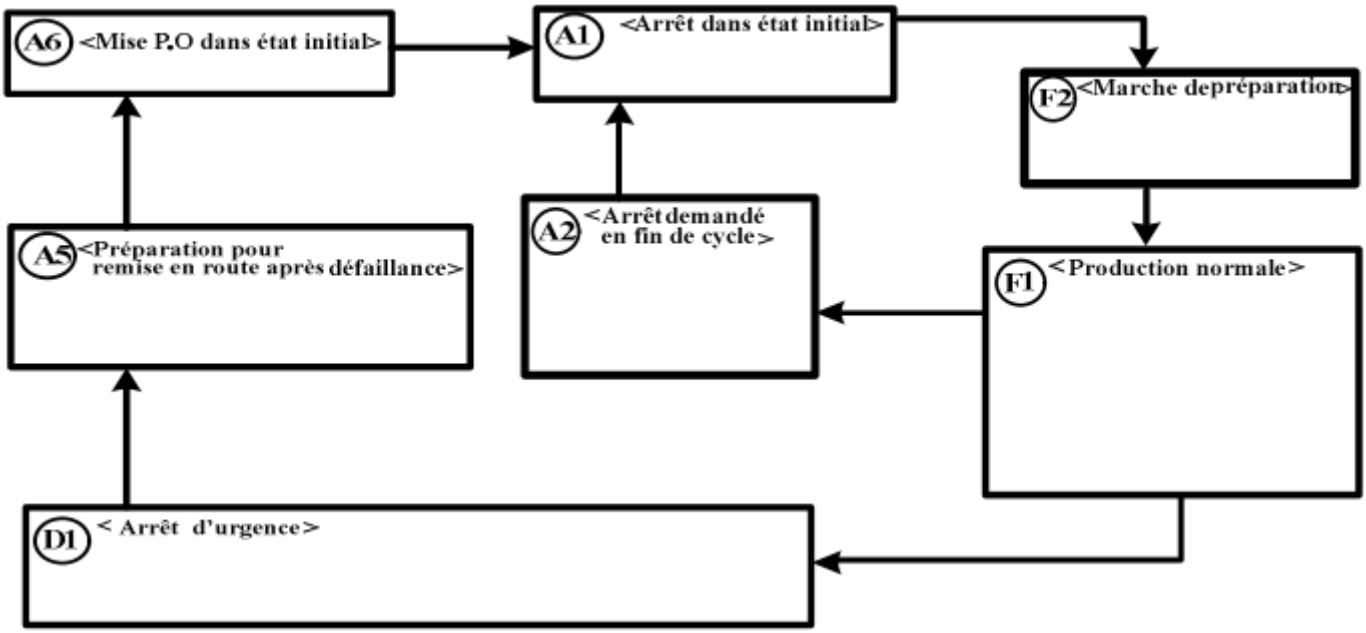


ج7: جدول تشغيل الدارة.

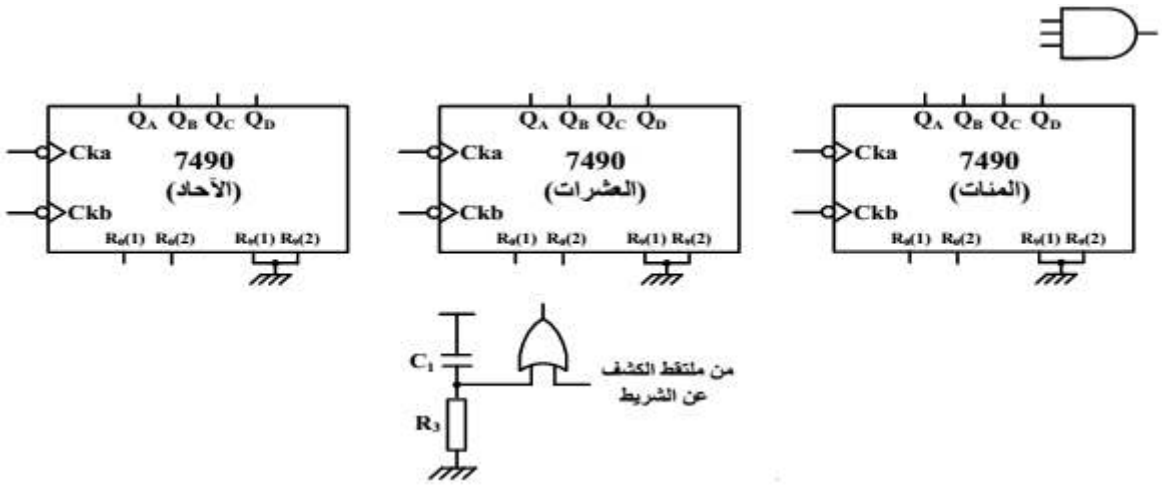
	المقحل T_1	المقحل T_2	R	S	Q
عند غياب العلبة					
عند حضور العلبة					

وثيقة الإجابة 2 الاسم واللقب.....

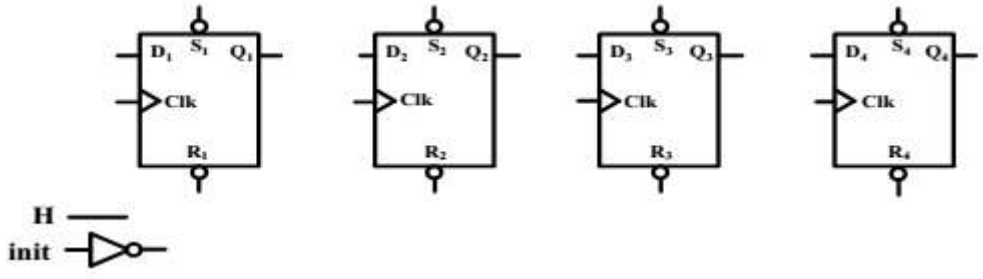
ج6: بيان أنماط التشغيل والتوقف *GEMMA*.

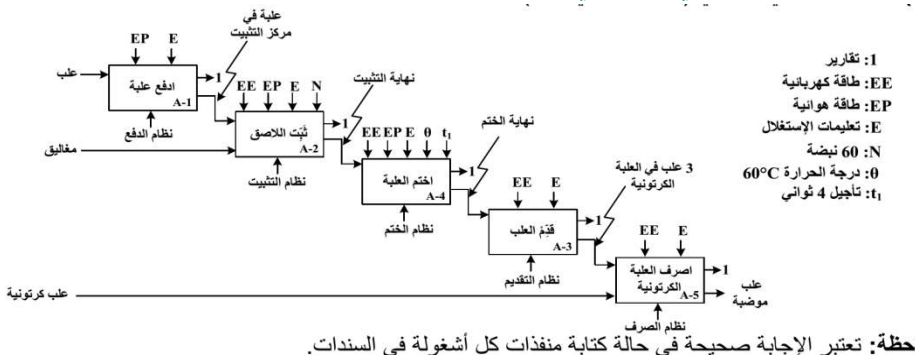
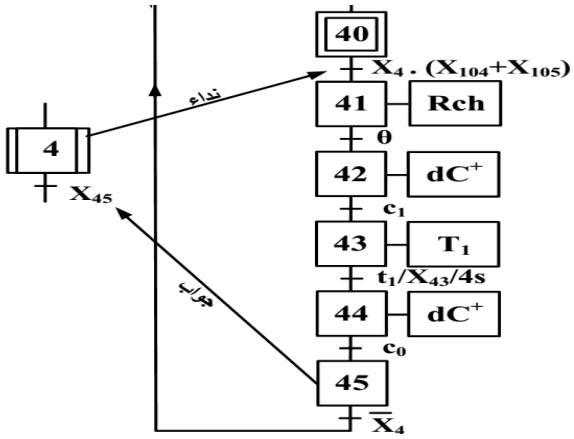
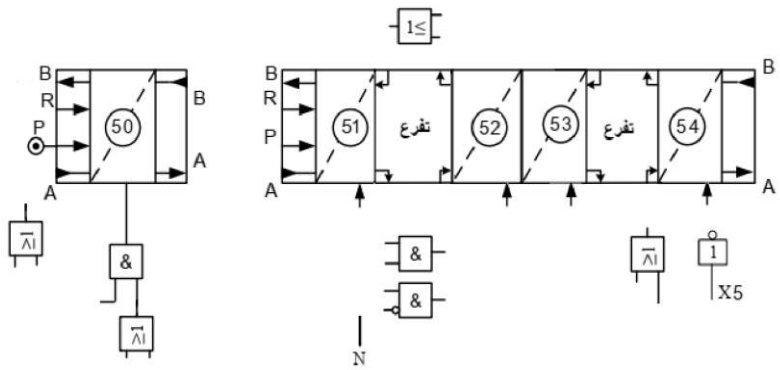


ج8: ربط دارة العداد.

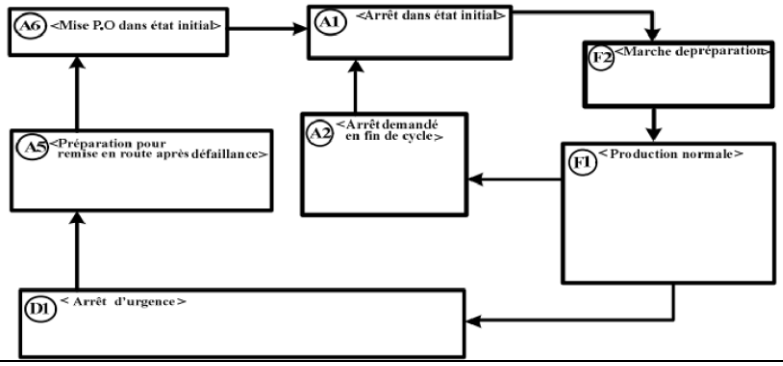
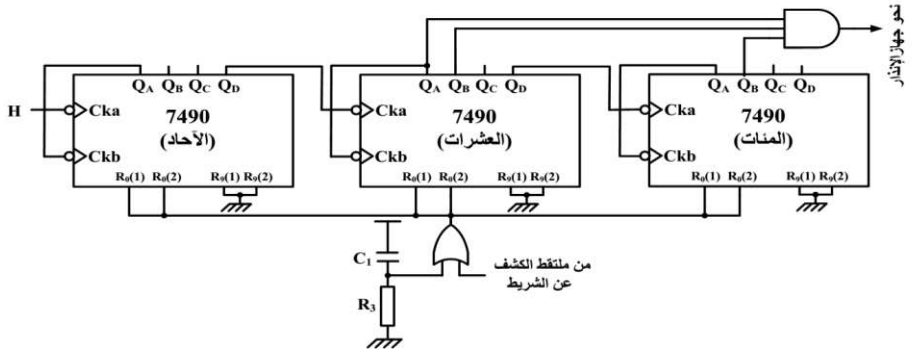
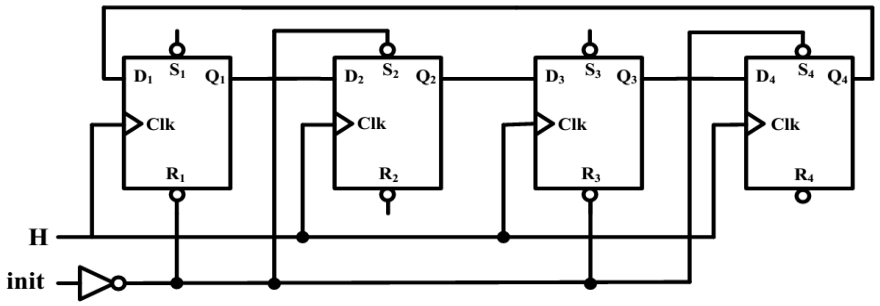


ج12: ربط دارة سجل الإزاحة يمين الحلقي للتحكم في المحرك M_{PP}.



	عناصر الإجابة	العلامة
1ج	**مخطط التحليل الوظيفي التنازلي**  **ملاحظة:** تعتبر الإجابة صحيحة في حالة كتابة منفذات كل أشغولة في السندات.	1،5
2ج	**متمن الاشغولة -4 أشغولة الختم**  	1،75
3ج	**الاستقبالية الموافقة لنهاية الصرف :X54**	0.25
4ج	**جدول التنشيط و التخميل و الافعال لمراحل الاشغولة 5**	1،25
5ج	**ربط المعقب الهوائي**  	1

المراحل	معادلات التنشيط	معادلات التخميل	الأفعال
X_{50}	$X_{54} . \overline{X_5} + X_{200}$	X_{51}	/
X_{51}	$X_{50} . X_5 . (X_{104}+X_{105})$	$X_{52} + X_{54} + X_{200}$	/
X_{52}	$X_{51} . N$	$X_{53} + X_{200}$	KM_2
X_{53}	$X_{52} . \overline{p}$	$X_{54} + X_{200}$	KM_2
X_{54}	$X_{53} . p + X_{51} . \overline{N}$	$X_{50} + X_{200}$	/

6ج	بيان أنماط التشغيل و التوقف GEMMA  	1.5
7ج	جدول تشغيل الدارة |	1
8ج	رسم المخطط المنطقي للعداد  	1
9ج	دارة الشحن: المقاومة R_5 والمكثفة C_2.	0،25
10ج	حساب سعة المكثفة $t_1 = R_5 C_2 \ln\left(\frac{Vcc}{Vcc - Vz - V_{BE}}\right)$ ومنه $C_2 = \frac{t_1}{R_5 \ln\left(\frac{Vcc}{Vcc - Vz - V_{BE}}\right)}$ تطبيق عددي: $C_2 = \frac{4}{10^3 \ln\left(\frac{5}{5 - 2.7 - 0.3}\right)} = 5770\mu F$	0,75
11ج	الطابق الاول :توليد اشارة الساعة المقحل T4: التضخيم الثنائي D3:عجلة حرة حماية المقحل من التيارات التحريضية للوشيعة	0,75
12ج	ربط دارة سجل الازاحة  	0,75
13ج	حسب قانون مجزئ التوتر: $V_1 = Vcc \frac{R_8}{R_7 + R_8}$ تطبيق عددي: $V_1 = 15 \times \frac{1}{2} = 7,5V$. ومنه مرجع ثنائي زينر المناسب حسب الملحق 01 هو: BZX85C7V5.	0,5

	Q	S	R	حالة المقحل T_2	حالة المقحل T_1
عند غياب العلبة	0	0	1	مسدود	مشبع
عند حضور العلبة	1	1	0	مشبع	مسدود

14ج	من الملحق 02 لدينا $R_{CTN}=2487.1\Omega$ من أجل $\theta=60°C$. **وعند التبديل يكون:** $V_1=V_2=7,5\ V$ حسب قانون مجزئ التوتر: $V_2=Vcc\dfrac{R_{CTN}}{R_{CTN}+R_6}$ ومنه $R_6=\dfrac{Vcc}{V_2}.R_{CTN}-R_{CTN}$ تطبيق عددي: $R_6=\dfrac{15}{7.5}.2487,1-2487,1\approx 2,5K\Omega$	1
15ج	**زاوية القدح:** لدينا $\alpha+\beta=180°$ ومنه $\alpha=180-\beta$ تطبيق عددي: $\alpha=180-120$ ومنه $\alpha=60°$	**0,5**
16ج	**حساب القيمة المتوسطة للتوتر و تيار الخروج** لدينا: $\bar{V}=\dfrac{\hat{V}}{\pi}(1+\cos\alpha)$ تطبيق عددي: $\bar{V}=\dfrac{220\sqrt{2}}{\pi}(1+\cos 60)=148,55V$. **حساب القيمة المتوسطة للتيار:** لدينا: $\bar{V}=\bar{I}.R$ ومنه $\bar{I}=\dfrac{\bar{V}}{R}$ تطبيق عددي: $\bar{I}=\dfrac{148.55}{42}=3,53A$.	0,5 0,5
17ج	**نوع إقران المحرك** M_1: مثلثي. **التعليل:** كل لف يتحمل توتر مركب (**تقبل الإجابة:** التوتر الأصغر للمحرك يساوي التوتر المركب للشبكة). **نوع إقران المحرك** M_2: نجمي. **التعليل:** كل لفان يتحملان توتر مركب (**تقبل الإجابة:** التوتر الأكبر للمحرك يساوي التوتر المركب للشبكة).	**0,5**
18ج	**حساب الانزلاق** لدينا: $g=\dfrac{n_s-n_r}{n_s}$ وبما أن $n_r=970\,tr/\min$ فإن $n_s=1000\,tr/\min$ تطبيق عددي: $g=\dfrac{1000-970}{1000}=0.03$ ومنه $g=3\%$ **حساب عدد أقطاب المحرك:** لدينا: $n_s=\dfrac{60f}{P}$ ومنه $P=\dfrac{60f}{n_s}$ تطبيق عددي: $P=\dfrac{60\times 50}{1000}=3$ ومنه للمحرك 6 أقطاب.	0,5
19ج	الضياع الحراري في الساكن: $P_{js}=\dfrac{3}{2}RI^2$ تطبيق عددي: $P_{js}=\dfrac{3}{2}\times 0,8\times 14^2$ ومنه $P_{js}=235,2W$ الضياع الحراري في الدوار: $P_{jr}=g\,P_{tr}$ ولدينا $P_{tr}=P_a-(P_{js}+P_{fs})=(\sqrt{3}U\,I\cos\varphi)-(P_{js}+P_{fs})$ تطبيق عددي: $P_{jr}=0,03\times 7539,27$ ومنه $P_{jr}=226,17W$ ومنه مجموع الضياعات الحرارية: $P_j=P_{js}+P_{jr}$ تطبيق عددي: $P_j=235,2+226,17=463,37W$ لدينا: $\eta=\dfrac{P_u}{P_a}=\dfrac{P_a-(P_{fs}+P_{js}+P_{jr}+P_c)}{P_a}$ تطبيق عددي: $\eta=\dfrac{7924,4-(235,2+150+226,17+150)}{7924,4}=0,9$ ومنه $\eta=90\%$ **حساب العزم المفيد للمحرك:** لدينا: $T_u=\dfrac{P_u}{\Omega_c}=\dfrac{P_a-(P_{fs}+P_{js}+P_{jr}+P_c)}{2\pi r}\times 60$ تطبيق عددي: $T_u=\dfrac{7924,4-(235,2+150+226,17+150)}{2\times 3,14\times 970}\times 60=70,55Nm$	1 1
20ج	**P_{10}:** الضياع في الحديد P_{fer}. **P_{1CC}:** الضياع في النحاس (جول) P_j.	0،25

0‹5	لدينا: $I_{2N}=\frac{S}{U_{2N}}$ تطبيق عددي: $I_{2N}=\frac{75}{12}=6,25A$	21ج
0‹5	حساب المقاومة المرجعة للثانوي لدينا: $R_s=\frac{P_{1CC}}{I_{2CC}^2}=\frac{P_{1CC}}{I_{2N}^2}$ تطبيق عددي: $R_s=\frac{12.5}{6,25^2}=0,32\Omega$ **حساب الهبوط في التوتر:**	22ج
0‹5	لدينا: $\Delta U_2=I_{2N}Rs$ تطبيق عددي: $\Delta U_2=6,25\times 0,32=2V$	
0‹5	قيمة التيار الاولي في حالة القصر	
	$m=\Delta U_2+U_2/U_1=14/220=O\ .06$ $m=I_1CC/I_2CC$ $I_1CC=mI_2cc$ $I_1CC=0.375A$	