﴿ بعد التحية والسلام ﴾

بفضل الله وعونه تم هذا العمل المتواضع من طرف فريق لأساتذة من:

♥دائرة بوسعادة ولاية المسيلة ♥

♥وولاية قسنطينة ♥

♥♥♥♥♥

نتمنى ان يكون هذا العمل سندا لطلابنا الأعزاء في تحضير شهادة البكالوريا 2023/2022

كما نتمنى ان يكون مرجعا لزملائنا الأساتذة الكرام في بناء إختباراتهم

♥♥♥♥♥

♥ ولا ننسى من علّمونا، المغفور له بإذن الله الأستاذ"محروق رابح" المدعو"celec"

من ♥ولاية أم البواقي ♥وندعوا له بالمغفرة أمين يا رب العالمين ♥

♥ وجعل الله هذا العمل صدقة جارية له ♥أمين يا رب العالمين ♥

♥♥♥♥♥

بالتوفيق للجميع وعطلة سعيدة

♥♥♥♥♥

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | **مديرية التربية لولاية المسيلة**

امتحان الفصل الثاني | **السنة الدراسية: 2022/ 2023**

الشعبة: تقني رياضي | **ثانوية بن شبيرة – بوسعادة –**

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة كهربائية) | **المـدة: 04 ساعات**

الموضوع: نظام آلي للقولبة

يحتوي الموضوع على**20** صفحة.

- ملف العرض من الصفحة **20/01** إلى الصفحة **20/10**.
- العمل المطلوب من الصفحة **20/11** إلى الصفحة **20/14**.
- وثائق الإجابة الصفحات **20/15**، **20/16**، **20/17**، **20/18**، **20/19**، **20/20**.

دفتر الشروط:

1. **الهدف من التألية:** يهدف النظام الآلي الإنتاجي إلى **تشكيل قوالب حلوى من البلاستيك** تستعمل في المجال الصناعي الغذائي وذلك بصفة آلية مستمرة، منتظمة وتوضيبها في صناديق جاهزة للتسويق، مع مراعاة شروط الجودة.

وصف التشغيل: بعد **العمل التحضيري** من ملء للخزان بحبيبات البلاستيك **(granulés de plastique)** الذي يكشف عنها الملتقط **cp1** وإحضار صندوق فارغ الذي يكشف عنها الملتقط **p**، إضافة إلى أنبوب الحقن فارغ.
ينطلق النظام الإنتاجي الآلي في العمل مباشرة بعد الضغط على زر بداية الدورة **Dcy** وفق العمليات التالية:

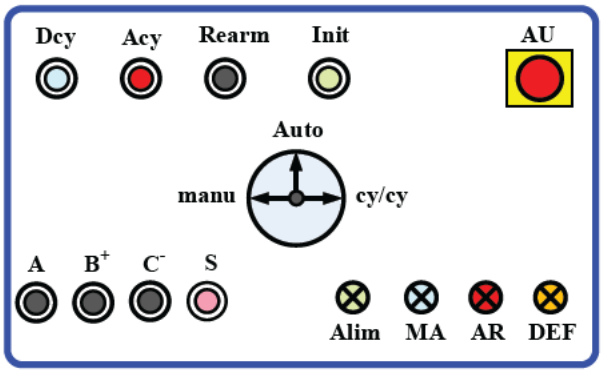
- **الأشغولة 1: غلق قالب التشكيل وتفريغ حبيبات البلاستيك.**
- **الأشغولة 2: تسخين حبيبات البلاستيك ودوران البرغي.**
- **الأشغولة 3: حقن عجينة البلاستيك في قالب التشكيل (القولبة).**
- **الأشغولة 4: تبريد قالب التشكيل ثم فتحه.**
- **الأشغولة 5: إجلاء صندوق القوالب البلاستيكية الجاهز.**

– **توضيحات حول تشغيل الأشغولة 2:** تبدأ هذه العملية بواسطة تسخين حبيبات البلاستيك حتى درجة حرارة مضبوطة **($\theta = 100°C$)**، بعدها يدور المحرك M_1 مدة زمنية $t_1=20S$ وتنتهي الأشغولة.

– **توضيحات حول تشغيل الأشغولة 3:** تتمُّ عملية **(القولبة)** بواسطة خروج ذراع الرافعة **C** مع دوران المحرك M_1 لضخ عجينة البلاستيك في قالب التشكيل حتى نهاية المادة الموجودة في **أنبوب الحقن (tube d'injection)**، ليتوقف بعدها المحرك M_1 عن الدوران مع دخول ذراع الرافعة **C** وتنتهي الأشغولة.

2. **الاستغلال:** تشغيل النظام الآلي يستوجب وجود عاملين إثنين **(02)**:

- **تقني متخصص:** للصيانة الدورية، المراقبة والتهيئة، البرمجة بواسطة **API**، القيادة والأمن من خلال لوحة التحكم التالية:



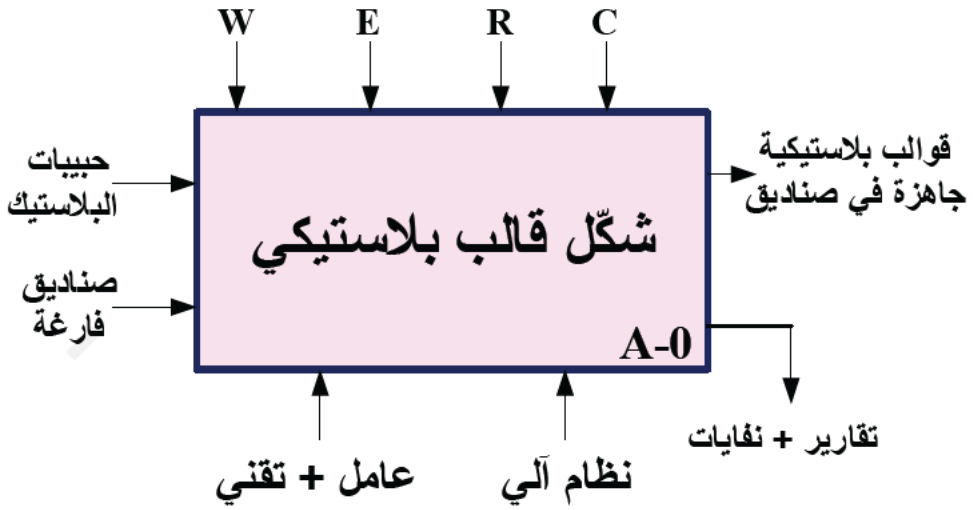
- **عامل دون تخصّص:** ملء الخزان بحبيبات البلاستيك، وضع صناديق فارغة وإجلاء الصناديق الجاهزة.

3. **الأمن:** حسب القوانين في النظام الدولي(SI) لضمان الأمن الصناعي.

4. **الجاهزية:** يجب على النظام الآلي الإنتاجي أن لاّ يتوقف أكثر من **30min** في اليوم الواحد.

5. **التحليل الوظيفي:**

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



W : الطاقة (Work ≡ Energie) : w_p : طاقة هوائية w_e : طاقة كهربائية

E : تعليمات الاستغلال (Consignes d'exploitation) :

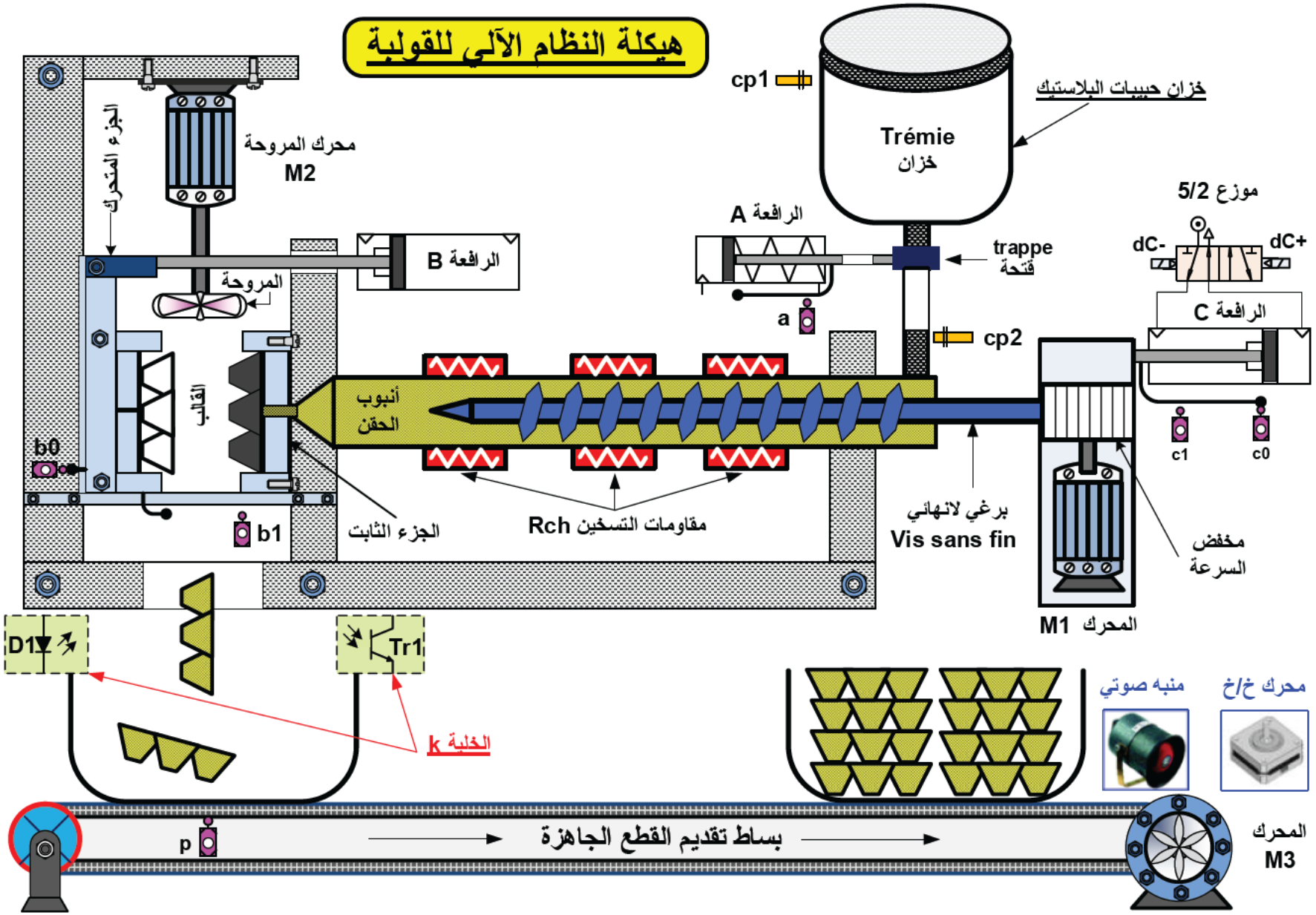
التحكم في تشغيل النظام الآلي: **Dcy –Acy – manu –auto –cy/cy-**

R : إلتزامات الضبط (Consignes de réglage) :

مراقبة درجة الحرارة **θ°C** – عدّ القوالب البلاستيكية الجاهزة **N** – مؤجلات **T_1, T_2, T_3** – كمية حبيبات

C : الإعدادات Configuration : التشغيل متحكم فيه بواسطة آلي مبرمج صناعي **API**.

6. المناولة الهيكلية: هيكلة النظام الآلي



7. جدول الاختيارات التكنولوجية للمنفذات، المنفذات المتصدرة والملتقطات:

	غلق قالب التشكيل وتفريغ حبيبات البلاستيك	تسخين حبيبات البلاستيك ودوران البرغي	حقن عجينة البلاستيك في قالب التشكيل (القولبة)	تبريد قالب التشكيل ثم فتحه	إجلاء صندوق القوالب البلاستيكية الجاهز
المنفذات	**B:** رافعة مزدوجة المفعول **A:** رافعة بسيطة المفعول	M_1 : محرك لا تزامني **3~** إتجاه واحد للدوران R_{CH}: مقاومات التسخين	**C** : رافعة مزدوجة المفعول M_1 :محرك لا تزامني **3~**	**B:** رافعة مزدوجة المفعول M_2 :محرك لا تزامني **3~**	M_3 :محرك لا تزامني 3~ إتجاه واحد للدوران إقلاع **Δ – Y**
المنفذات المتصدرة	**dB :** موزع **5/2** ثنائي الإستقرارتحكم كهربائي ~ **24v** dB^-: دخول ذراع الرافعة **dA :** موزع **3/2** ثنائي الإستقرارتحكم كهربائي ~ **24v** **dA** : خروج ذراع الرافعة	KM_1: ملامس كهربائي ~ **24v** للتحكم في المحرك **KR:** ملامس إستطاعة كهرومغناطيسي للتحكم في مقاومات R_{CH} T_1: مؤجلة	KM_1: ملامس كهربائي ~ **24v** للتحكم في المحرك **dC :** موزع **5/2** ثنائي الاستقرار تحكم كهربائي ~ **24v** dC^+ : خروج ذراع الرافعة dC^- : دخول ذراع الرافعة	dB^+: خروج ذراع الرافعة KM_2: ملامس كهربائي ~ **24v** للتحكم في المحرك T_2: مؤجلة	**KM KMΔ KMY**: ملامسات كهربائية ~ **48v** للتحكم في المحرك T_3: مؤجلة
الملتقطات	**a، b_1 :** ملتقطا نهاية الشوط **cp_2 :** يكشف عن كمية حبيبات البلاستيك	$t_1 = 20$ s **θ =100°C:** ملتقط حراري	**c_0، c_1 :** ملتقطات نهاية الشوط	b_0: ملتقط نهاية الشوط $t_2 = 10$ s	$t_3 = 10$ s

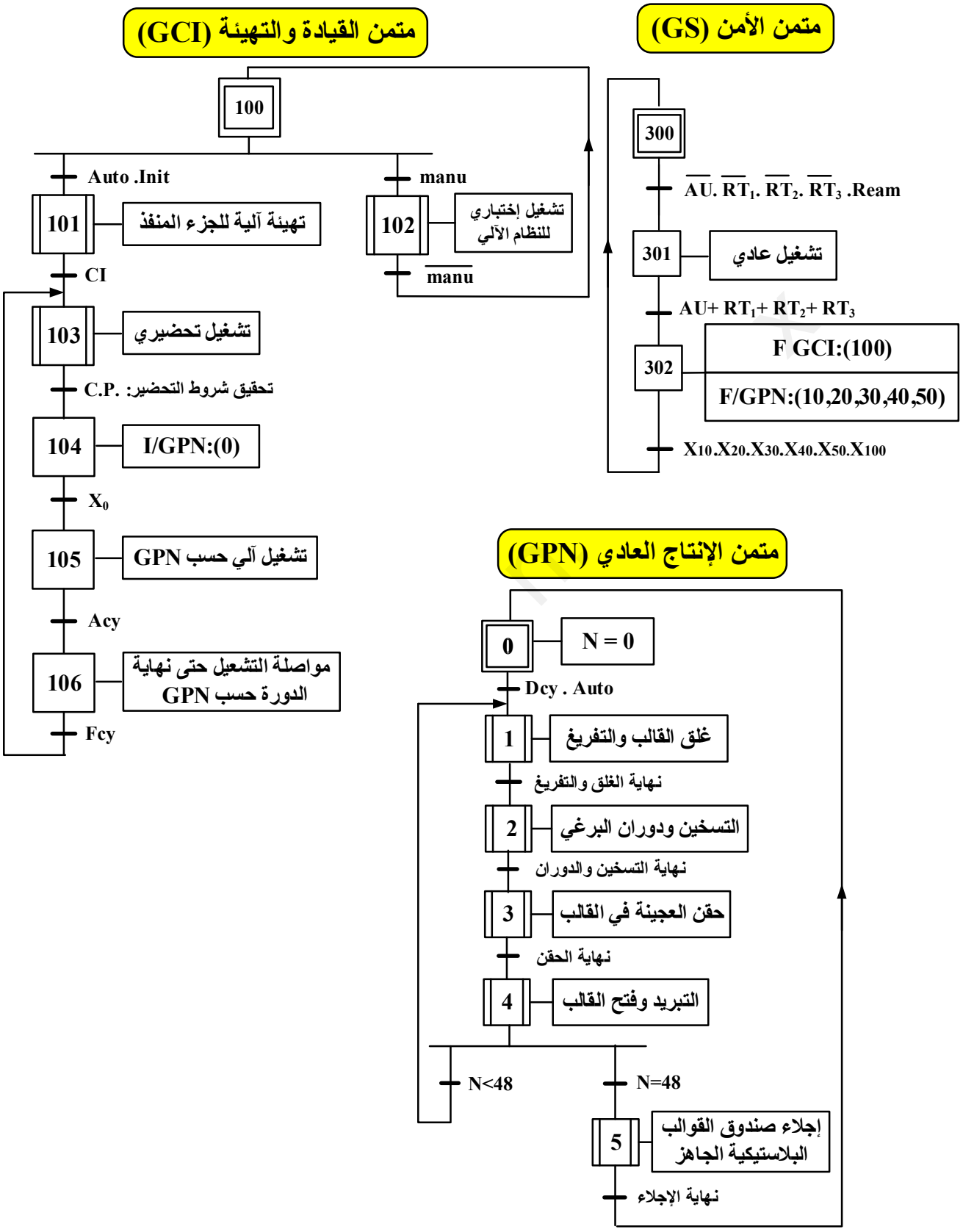
القيادة والأمن:

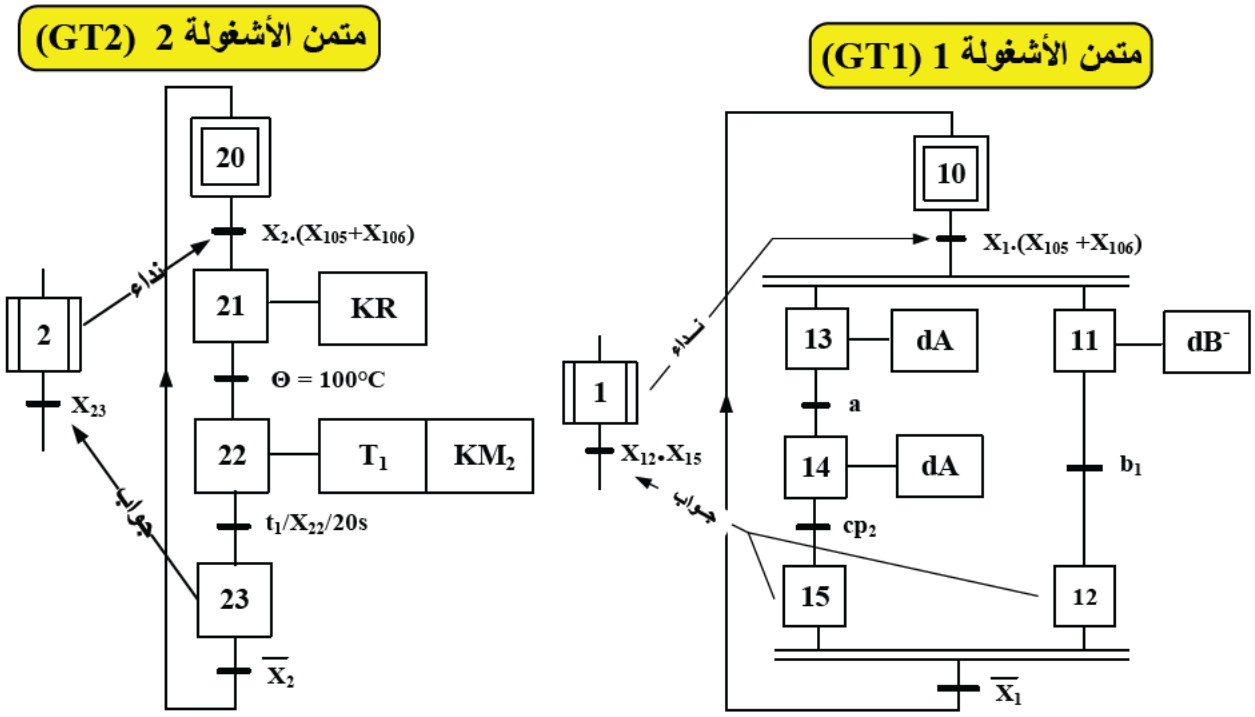
Ream ، Auto ، Acy ، manu ، A, B^+, C^+ : ضواغط التشغيل اليدوي بدون ترتيب ،**S** : ضاغطة التشغيل اليدوي بترتيب **AU ، cy/cy ، Dcy ، Init**

RT_1، RT_2 ، RT_3 مرحلات حرارية ، **RAZ** : إرجاع العداد إلى الصفر **N=0**.

شبكة التغذية: 230/400V~ –50Hz

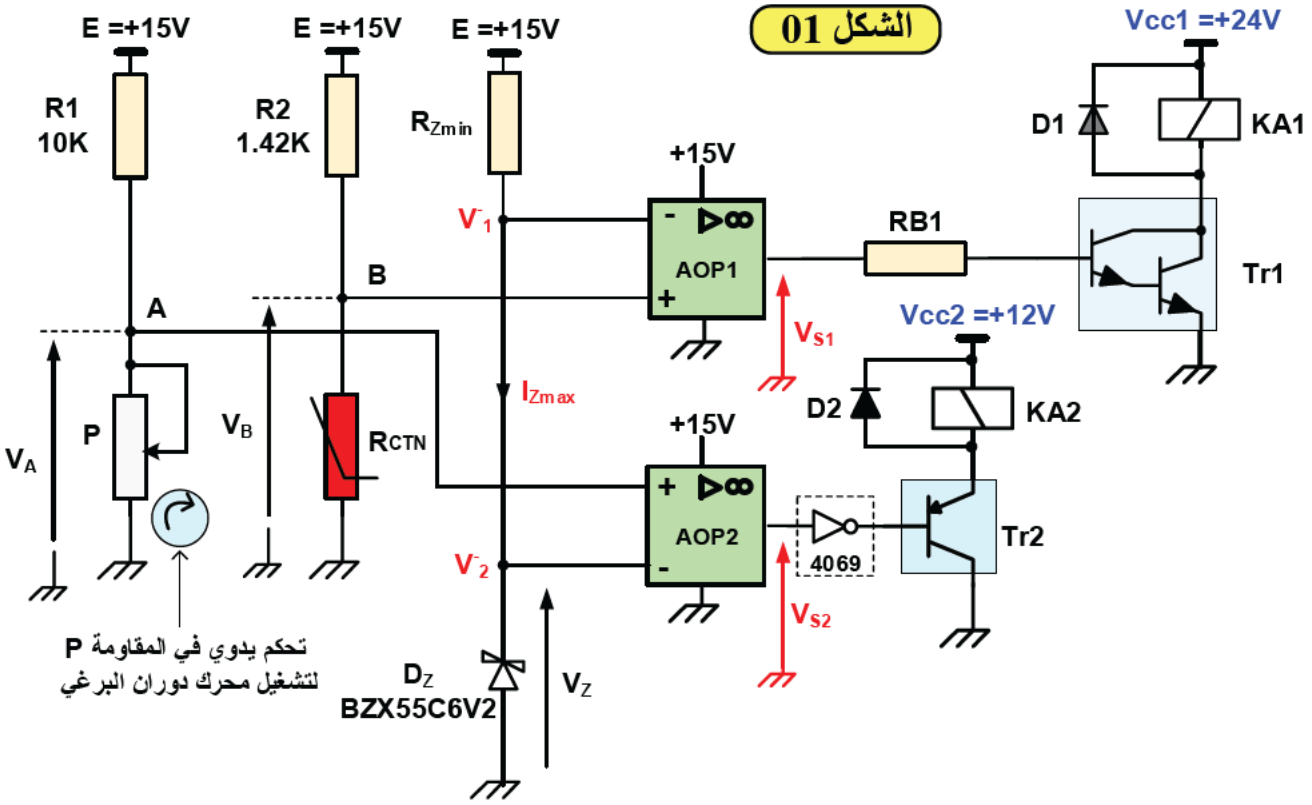
8. التحليل الزمني:



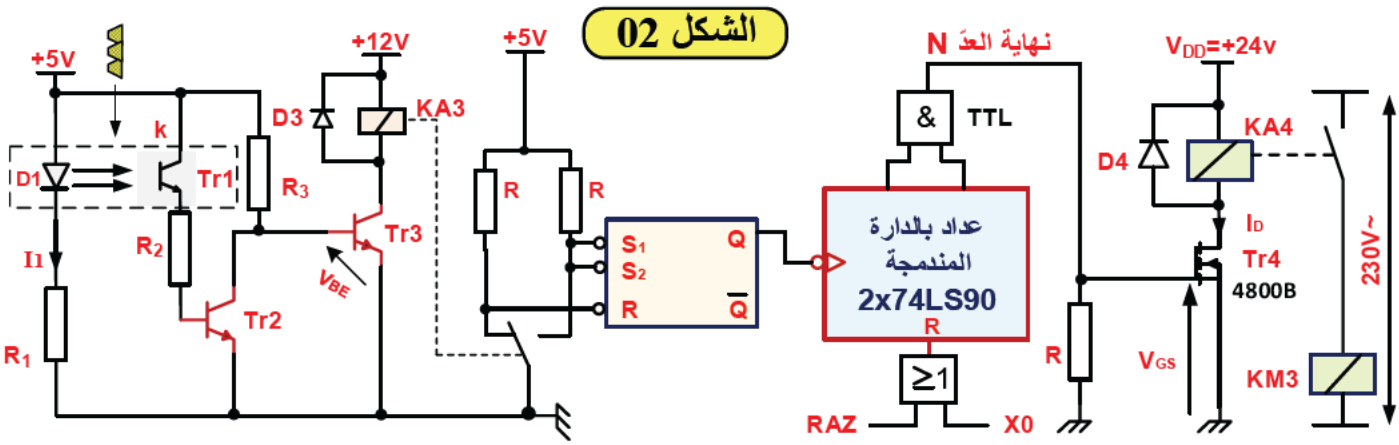


9. إنجازات تكنولوجية: (التحليل المادي)

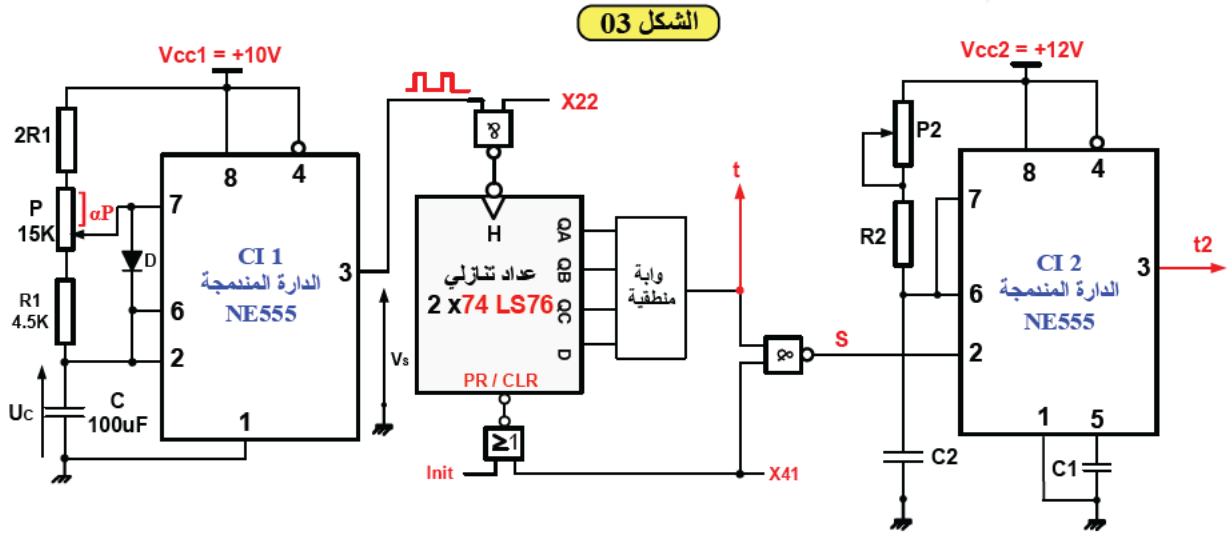
1.10. **الشكل 01:** دارة مراقبة درجة الحرارة داخل أنبوب الحقن.



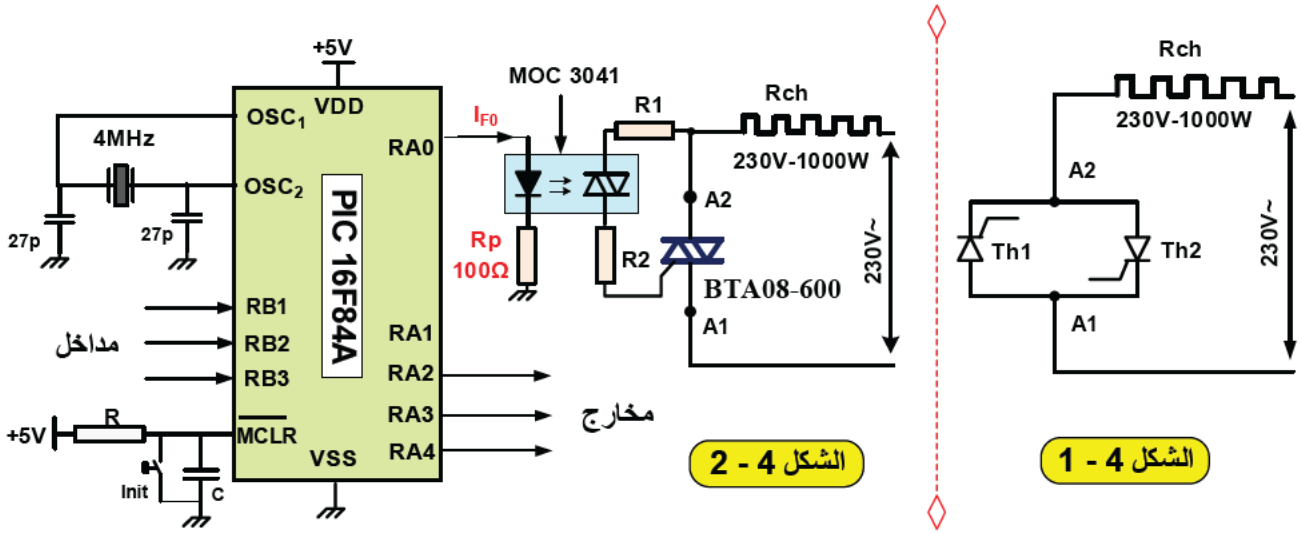
2.10. **الشكل 02:** دارة الكشف وعدّ القوالب البلاستيكية المشكّلة بسعة N=48 قالب.



3.10. **الشكل 03:** دارة إشارة الساعة H بالدارة المندمجة NE555 والمؤجلات T1 و T2.

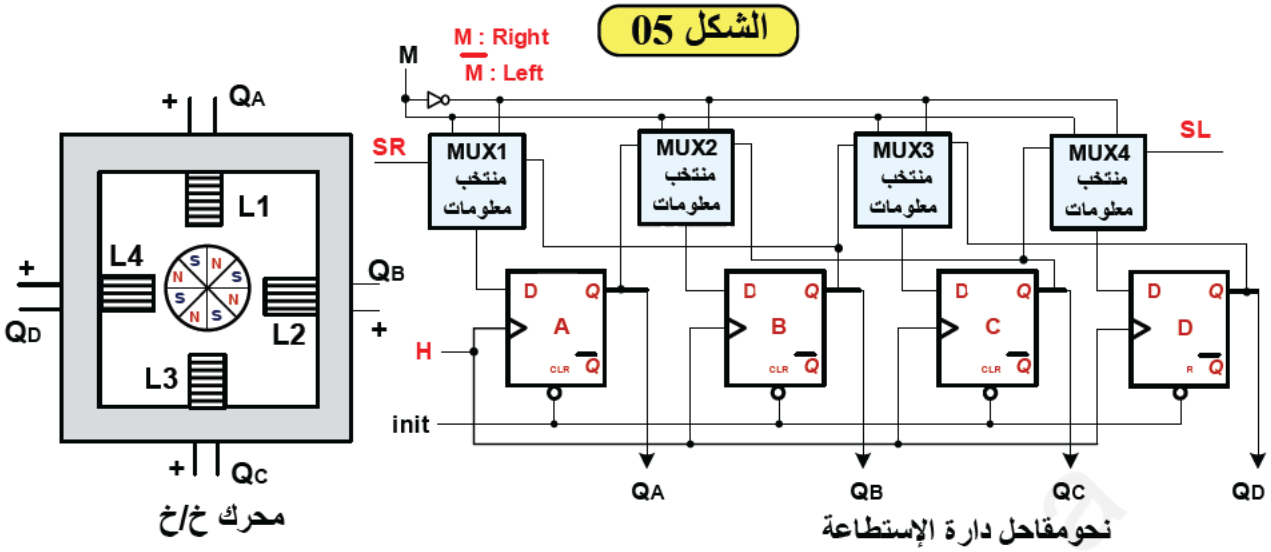


4.10. **الشكل 04:** دارة الميكرومراقب PIC16F84A والترياك للتحكم في إستطاعة مقاومات التسخين



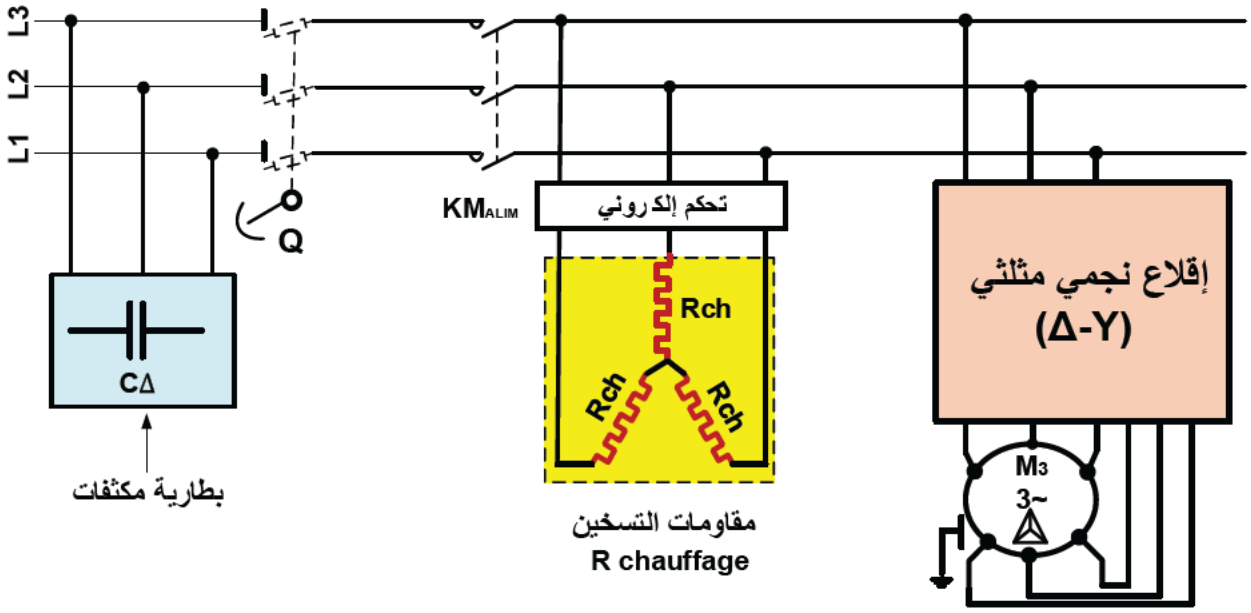
5.10. **الشكل 05:** التحكم في المحرك خ/خ بواسطة سجل إزاحة ثنائي الإتجاه.

الشكل 05



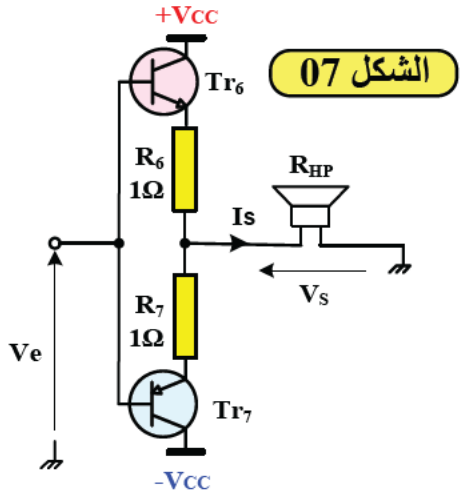
6.10. **الشكل 06:** شبكة التغذية **230/400V~ - 50Hz**

الشكل 06



7.10. **الشكل 07:** مضخم الإستطاعة صنف B

الشكل 07



11. الملاحق:

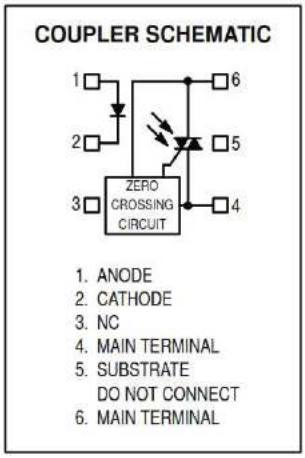
جدول 01: خصائص المقاحل (Transistors)

2N2222 NPN	V_{CEmax}= 40V V_{CEsat}= 0.3V	P_{max} = 500mW	I_{CMAX} = 800mA V_{BE} = 0.75V	h_{FE} =100 β = 100
MOSFET 4800B	V_{DS} (V)	R_{DSON} (Ω)	I_D (A)	V_T (V)
	30v	VGS = 10v 0.0185	9	3
		VGS = 5v 0.035	7	3
DARLINGTON TIP 122	V_{CEmax} = 100v	I_{Cmax} = 5A	I_B = 0.1A	h_{FE} = 1000
BD681S	Darlington	V_{CEmax}= 100 V	I_{Cmax}= 4 A	V_{BE} = 1.4v
MCR106	Thyristor	V_{AKmax}= 600 V	I_{max}= 4 A	Ig= 200mA
C122D	Thyristor	V_{AKmax}= 600 V	I_{max}= 5 A	Ig= 30mA
BD 435	NPN	P_{MAX}= 36 w	I_{Cmax}= 4A	V_{CEmax}= 32v
BD 436	PNP	P_{MAX}= 36 w	I_{Cmax}= 4A	V_{CEmax}= 32v
BC107	NPN	P_{MAX}= 300 mw	I_{Cmax}= 200 mA	V_{CEmax}= 45v
BC177	PNP	P_{MAX}= 300 mw	I_{Cmax}= 200 mA	V_{CEmax}= 45v

جدول 02: خصائص التريـاك–الضوئي (OPTO TRIAC)

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C unless otherwise noted)

Rating	Symbol	Value	Unit
INFRARED EMITTING DIODE			
Reverse Voltage	V_R	6	Volts
Forward Current — Continuous	I_F	60	mA
Total Power Dissipation @ T_A = 25°C Negligible Power in Output Driver Derate above 25°C	P_D	120 1.41	mW mW/°C
OUTPUT DRIVER			
Off–State Output Terminal Voltage	V_{DRM}	400	Volts
Peak Repetitive Surge Current (PW = 100 µs, 120 pps)	I_{TSM}	1	A
Total Power Dissipation @ T_A = 25°C Derate above 25°C	P_D	150 1.76	mW mW/°C



جدول 03: خصائص التريـاك(TRIAC)

المرجع	التيار الأعظمي Imax	التوتر الأعظمي Vmax	تيار القدح الإطارات 1،2 و 3	تيار القدح الإطار 4	تيار الإبقاء
TIC206	4 A	600 V	0.9 mA	2.4 mA	1.5 mA
BTA08-600	8 A	600 V	50 mA	100 mA	50 mA
TIC226	8 A	600 V	2 mA	20 mA	5 mA
BTA41-700	40 A	700 V	100 mA	150 mA	100 mA

جدول 04: خصائص المرحلات الكهرومغناطيسية (Relais Électromagnétiques)

توتر التغذية	التيار الأقصى للتماس	مقاومة الوشيعة	الإستطاعة الإسمية
12VDC	10A	360 Ω	450mW
24VDC	10A	600 Ω	900mW
6 VDC	10A	51 Ω	900mW
48 VDC	10A	2.560 Ω	900mW

الدارة المندمجة 74LS76 (من وثائق الصانع)

ENTREES					SORTIES	
CLEAR	PRESET	CLOCK	J	K	Q	$\bar{Q}$
0	1	X	X	X	0	1
1	0	X	X	X	1	0
0	0	X	X	X	1	1
1	1	↓	0	0	Q0	$\bar{Q}$0
1	1	↓	1	0	1	0
1	1	↓	0	1	0	1
1	1	↓	1	1	TOGGLE	
1	1	1	X	X	Q0	$\bar{Q}$0
1	1	0	X	X	Q0	$\bar{Q}$0

Fig. 56. - Table de vérité de chaque bascule JK du circuit intégré 74LS76.

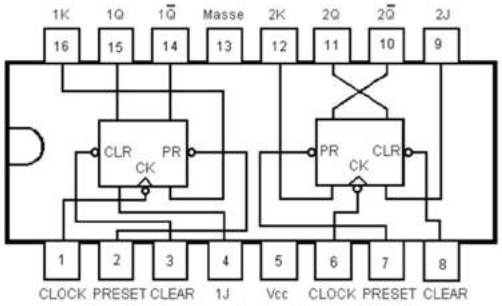


Fig. 55. - Brochage du circuit intégré 74LS76.

الدارة المندمجة 74LS90 (من وثائق الصانع)

SYMBOLE

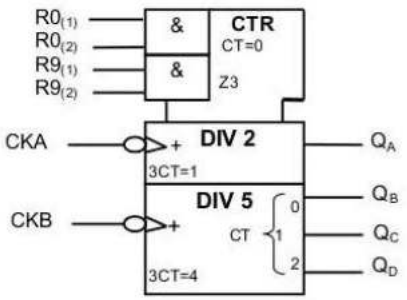
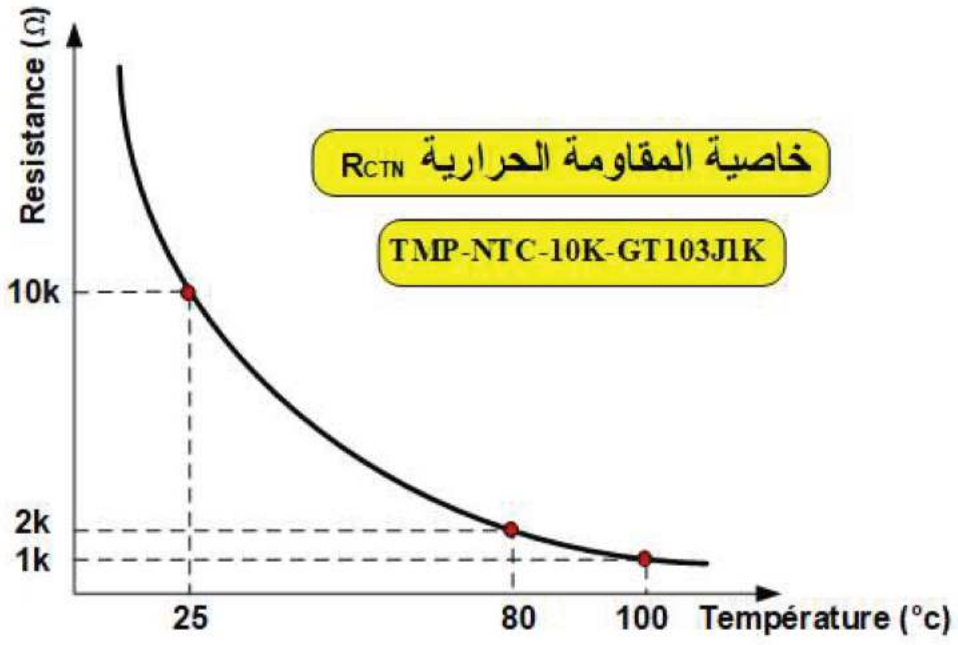


TABLE DE FONCTIONNEMENT

$R0_{(1)}$	$R0_{(2)}$	$R9_{(1)}$	$R9_{(2)}$	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
1	1	0	X	0	0	0	0
1	1	X	0	0	0	0	0
X	X	1	1	1	0	0	1
X	0	X	0	Compte			
0	X	0	X	Compte			
0	X	X	0	Compte			
X	0	0	X	Compte			



العمل المطلوب

I. التحليل الوظيفي:

س1: أكمل ملء التحليل الوظيفي التنازلي (النشاط A0) على **وثيقة الإجابة 1 الصفحة 20/15.**

II. التحليل الزمني:

س2: في متمن الإنتاج العادي **GPN**، ماهي قابلية الإنتقال (شرط الإنتقال) لتحقيق الشرطين التاليين:

– نهاية الغلق والتفريغ – نهاية التسخين والدوران

س3: في متمن القيادة والتهيئة **GCI**، أكتب المعدلة المنطقية لتحقيق شروط التحضير : **C.P.؟**

س4: في متمن الأمن **GS** تحقق من أنّ الشرط: $AU + RT1 + RT2 + RT3 = \overline{AU}.\overline{RT1}.\overline{RT2}.\overline{RT3}$

س5: فسّر كل من التـ يينات التالية: **F/ GPN:(10,20,30,40,50)** و **I/GPN:(0)** ؟

س6: أنشئ التدرج بين المتامن الثلاثة التالية: **GS , GCI , GPN** ؟

س7: متى يتحقق الشرط **Fcy** في متمن القيادة والتهيئة **GCI** ؟

- **دراسة لوحة التحكم: الصفحة 20/2.**

س8: أكمل ملء الجدول **1**: دور العناصر الأساسية للوحة التحكم على **وثيقة الإجابة 1 الصفحة 20/15.**

س9: أنشئ **متمن الأشغولة 3** "حقن العجينة في قالب التسخين" من وجهة نظر جزء التحكم **PC؟**

س10: أكمل ملء الجدول **2**: معادلات التنشيط، التخميل والمخارج **للأشغولة 2** "تسخين حبيبات البلاستيك ودوران البرغي" على **وثيقة الإجابة 2 الصفحة 20/16.**

س11: أكمل ربط دارة المعقب الكهربائي ودارة التحكم في المنفذات المتصدرة **للأشغولة 2** "تسخين حبيبات البلاستيك ودوران البرغي" مع على **وثيقة الإجابة 2 الصفحة 20/16.**

س12: أكمل ملء الجدول **3**: معادلات التنشيط، التخميل والمخارج **للأشغولة 1** "غلق قالب التسخين وتفريغ حبيبات البلاستيك" على **وثيقة الإجابة 2 الصفحة 20/16.**

س13: أكمل ربط دارة المعقب الهوائي **للأشغولة 2** "غلق قالب التسخين وتفريغ حبيبات البلاستيك" على **وثيقة الإجابة 3 الصفحة 20/17.**

III. التحليل المادي:

- **دارة مراقبة درجة الحرارة داخل أنبوب الحقن: الشكل 01 الصفحة 20/6.**

س14: أكتب العبارة الحرفية لعلاقتي التوترين V_A بدلالة كل من (R_1, P, E) و V_B بدلالة كل من (R_{CTN}, R_2, E) ؟

– مستعينا بخاصية المقاومة R_{CTN} ذات المرجع TMP-NTC-10K-GT103J1K على وثيقة الملاحق صفحة 20/10.

س15: إستنتج قيمة المقاومة R_{CTN} الموافقة لدرجتي الحرارة على التوالي: $\theta = 100\ °C$ و $\theta = 80\ °C$.

س16: أكمل ملء الجدول **4**: تشغيل دارة مراقبة درجة الحرارة داخل أنبوب الحقن على **وثيقة الإجابة 3 الصفحة 20/17.**

- نريد التحكم في تشغيل محرك دوران البرغي يدويا بواسطة المقاومة المتغيرة P

س17: أكمل ملء الجدول **5**: تشغيل محرك دوران البرغي لأنبوب الحقن على **وثيقة الإجابة 3 الصفحة 20/17**.

س18: أوجد القيمة الدنيا للمقاومة R_{Zmin} لحماية ثنائي زينر D_Z. **(مرجع D_Z: BZX55C6V2 – 500mW ; 6.2V)**

س19: ما نوع كل من المقحلين Tr_2 و Tr_1؟ ثم إختر مقحل المناسب لكل منها **الجدول 01 من الملحق الصفحة 20/9**؟

- **دارة الكشف وعدّ القوالب البلاستيكية المشكّلة بسعة 48 قالب: الشكل 02 الصفحة 20/7**

س20: أكمل ملء جدول **6**: تشغيل دارة الكشف وعدّ القوالب البلاستيكية المشكّلة على **وثيقة الإجابة 4 الصفحة 20/18**.

س21: أكمل ربط التصميم المنطقي لدارة العداد بالدارات **SN74LS90** لعدّ **48** قالب بلاستيكي مُشكّل على **وثيقة الإجابة 4 الصفحة 20/18**.

س22: أكتب المعادلة المنطقية للمدخل **R** وللمخرج **N**؟

س23: عند نهاية العدّ، أحسب التيار I_D المار في وشيعة المرحل **KA4** وماذا يمثل هذا التيار؟

س24: أحسب الإستطاعة المُبدّدة P_d من طرف المقحل **MOSFET 4800B**؟

- **دارة إشارة الساعة H بالدارة المندمجة NE555 والمؤجلات T1 وT2: الشكل 03 الصفحة 20/7**

س25: أكتب العبارة الحرفية النهائية للدور **T** لإشارة الساعة **H**؟

س26: أحسب قيمة المعامل α للمقاومة المتغيرة **P** الموافقة للنسبة الدورية $\delta=0.8$؟

س27: إستنتج قيمة الدور الجديد T_0 لإشارة الساعة **H** الموافقة للنسبة الدورية السابقة؟

س28: ماهي سعة العداد التنازلي **N** بالدارات **SN74LS76** لتحقيق زمن تأجيل $t_1=20S$؟

س29: ماهي البوابة المنطقية الموافقة لنهاية عدّ العداد التنازلي لتحقيق القيمة المنطقية $t_1=1$ في المخرجها؟

س30: أكتب المعادلة المنطقية للمخرج **S** للبوابة **NAND** بدلالة $(Q_A, Q_B, Q_C, Q_D, X_{41})$.

س31: أكمل ربط التصميم المنطقي لدارة العداد التنازلي على **وثيقة الإجابة 4 الصفحة 20/18**.

س32: أكتب العبارة الحرفية لزمن التأجيل t_{2min} بدلالة كل من: C_2 و R_2 ؟

- **دارة التحكم في إستطاعة مقاومة التسخين R_{ch} : الشكل 04 الصفحة 20/7.**

- **دراسة الميكرومراقب PIC 16F84A**

س33: أكمل كتابة برنامج تهيئة المداخل والمخارج على **وثيقة الإجابة 5 الصفحة 20/19**.

س34: إملأ محتوى سجلات الإتجاه **TRISA** ، **TRISB** على **وثيقة الإجابة 5 الصفحة 20/19**.

- **دراسة مقاومة التسخين R_{ch} (الشكل 4-1) الصفحة 20/7**

س35: احسب شدة التيار I_{F0} المار في ثنائي الترياك الضوئي **MOC3041**؟

س36: احسب شدة التيار I_{chmax} المار في مقاومة التسخين R_{ch} والتوتر العكسي الأعظمي V_{Rmax} بين طرفي الترياك **BTA08-600** : في الحالتين التاليتين: الحالة الأولى **RA0 = 1** ، الحالة الثانية : **RA0 = 0**

- **دراسة مقاومة التسخين R_{ch} (الشكل 4-2) الصفحة 20/7.**

س37: احسب الإستطاعة الفعالة P_{ch} المقدمة من طرف مقاومة التسخين R_{ch} لزاوية قدح $(\alpha = \frac{\pi}{2})$؟

علما أن: $R_{ch}= 53\ \Omega$; $U_{ch} = 162.63\ V$

س38: ما الفرق بين التركيب **(الشكل 4-1)** والتركيب **(الشكل 4-2) الصفحة 20/7**؟

- **التحكم في المحرك خ/خ بواسطة سجل الإزاحة ثنائي الإتجاه: الشكل 05 الصفحة 20/8**

- تتم عملية توضيب الصناديق ووضع ملصقات المنتوج بواسطة محرك خ/خ. (التوضيب خارج الدراسة)

س39: ما نوع المحرك خ/خ؟ أحسب عدد الخطوات في الدورة **Np/tr** إذا كان: **K1 = K2 = 1** .

- نريد تعويض دارة منتخب المعلومات **MUX1** بدارة منطقية ذات المعادلة المنطقية التالية:

$$DA = SR.M + Q_B.\overline{M}$$

س40: أكمل ربط التصميم المنطقي للمعادلة المنطقية السابقة على **وثيقة الإجابة 5 الصفحة 20/19**.

- **دراسة المحرك M_3: محرك لا تزامني ثلاثي الطور ذو قفص**

- **الخصائص الإسمية للمحرك M_3 في الجدول التالي:**

السرعة الإسمية: **n = 2760 tr/mn**	الإستطاعة الإسمية: **Pu = 15kW**	معامل الإستطاعة: **cosφ =0.86**
توتر التغذية: **400V / 690V / 50Hz**	عدد الأقطاب: **2**	المردود: **η = 86 %**

- **الدراسة في التشغيل الإسمي:**

س41: بيّن نوع الإقران المناسب لوشائع ساكن المحرك؟ مع التعليل.

✓ أحسب كل من:

س42: سرعة التزامن **ns**؟

س43: الإستطاعة الكهربائية الممتصة **Pa** من طرف للمحرك؟

س44: الضياعات الكلية **P_{total}** ؟

س45: تيار الخط الإسمي **I_N**؟ ثم إستنتج التيار الإسمي المار في ملف واحد للمحرك **J_N**؟ وماذا يمثل هذا التيار؟

س46: إذا كان العزم الميكانيكي **Tm=52.51N.m** ، إستنتج العزم الكهرومغناطيسي **Tem** ؟ ثم أحسب العزم المفيد **Tu**؟

✓ أعلن مهندس المصنع أن **الإقلاع المباشر** لهذا المحرك يتطلب تيار إقلاع **I_D** يصل إلى **8** مرات التيار الإسمي **I_N** بالعلاقة التالية: **($I_D = 8\, I_N$)**.

س47: أحسب تيار الإقلاع **I_D**؟ ثم إستنتج التيار الإسمي **J_D** المار في ملف واحد للمحرك؟

- **دارة الإستطاعة للمحرك M_3 إقلاع Y – Δ ومقاومات التسخين R_{ch}: الشكل 06 الصفحة 20/8**

س48: أذكر نوع الإقران **للشكل A** و**للشكل B** للمحرك M_3 على **وثيقة الإجابة 5 الصفحة 20/19**.

س49: أوجد العلاقة بين التيارات **I_Y** و **I_Δ** على **وثيقة الإجابة 6 الصفحة 20/20**.

س50: ما دور بطارية المكثفات **C_Δ**؟ ثم إستنتج قيمة **C_Δ** إذا كانت **C_Y=100 uF**

(قيمة مكثفة البطارية في الإقران النجمي **C_Y**)

- **دراسة إقلاع المحرك M_3:**

إقترَح التقني للمصنع أن يكون الإقلاع غير مباشر أي (إقلاع خلال شوطين).

س51: ساعد التقني في إقتراح نوع الإقلاع الجديد؟

س52: أكمل ربط المداخل I والمخارج O مع الآلي المبرمج الصناعي API لإقلاع المقترح للمحرك M_3 على **وثيقة الإجابة 6 الصفحة 20/20**.

- **دراسة المحول أحادي الطور لتغذية المنفذات المتصدرة:**

لتغذية المنفذات المتصدرة في دارة التحكم للآلي المبرمج الصناعي API تم إستعمال دارة المحول الذي يحمل الخصائص التالية: **230V / 48V / 50Hz**. أجريت عليه التجارب التالية:

- **التجربة 1: تمّ قياس المقادير التالية:** $U_1 = 230V$ ، $U_{20} = 48V$ ، $P_{10} = 8.2W$

س53: أحسب نسبة التحويل m_0؟ وماذا تمثّل P_{10}؟

- **التجربة 2: تمّ قياس المقادير التالية:** $U_{1CC} = 8.3V$ ، $I_{2N} = I_{2CC}$ ، $I_{1CC} = 0.86A$

س54: أحسب شدة تيار الثانوي في حالة القصر I_{2CC}؟

س55: أحسب الممانعة الكلية المرجعة إلى الثانوي Z_S ؟

- **التجربة 3: تشغيل في حالة الحمولة الإسمية:**

المحول يُغذي حمولة Z_{ch} عبارة عن دا ة RL تسلسلية ذات ممانعتها $Z_{ch} = 10.6\ \Omega$ وبعامل الإستطاعة: $\cos\varphi_2$ 0.89 =. تمّ قياس P_1 بواسطة جهاز الواطمتر: $P_1 = 180W$، وقياس I_2 بواسطة جهاز الآميرمتر: $I_2 = 4.13A$. أحسب ما يلي:

س56: التوتر في الثانوي U_2 في حالة الحمولة؟ ثم إستنتج ΔU_2 ؟

س57: ذاتية الحمولة L ، إذا كانت المقاومة الداخلية للحمولة $R = 9.3\Omega$؟

س58: الإستطاعة الفعّالة P_2 المستهلكة من طرف الحمولة؟

س59: الضياع بمعول جول P_j للمحول؟

س60: المردود الإسمي للمحول η؟ هل يُمثّل المردود الأعظمي η_{max}؟ مع التبرير؟

- **دراسة مضخم الإستطاعة صنف B: الشكل 07 الصفحة 20/8.**

عند نهاية عملية ملء الصندوق بالقطع المشكّلة **يرن جرس لتنبه** العامل بعملية الإجلاء وتوجيه الصندوق نحو عملية توضيبه ووضع ملصقات المنتوج. يتحكم في الجرس مضخم إستطاعة صنف B له الخصائص:

مقاومة الحمولة: $R_{HP} = 8\Omega$ ، تيار الحمولة: $I_S = 2A$ ، توتر التغذية: $-V_{CC} = -24\ V$ ، $+V_{CC} = +24\ V$

- أحسب ما يلي:

س61: الإستطاعة (الممتصة) المقدمة من طرف التغذية P_a؟

س62: الإستطاعة (المفيدة) المقدمة من طرف الحمولة P_u؟

س63: مردود المضخم η ؟

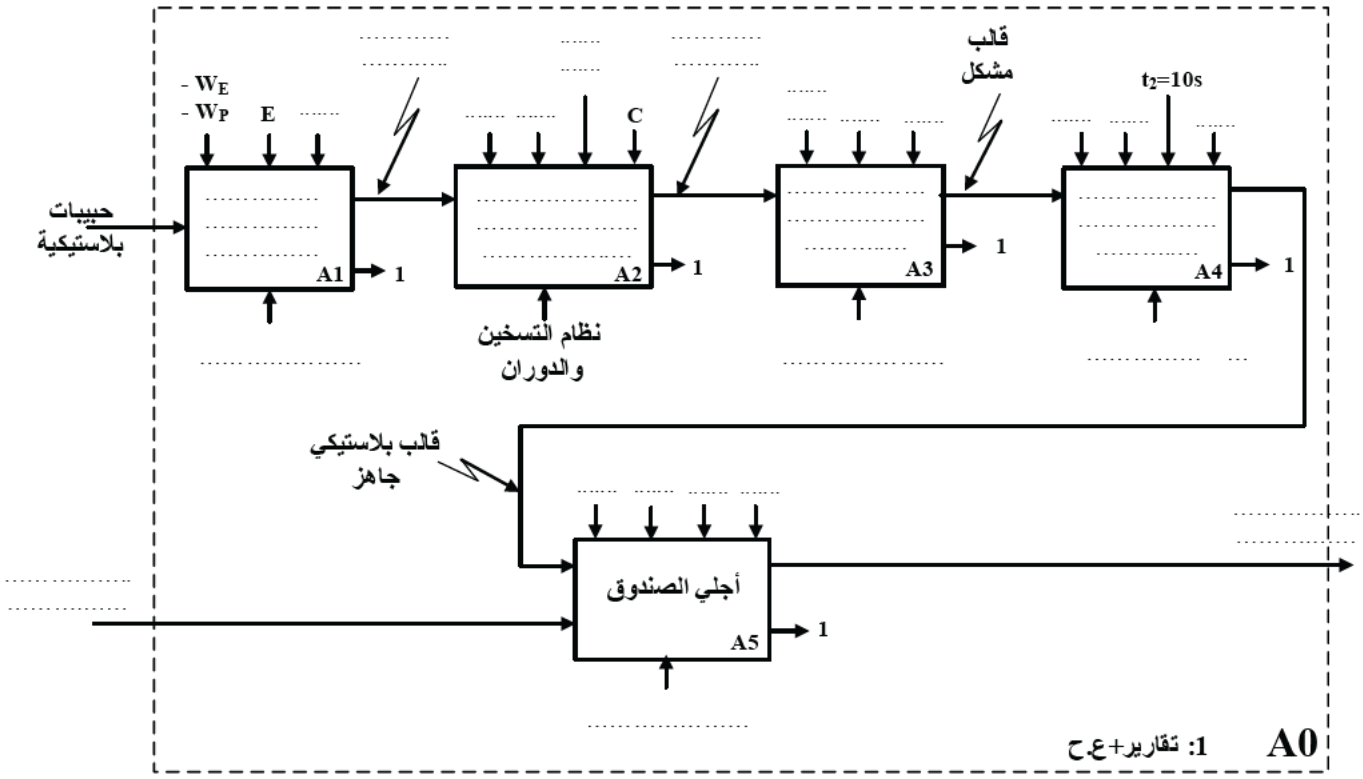
س64: توتر الحمولة الأعظمي V_{Smax} للمردود الأعظمي η_{max}؟ ثم إستنتج I_{Smax} لهذا المردود؟

س65: الإستطاعة المبدّدة P_d (الضائعة) من طرف المقحلين؟

س66: إختر نوع المقحلين Tr6 و Tr7 لهذا التركب من **الجدول 01 من الملحق الصفحة 20/9**؟ مع التعليل؟

الاسم واللقب: ..... وثيقة الإجابة 1: (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج1: التحليل الوظيفي التنازلي الإنتاج العادي (GPN): (النشاط البياني A0)



ج8: الجدول 1: دور العناصر الأساسية للوحة التحكم

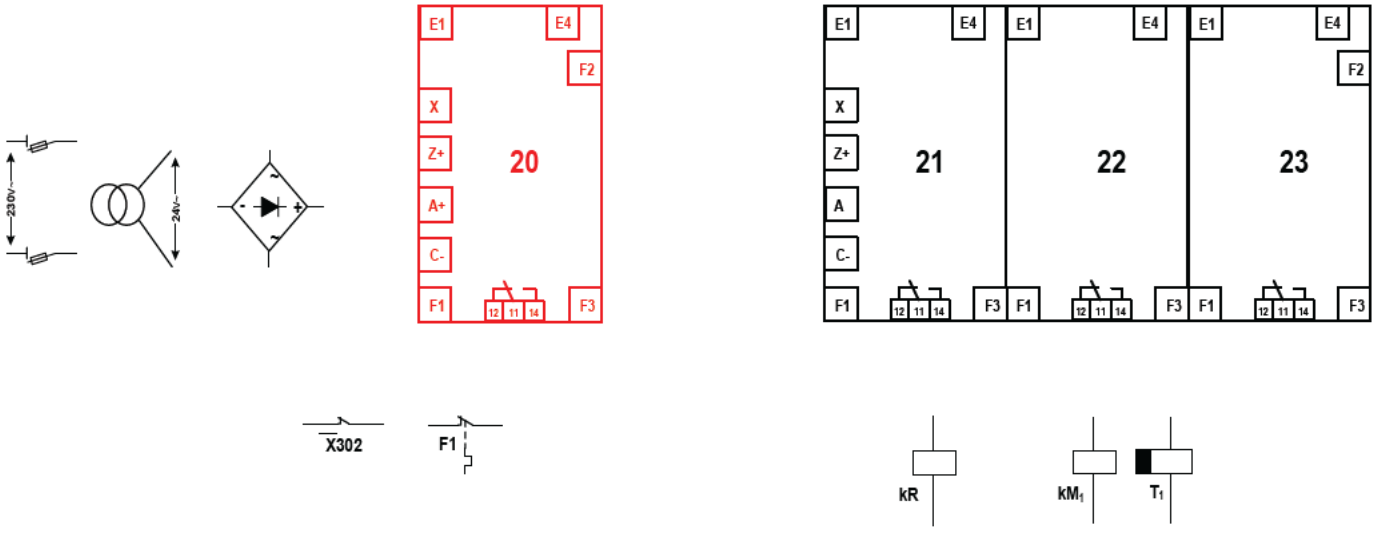
العناصر الأساسية للوحة التحكم		دور العناصر الأساسية للوحة التحكم
مبدلة	manu	
	Auto	
	cy/cy	
أزرار	Dcy	
	Acy	
	Rearm	
	Init	
	AU	

الاسم واللقب: ..... وثيقة الإجابة 2: (تعاد مع أوراق الإجابة)

ج10: الجدول 2: معادلات التنشيط، التخميل والأفعال للأشغولة 2 " تسخين حبيبات البلاستيك ودوران البرغي "

المرحلة	التنشيط	التخميل	الأفعال
20			
21			
22			
23			

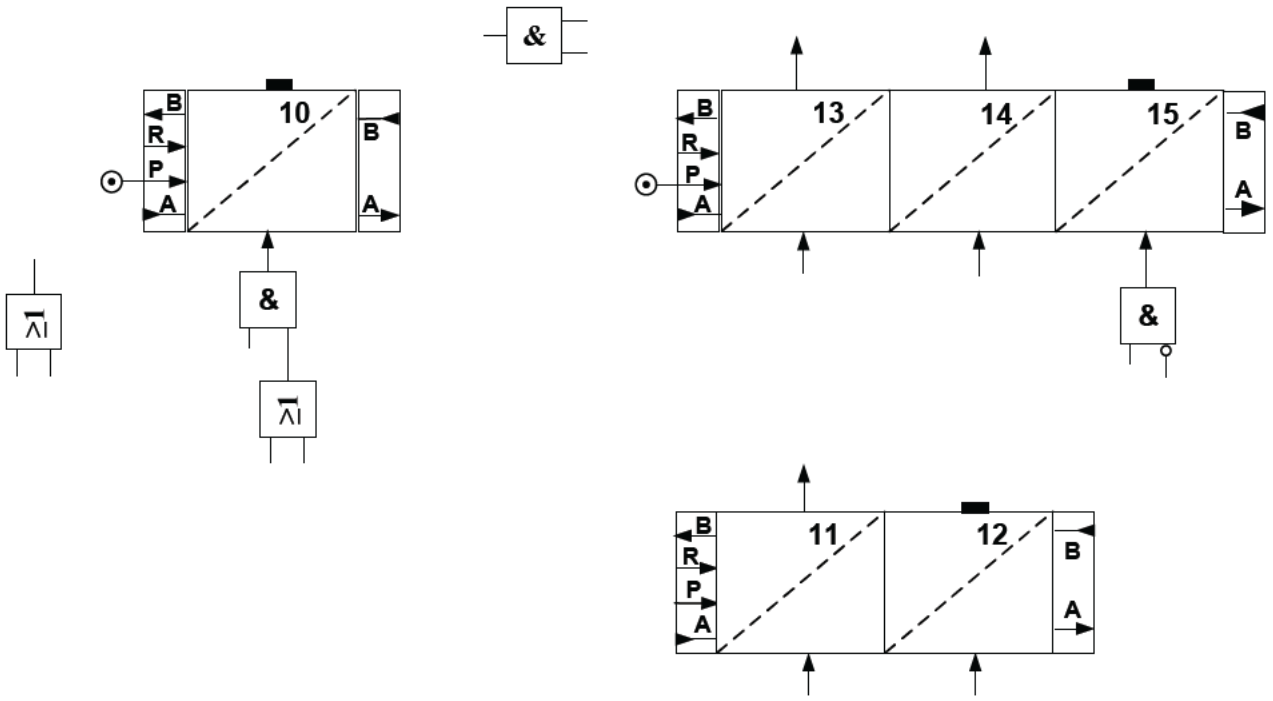
ج11: المعقب الكهربائي للأشغولة 2 " تسخين حبيبات البلاستيك ودوران البرغي "



ج12: الجدول 3: معادلات التنشيط، التخميل والأفعال للأشغولة 1 " غلق قالب التشكيل وتفريغ حبيبات البلاستيك "

المرحلة	التنشيط	التخميل	الأفعال
10			
11			
12			
13			
14			
15			

ج13: المعقب الهوائي للأشغولة 1 " غلق قالب التشكيل وتفريغ حبيبات البلاستيك "



ج16: الجدول 4: تشغيل دارة مراقبة درجة الحرارة

حالة المخارج / درجة الحرارة	قيمة V_B	قيمة V^-_1	قيمة V_{S1}	حالة Tr_1	حالة KA_1
$\theta = 80°C$					
$\theta = 100°C$					

ج17: الجدول 5: تشغيل محرك دوران البرغي

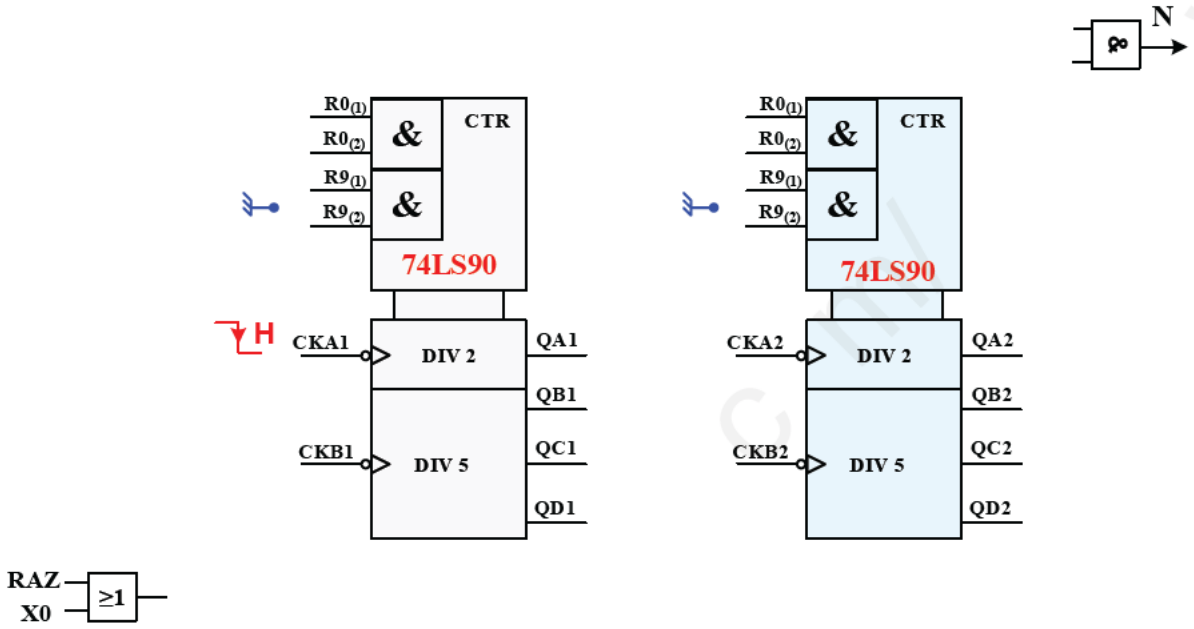
حالة المخارج / قيمة المقاومة	قيمة V_A	قيمة V^-_2	قيمة V_{S2}	حالة Tr_2	حالة KA_2
$P = 10K\Omega$					
$P = 5K\Omega$					

الاسم واللقب: ..... وثيقة الإجابة 4: (تعاد مع أوراق الإجابة)

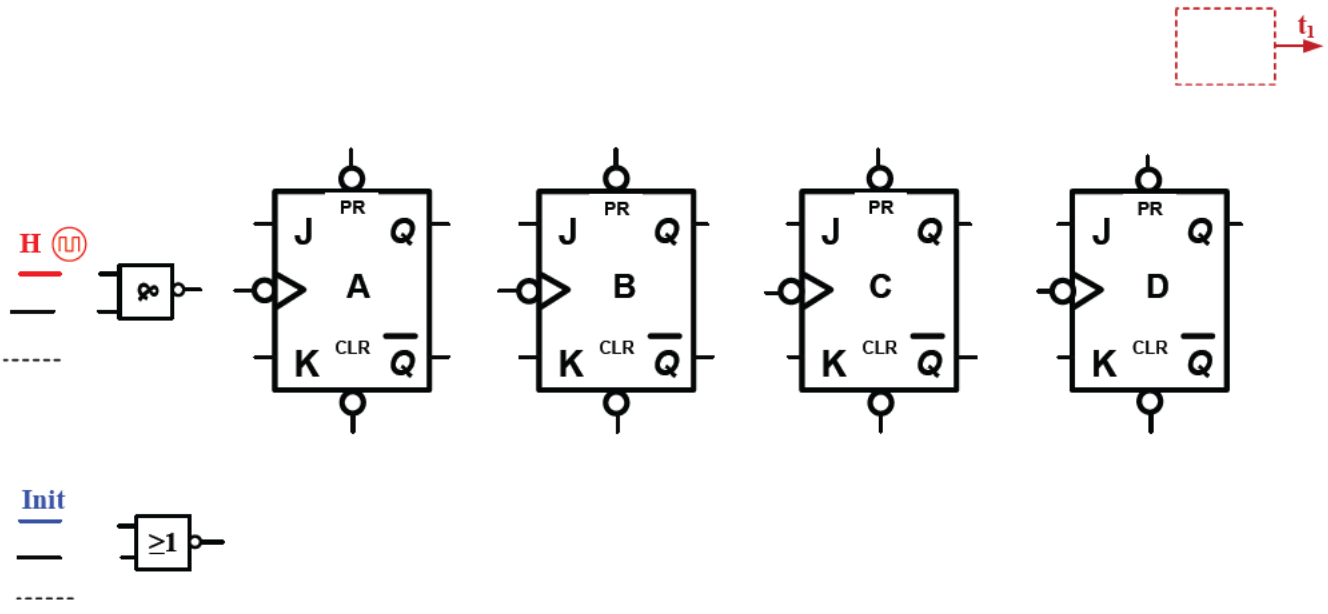
ج20: جدول 6: تشغيل دارة الكشف وعدّ القوالب

العناصر / الحزمة	حالة المقحل Tr_1	حالة المقحل Tr_2	حالة المقحل Tr_3	حالة المرحل KA_3	حالة R	حالة S_1 و S_2	المخرج Q	حالة العداد (يعّد أو لا يعّد)
حضور القالب								
غياب القالب								

ج21: التصميم المنطقي لدارة العداد بالدارات SN74LS90 لعدّ 48 قالب



ج31: التصميم المنطقي لدارة العداد التنازلي N لتحقيق زمن تأجيل t_1=20S

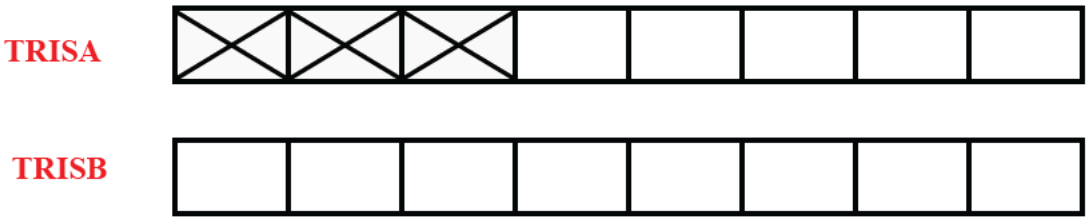


الاسم واللقب: ..... وثيقة الإجابة 5: (تعاد مع أوراق الإجابة)

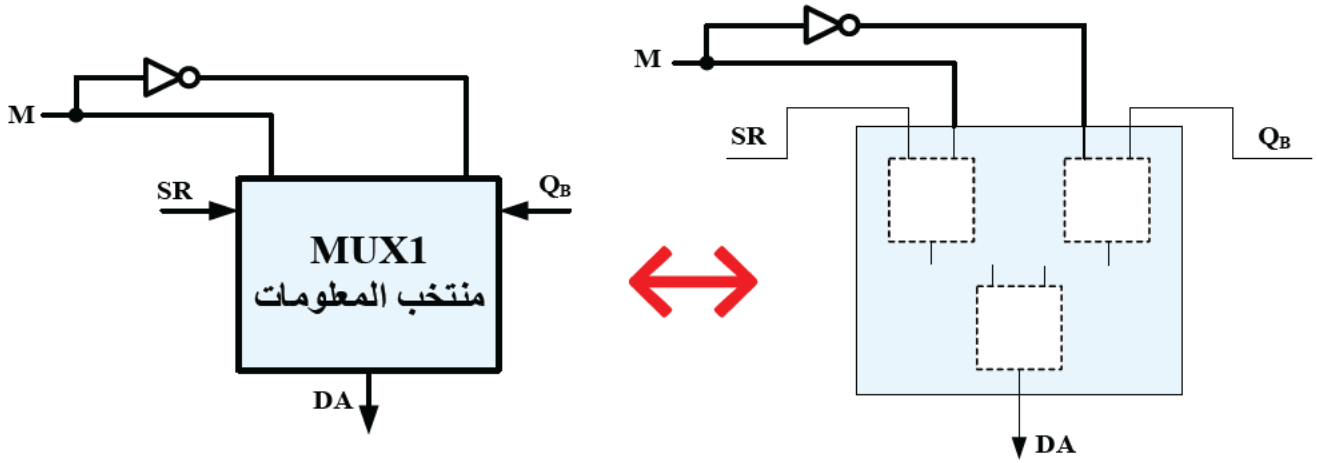
ج33: كتابة برنامج تهيئة المداخل والمخارج

```
start   bsf     STATUS, RP0  ; .....
        movlw   0x02         ; .....
        movwf   TRISA        ; .....
        movlw   0x0F         ; .....
        movwf   TRISB        ; .....
        bcf     STATUS , 5   ; .....
```

ج34: محتوى سجلات الإتجاه

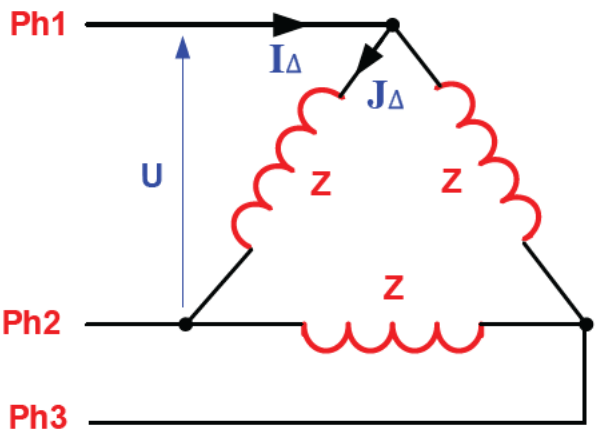


ج40: ربط التصميم المنطقي للمعادلة المنطقية



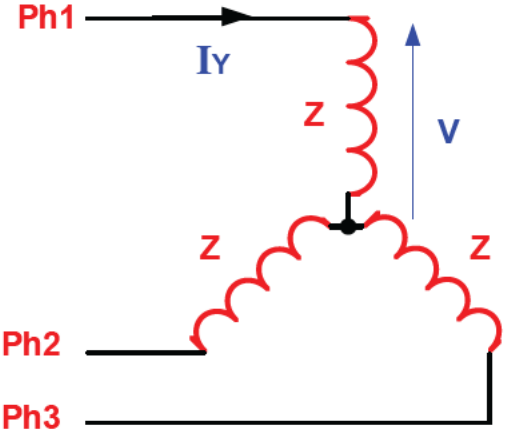
ج48: دراسة الإقران (نجمي – مثلثي) للمحرك M_3

الشكل A



الإقران 1:

الشكل B



الإقران 2:

ج49: العلاقة بين التيارات I_Y و I_Δ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

....

....

....

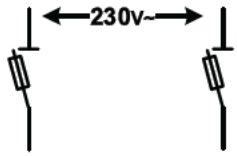
....

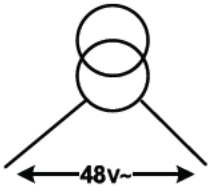
....

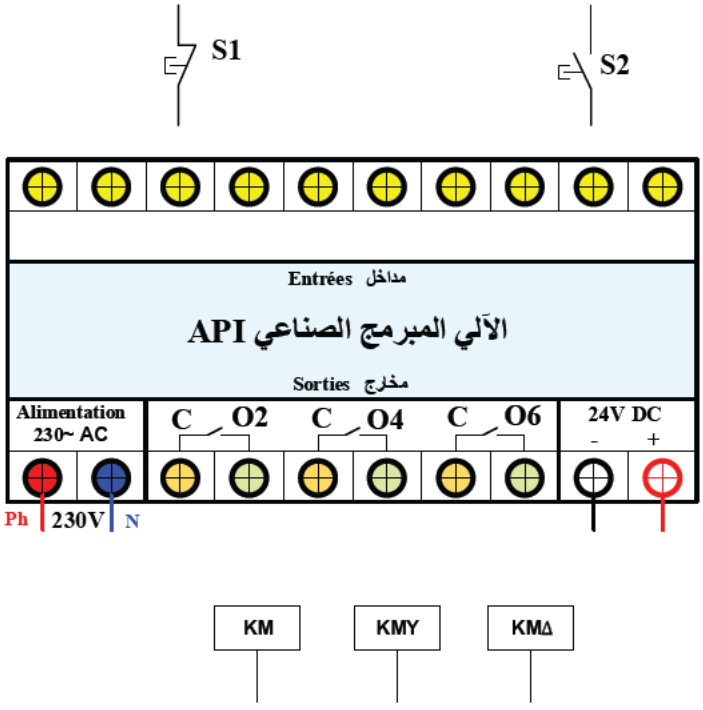
....

ج53: ربط المداخل والمخارج مع الآلي المبرمج الصناعي لإقلاع للمحرك M_3

جدول التعيينات			
المخارج		المداخل	
KM	O2	S1	I3
KMY	O4	S2	IA
KMΔ	O6		







II. التحليل الزمني:

ج2: قابلية الإنتقال (شرط الإنتقال) لتحقيق الشرطين التاليين:

- نهاية الغلق والتفريغ: $X_{12}.X_{15}$
- نهاية التسخين والدوران: X_{23}

ج3: كتابة المعادلة المنطقية لتحقيق شروط التحضير: C.P.

C.P.= cp1.p

ج4: التحقق من أنّ لشرط:

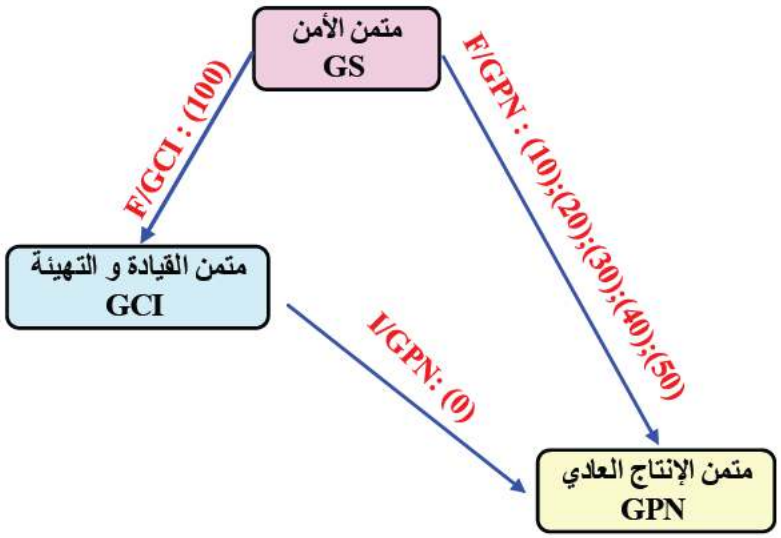
$$\overline{\overline{AU}.\overline{RT1}.\overline{RT2}.\overline{RT3}} = \overline{\overline{AU}} + \overline{\overline{RT1}} + \overline{\overline{RT2}} + \overline{\overline{RT3}} = AU + RT1 + RT2 + RT3$$

ج5: تفسير التعيينات التالية:

F/ GPN:(10,20,30,40,50) : أمر إرغام صادر ن متمن الأمن (GS) نحو متامن الأشغولات (GT1) ، (GT2) ، (GT3) ، (GT4) و (GT5) بتنشيط مراحلها الإبتدائية على الترتيب **10،20،30،40** و**50** و تخميل باقي مراحلها. يبقى الأمر ساري المفعول إلى غاية زوال الخلل.

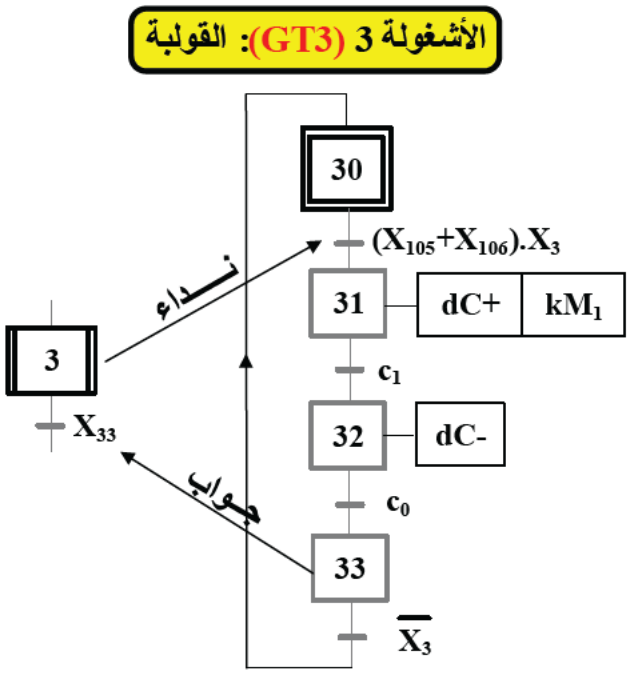
I/GPN:(0) : أمر تهيئة صادر من متمن القيادة و التهيئة (GCI) نحو متمن الإنتاج العادي (GPN) بتهيئة مرحلته الإبتدائية (0) ويزول بعد تنفيذه.

ج6: إنشاء التدرج بين المتامن الثلاثة التالية: **GS , GCI , GPN**



ج7: يتحقق الشرط **Fcy** في متمن القيادة والتهيئة **GCI** بعد نهاية عملية الإجلاء في متمن الإنتاج العادي (GPN).

ج9: إنشاء **متمن الأشغولة 3** "حقن العجينة في قالب التسخين" من وجهة نظر جزء التحكم PC



III. التحليل المادي:

- دارة مراقبة درجة الحرارة داخل أنبوب الحقن:

ج14: كتابة العبارة الحرفية لعلاقتي التوترين:

- V_A بدلالة كل من (R1, P,E)

$$V_A = \frac{P}{P+R_1}.E$$

- V_B بدلالة كل من (R_{CTN}, R2, E)

$$V_B = \frac{R_{CTN}}{R_{CTN}+R_2}.E$$

◄ مستعينا بخاصية المقاومة R_{CTN} نستنتج:

$\theta = 80°C \rightarrow R_{CTN} = 2k\Omega$
$\theta = 100°C \rightarrow R_{CTN} = 1k\Omega$

◄ التحكم في تشغيل محرك دوران البرغي يدويا بواسطة المقاومة المتغيرة P

ج18: حساب القيمة الدنيا للمقاومة R_{Zmin} لحماية ثنائي زينر D_Z.

$$P = V_Z.I_{Zmax} \Rightarrow I_{Zmax} = \frac{P}{V_Z} = \frac{500}{6.2} = 80.64mA$$

$$E = R_{Zmin}.I_{Zmin} + V_Z \Rightarrow R_{Zmin} = \frac{E-V_Z}{I_{Zmin}} = \frac{15-6.2}{80.64} = 109.12\Omega$$

ج19: نوع المقحل Tr_1: مقحل إستطاعة دارلنقطون (Darlington) مرجعه BD681S

نوع المقحل Tr_2: مقحل ثنائي القطب يعمل في التبديل PNP مرجعه BC177

- دارة الكشف وعدّ القوالب البلاستيكية المشكّلة بسعة 48 قالب

ج22: كتابة المعادلة المنطقية

- للمدخل R: $R = RAZ + X_0$
- وللمخرج N: $N = Q_{C1}.Q_{D2}$

ج23: حساب التيار I_D المار في وشيعة المرحل **KA4** عند نهاية العدّ:

$$V_{DD} = (R_{KA4} + R_{DSON})I_D \Rightarrow I_D = \frac{V_{CC}}{R_{KA4}+R_{DSON}} = \frac{24}{600+0.035} = 39.99 \approx 40mA$$

يمثل تيار المصرف (Drain) للمقحل Tr_4

ج24: حساب الإستطاعة المُبدّدة P_d من طرف المقحل **MOSFET 4800B**

$$P_D = R_{DSON}.I_D^2 = 0.035 \times (39.99 \times 10^{-3})^2 = 55.97\mu W \approx 56\mu W$$

- دارة إشارة الساعة H بالدارة المندمجة **NE555** والمؤجلات **T1** و**T2**:

ج25: كتابة العبارة الحرفية النهائية للدور T لإشارة الساعة H

$$T = t_H + t_L = 0.7C(2R_1 + \alpha P) + 0.7C(R_1 + (\alpha - 1)P)$$

$$T = 0.7C(3R_1 + P)$$

ج26: حساب قيمة المعامل α للمقاومة المتغيرة P الموافقة للنسبة الدورية δ=0.8

$$\delta = \frac{t_H}{T} = \frac{0.7C(2R_1+\alpha P)}{0.7C(3R_1+P)} = 0.8 = \frac{2R_1+\alpha P}{3R_1+P} \Rightarrow 0.8(3R_1 + P) = 2R_1 + \alpha P$$

$$\alpha = \frac{0.4R_1+0.8P}{P} = \frac{0.4\times 4\,5+0.8\times 15}{15} = 0.92$$

ج27: إستنتاج قيمة الدور الجديد T_0 لإشارة الساعة H الموافقة للنسبة الدورية السابقة

$$T_0 = T = 0.7C(3R_1 + P) = 0\ 7 \times 100 \times 10^{-6}(3 \times 4.5 \times 10^3 + 15 \times 10^3)$$

$$T_0 = 1.995s \approx 2s$$

ج28: سعة العداد التنازلي N بالدارات **SN74LS76** لتحقيق زمن تأجيل t_1=20S

$$N = \frac{t_1}{T_0} = \frac{20}{2} = 10$$

ج29: البوابة المنطقية الموافقة لنهاية عدّ العداد التنازلي لتحقيق القيمة المنطقية t_1=1 في مخرجها هي **NOR**

ج30: كتابة المعادلة المنطقية للمخرج S للبوابة **NAND** بدلالة $(Q_A, Q_B, Q_C, Q_D, X_{41})$.

$$S = \overline{t_1.X_{41}} = \overline{\overline{(Q_A + Q_B + Q_C + Q_D)}.X_{41}}$$

$$S = Q_A + Q_B + Q_C + Q_D + \overline{X}_{41}$$

ج32: كتابة العبارة الحرفية لزمن التأجيل t_{2min} بدلالة كل من: C_2 و R_2

$$t_{2min} = R_2.C_2.\ln 3$$

- دارة التحكم في إستطاعة مقاومة التسخين R_{ch}:

◄ دراسة مقاومة التسخين R_{ch}:

ج35: حساب شدة التيار I_{F0} المار في ثنائي الترياك الضوئي **MOC3041**

◄ حساب V_F:

$$P_D = V_F . I_F \Rightarrow V_F = \frac{P_D}{I_F} = \frac{120}{60} = 2V$$

$$V_{RA0} = R_P . I_{F0} + V_F \Rightarrow I_{F0} = \frac{V_{RA0} - V_F}{R_P} = \frac{5-2}{100} = 30mA$$

ج36: حساب شدة التيار I_{chmax} المار في مقاومة التسخين R_{ch} والتوتر العكسي الأعظمي V_{Rmax} بين طرفي الترياك **BTA08-600** :

◄ الحالة الأولى **RA0 = 1** :

$$P = V_{ch} . I_{ch} \Rightarrow I_{ch} = \frac{P}{V_{ch}} = \frac{1000}{230} = 4.34A$$

$$I_{chmax} = I_{ch} . \sqrt{2} \Rightarrow I_{ch} = 4.34 \times \sqrt{2} = 6.14A$$

$$V_{Rmax} = 0V$$

◄ الحالة الثانية **RA0 = 0** :

$$I_{chmax} = 0A$$

$$V_{Rmax} = V_{ch} . \sqrt{2} = 230 \times \sqrt{2} = 325.26V$$

ج37: حساب الإستطاعة الفعالة P_{ch} المقدمة من طرف مقاومة التسخين R_{ch} لزاوية قدح $(\alpha = \frac{\pi}{2})$

علما أن: $R_{ch} = 53\ \Omega$; $U_{ch} = 162.63\ V$

$$P_{ch} = \frac{U_{ch}^2}{R_h} = \frac{1\ 2.63^2}{53} = 499.02W$$

ج38: الفرق بين التركيب **(الشكل 4-1)** والتركيب **(الشكل 4-2)**:

المقـــــــــــارنة	
الشكل 4-1	**الشكل 4-2**
- تركيب مقداحين "رأس لعقب" - نستعمل مقداحين، التحكم من الزنادين بزاوية قدح متغيرة للحصول على استطاعة متغيرة (من 0 إلى 1000W) - يستعمل للتحكم في حمولات ذات استطاعة كبيرة	- تركيب بترياك - التحكم من زناد واحد كي يعمل الترياك في نظام التبديل يضاف للتركيب الترياك الضوئي للحصول على إستطاعة عظمى أو لا شيء (من 0 أو 1000W) - يستعمل للتحكم في حمولات ذات استطاعة متوسطة

- التحكم في المحرك خ/خ بواسطة سجل الإزاحة ثنائي الإتجاه:

ج39:

- نوع المحرك خ/خ: المحرك خ/خ بمغناطيس دائم أحادي القطبي
- حساب عدد الخطوات في الدورة **Np/tr** إذا كان: $K_1 = K_2 = 1$.
- نمط التغذية k_1: من أجل محرك خ/خ أحادي القطبية $k_1=1$
- نمط التحكم k_2: من أجل تشغيل بخطوة كاملة (بمزدوجة أعظمية) $k_2=1$
- عدد أطوار الساكن **m**: 4
- عدد أقطاب الدوّار **2p**: $2P=8$

$$N_{P/tr} = m.p.K_1.K_2 = 4 \times 4 \times 1 \times 1$$

$$N_{P/tr} = 16\ p/tr$$

- دراسة المحرك M_3 محرك لا تزامني ثلاثي الطور ذو قفص

◄ الدراسة في التشغيل الإسمي:

ج41: نوع الإقران المناسب لوشائع ساكن المحرك: مثلثي لأن اللف الواحد يتحمل توتر تغذية قدره 400V~.

ج42: حساب سرعة التزامن n_s

$$n_S = \frac{f \times 60}{P} = \frac{50 \times 60}{1} = 3000\ \text{tr/min}$$

ج43: حساب الإستطاعة الكهربائية الممتصة **Pa** من طرف للمحرك

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \Rightarrow P_a = \frac{P_u}{\eta} = \frac{15}{0\,86} = 17.44\ \text{kW}$$

ج44: حساب الضياعات الكلية p_{total}

$$p_{total} = P_a - P_u = 17.44 - 15 = 2.44\ \text{kW}$$

ج45:

- حساب تيار الخط الإسمي I_N

$$P_a = \sqrt{3}.U.I_N \cos\varphi \Rightarrow I_N = \frac{P_a}{\sqrt{3}.U.\cos\varphi} = \frac{17.44 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0.86} = 29.27A$$

- إستنتاج التيار الإسمي المار في ملف واحد للمحرك J_N

$$J_N = \frac{I_N}{\sqrt{3}} = \frac{29.27}{\sqrt{3}} = 16.89A$$

- J_N يمثل تيار الطور

ج46:

- إستنتاج العزم الكهرومغناطيسي **Tem**

$$T_{em} = T_m = 52.51\ N.m$$

- حساب العزم المفيد **Tu**

$$P_u = \frac{T_u.\Omega}{60} \Rightarrow T_u = \frac{P_u \times 60}{2\pi.n} = \frac{15 \times 10^3 \times 60}{2 \times \pi \times 2760} = 51.89\ N.m$$

ج47:

- حساب تيار الإقلاع I_D

$$I_D = 8I_N = 8 \times 29.27 = 234.16A$$

- إستنتاج التيار الإسمي J_D المار في ملف واحد للمحرك

$$J_D = \frac{I_D}{\sqrt{3}} = \frac{234.16}{\sqrt{3}} = 135.19A$$

◄ دارة الإستطاعة للمحرك M_3 إقلاع $\Delta - Y$ ومقاومات التسخين R_{ch}:

ج50: دور بطارية المكثفات C_Δ: هو رفع من قيمة معامل الإستطاعة $\cos\Phi$

- إستنتاج قيمة C_Δ إذا كانت C_Y=100 uF

$$C_\Delta = \frac{C_Y}{3} = \frac{100}{3} = 33.33\mu F$$

◄ دراسة إقلاع المحرك M_3:

ج51: نوع الإقلاع الجد د: هو النجمي – المثلثي $(\Delta - Y)$

▪ دراسة المحول أحادي الطور لتغذية المنفذات المتصدرة:

ج53: حساب نسبة التحويل m_0

$$m_0 = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{48}{230} = 0.208$$

- تمثّل P_{10} : الضياع في الحديد

ج54: حساب شدة تيار الثانوي في حالة القصر I_{2CC}

$$m_0 = \frac{I_{1CC}}{I_{2CC}} \Rightarrow I_{2CC} = \frac{I_{1CC}}{m_0} = \frac{0.86}{0.208} = 4.13A$$

ج55: حساب الممانعة الكلية المرجعة إلى الثانوي Z_S

$$Z_S = m_0 \frac{U_{1CC}}{I_{2CC}} = 0\ 208 \times \frac{8.3}{4.13} = 0.418\Omega$$

ج56: حساب التوتر في الثانوي U_2 في حالة الحمولة

$$U_2 = Z_{ch}.I_2 = 10.6 \times 4.13 = 43.77V$$

- إستنتاج ΔU_2

$$\Delta U_2 = U_{20} - U_2 = 48 - 43.77 = 4.23V$$

ج57: حساب ذاتية الحمولة L

$$Z_{ch}^2 = \sqrt{R^2 + X^2} \Rightarrow X = \sqrt{Z_{ch}^2 - R^2} = \sqrt{(10.6)^2 - (9.3)^2} = 5.08\Omega$$

$$X = L\omega = 2\pi fL \Rightarrow L = \frac{X}{2\pi f} = \frac{5.08}{100\pi} = 16.17\ mH$$

ج58: حساب الإستطاعة الفعّالة P_2 المستهلكة من طرف الحمولة

$$P_2 = U_2.I_2.\cos\varphi_2 = 43.77 \times 4.13 \times 0.89 = 160.88W$$

ج59: حساب الضياع بمعول جول P_j للمحول

$$P_1 = P_2 + P_j + P_f \Rightarrow P_j = P_1 - (P_2 + P_f) = 180 - (160.88 + 8.2) = 10.92W$$

ج60: حساب المردود الإسمي للمحول η

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{160.88}{180} = 0.8937$$

- لا يُمثّل المردود الأعظمي η_{max} لأن $P_f \neq P_j$

- دراسة مضخم الإستطاعة صنف B:

ج61: حساب الإستطاعة (الممتصة) المقدمة من طرف التغذية P_a

$$P_a = \frac{2.V_{CC}.V_{smax}}{\pi.R_{HP}} = \frac{2.V_{CC}.R_{HP}.I_{smax}}{\pi.R_{HP}} = \frac{2.V_{CC}.I_{smax}}{\pi} = \frac{2.V_{CC}.I_s.\sqrt{2}}{\pi} = \frac{2\times24\times2\times\sqrt{2}}{\pi} = 43.21W$$

ج62: حساب الإستطاعة (المفيدة) المقدمة من طرف الحمولة P_u

$$P_u = \frac{V_{smax}^2}{2R_{HP}} = \frac{(R_{HP})^2.(I_{smax})^2}{2R_{HP}} = \frac{R_{HP}.(I_{smax})^2}{2} = \frac{R_{HP}.(I_s.\sqrt{2})^2}{2} = \frac{8.(2.\sqrt{2})^2}{2} = 32W$$

ج63: حساب مردود المضخم η

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{32}{43.21} = 0.7405\ soit\ 74.05\%$$

ج64: حساب توتر الحمولة الأعظمي V_{Smax} للمردود الأعظمي η_{max}

$$\eta_{max} = \frac{\pi}{4} = \frac{P_u}{P_a} = \frac{\frac{V_{smax}^2}{2R_{HP}}}{\frac{2.V_{CC}.V_{smax}}{\pi.R_{HP}}} \Rightarrow V_{smax} = V_{CC} = 24V$$

- إستنتاج I_{Smax} لهذا المردود

$$V_{smax} = R_{HP}.I_{smax} \Rightarrow I_{smax} = \frac{V_{sm\ x}}{R_{HP}} = \frac{V_{CC}}{R_{HP}} = \frac{24}{8} = 3A$$

ج65: إستنتاج الإستطاعة المبدّدة P_d (الضائعة) في المقاحل.

$$P_d = P_a - P_u = 43.12 - 32 = 11.12W$$

ج66: إختيار نوع المقحلين Tr6 و Tr7 لهذا التركب

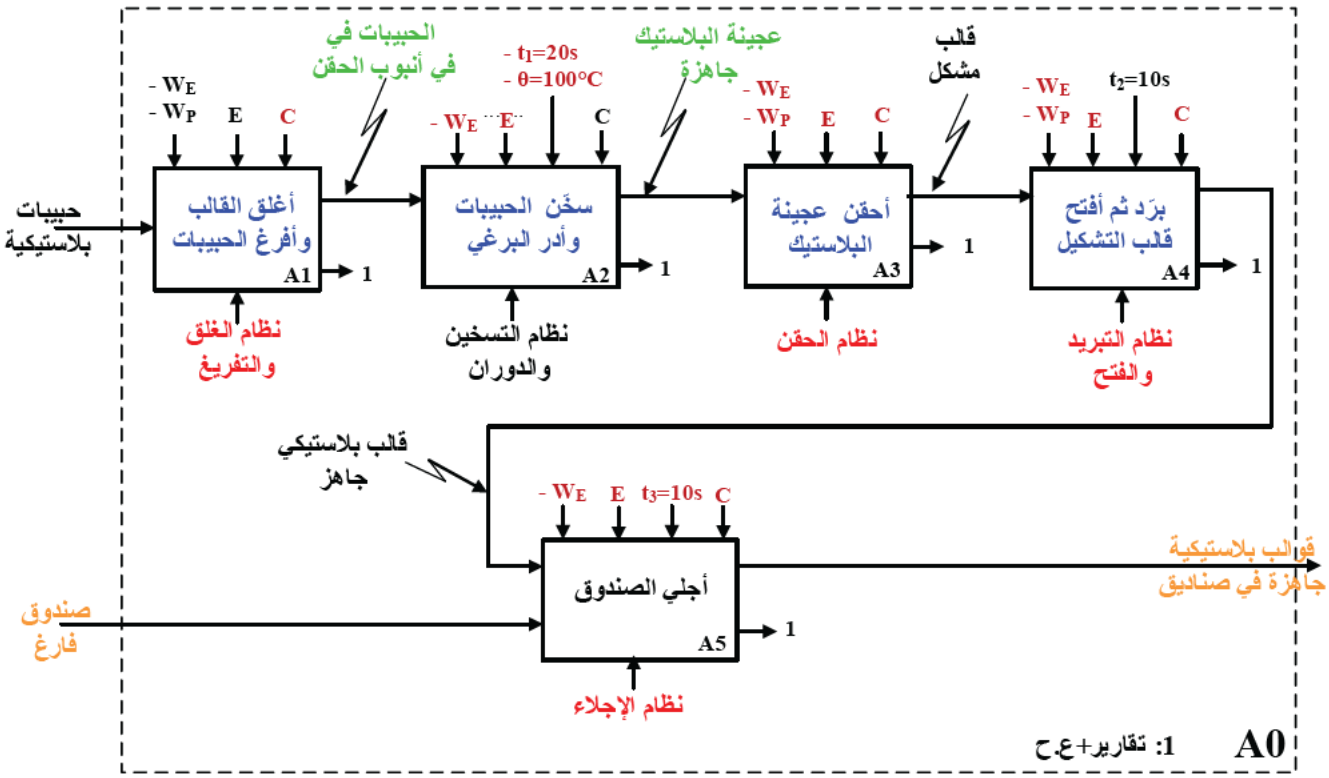
Tr6: مقحل استطاعة مرجعه BD 435

Tr7: مقحل استطاعة مرجعه BD 436

التعليل: $I_{smax} = 3A < I_{Cmax} = 4A$

وثيقة الإجابة 1:

ج1: التحليل الوظيفي التنازلي الإنتاج العادي (GPN): (النشاط البياني A0)



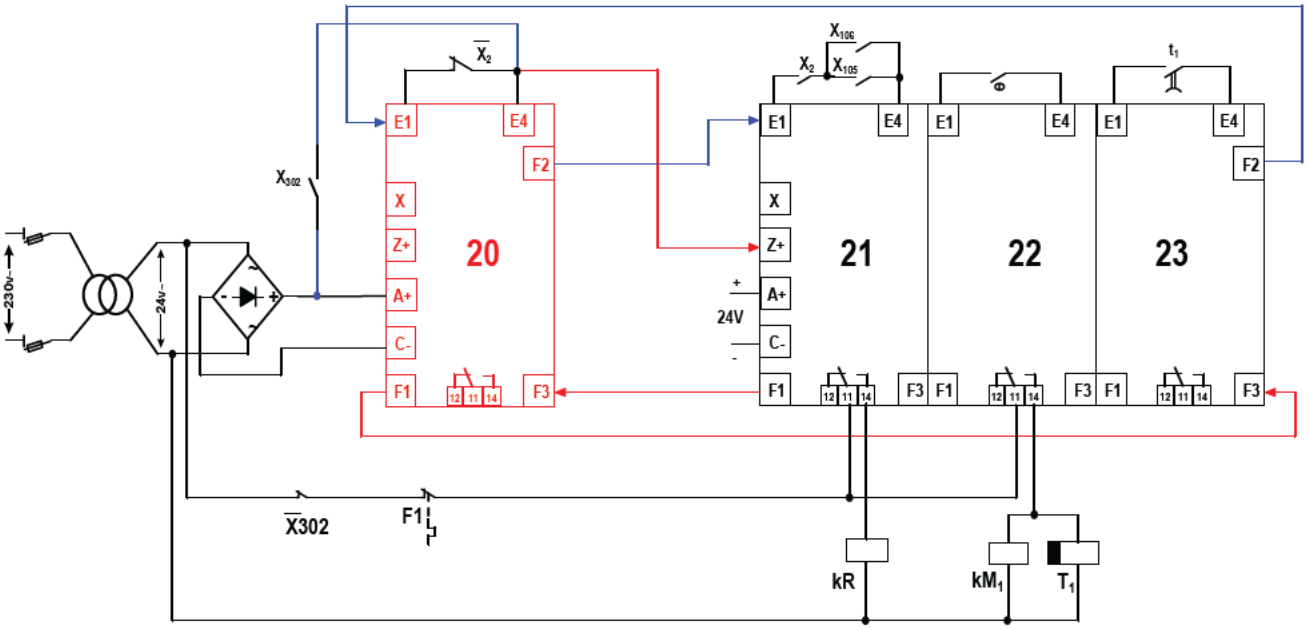
ج8: الجدول 1: دور العناصر الأساسية للوحة التحكم

العناصر الأساسية للوحة التحكم		دور العناصر الأساسية للوحة التحكم
مبدلة	manu	التشغيل اليدوي
	Auto	التشغيل الالي
	cy/cy	التشغيل دورة بدورة
أزرار	Dcy	إنطلاق أو بداية الدورة
	Acy	طلب التوقف عند نهاية الدورة
	Rearm	إعادة تسليح أجهزة الحماية
	Init	تهيئة النظام
	AU	التوقف الإستعجالي

ج10: الجدول 2: معادلات التنشيط، التخميل والأفعال للأشغولة 2 " تسخين حبيبات البلاستيك ودوران البرغي "

المرحلة	التنشيط	التخميل	الأفعال
20	$X_{23}.\overline{X}_2 + X_{302}$	X_{21}	/
21	$X_{20}.X_1(X_{105} + X_{106})$	$X_{22} + X_{302}$	KR
22	$X_{21}.\theta$	$X_{23} + X_{302}$	T_1 / kM_2
23	$X_{22}.t_1$	$X_{20} + X_{302}$	/

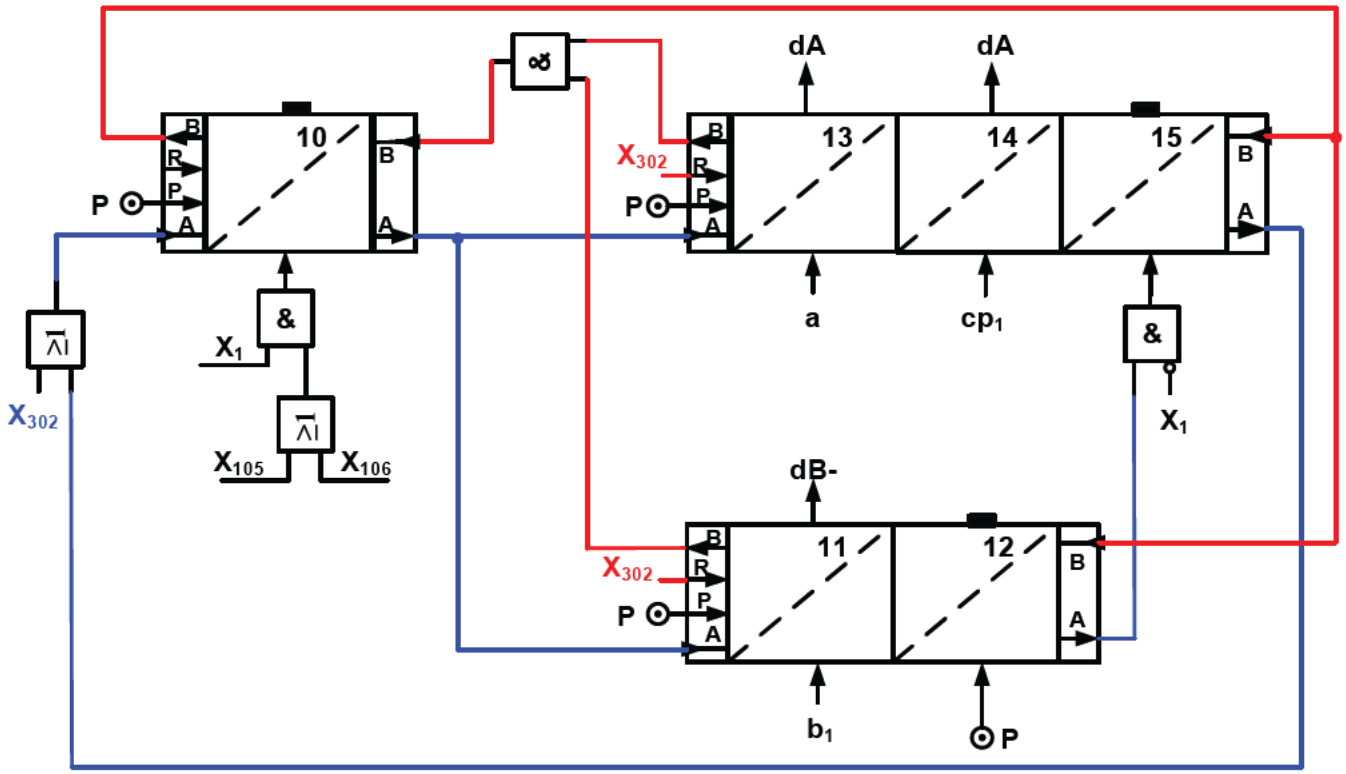
ج11: المعقب الكهربائي للأشغولة 2 " تسخين حبيبات البلاستيك ودوران البرغي "



ج12: الجدول 3: معادلات التنشيط، التخميل والأفعال للأشغولة 1 " غلق قالب التشكيل وتفريغ حبيبات البلاستيك "

المرحلة	التنشيط	التخميل	الأفعال
10	$X_{12}.X_{15}.\overline{X}_1 + X_{302}$	$X_{11}.X_{13}$	/
11	$X_{10}.X_1.(X_{105} + X_{106})$	$X_{12} + X_{302}$	dB-
12	$X_{11}.b_1$	$X_{10} + X_{302}$	dA
13	$X_{10}.X_1.(X_{105} + X_{106})$	$X_{14} + X_{302}$	dA
14	$X_{13}.a$	$X_{15} + X_{302}$	/
15	$X_{14}.cp_2$	$X_{10} + X_{302}$	/

ج13: المعقب الهوائي للأشغولة 1 " غلق قالب التشكيل وتفريغ حبيبات البلاستيك "



ج16: الجدول 4: تشغيل دارة مراقبة درجة الحرارة

حالة المخارج / درجة الحرارة	قيمة V_B	قيمة V^-_1	قيمة V_{S1}	حالة Tr_1	حالة KA_1
$\theta = 80°C$	8.77V	6.2V	15V	مشبّع	محرّض
$\theta = 100°C$	6.19V	6.2V	0V	محصور	غير محرّض

ج17: الجدول 5: تشغيل محرك دوران البرغي

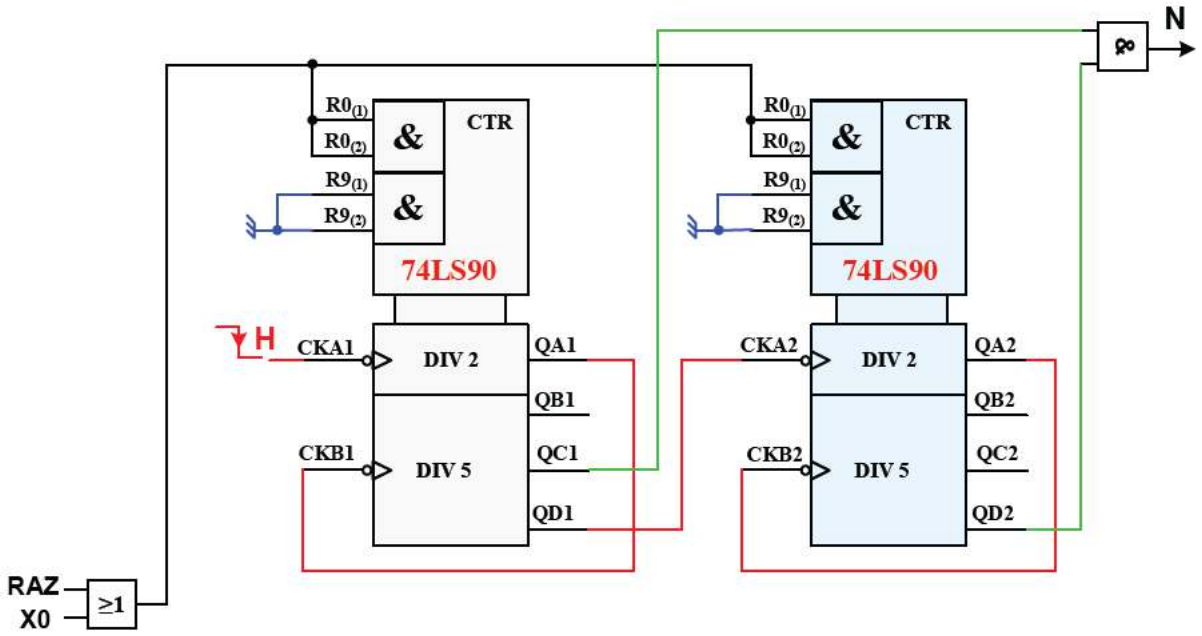
حالة المخارج / قيمة المقاومة	قيمة V_A	قيمة V^-_2	قيمة V_{S2}	حالة Tr_2	حالة KA_2
$P = 10K\Omega$	7.5V	6.2V	15V	محصور	غير محرّض
$P = 5K\Omega$	5V	6.2V	0V	مشبّع	محرّض

وثيقة الإجابة 4:

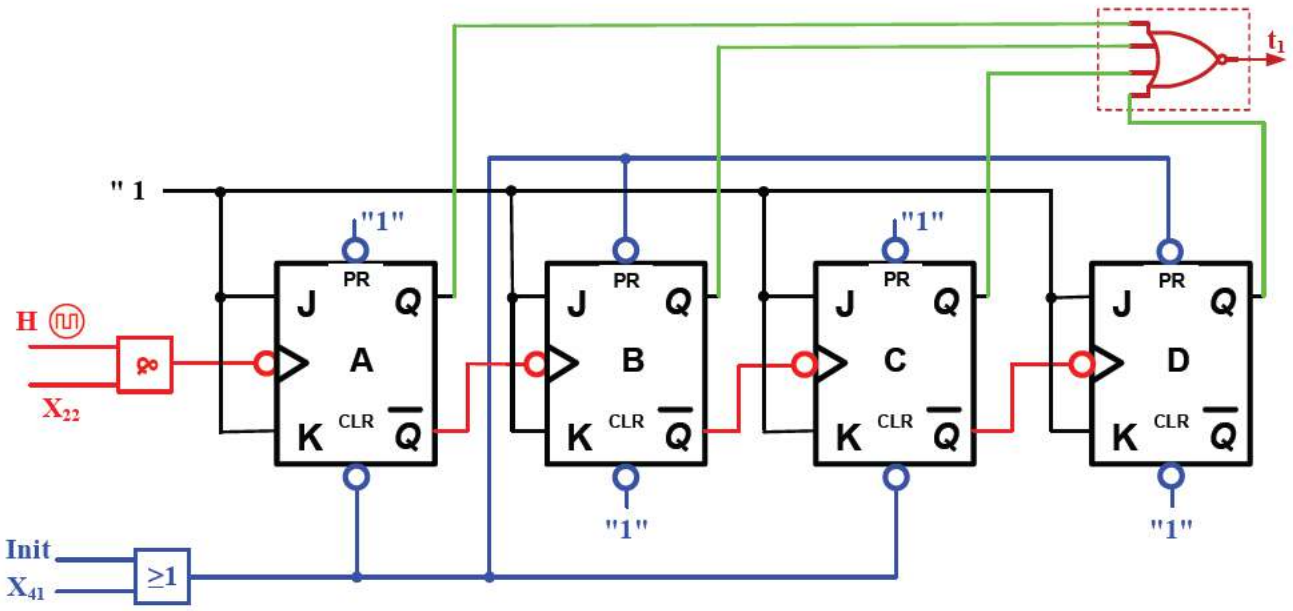
ج20: جدول 6: تشغيل دارة الكشف وعدّ القوالب

العناصر / الحزمة	حالة المقفل Tr_1	حالة المقفل Tr_2	حالة المقفل Tr_3	حالة المرحل KA_3	حالة R	حالة S_1 و S_2	المخرج Q	حالة العداد (يعّد أو لا يعّد)
حضور القالب	محصور	محصور	مشبّع	محرّض	1	0	1	يعّد
غياب القالب	مشبّع	مشبّع	محصور	غير محرّض	0	1	0	لا يعّد

ج21: التصميم المنطقي لدارة العداد بالدارات SN74LS90 لعدّ 48 قالب



ج31: التصميم المنطقي لدارة العداد التنازلي N لتحقيق زمن تأجيل t_1=20S



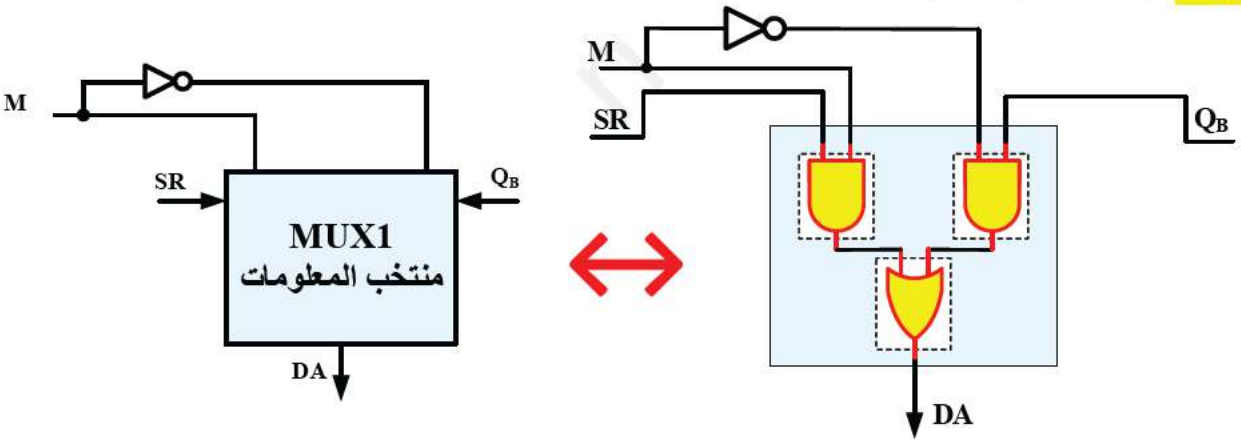
ج33: كتابة برنامج تهيئة المداخل والمخارج

```
start  bsf  STATUS, RP0 ; ..... البداية إختر الصفحة 1
       mowlw  0x02       ;..... إشحن سجل العمل W بالقيمة سداسي عشر 0x02
       movwf  TRISA      ;..... حوّل محتوى سجل العمل W إلى محتوى سجل TRISA
       mowlw  0x0F       ;..... إشحن سجل العمل W بالقيمة سداسي عشر 0x0F
       movwf  TRISB      ;..... حوّل محتوى سجل العمل W إلى محتوى سجل TRISB
       bcf  STATUS, 5    ; ..... إختر الصفحة 0
```

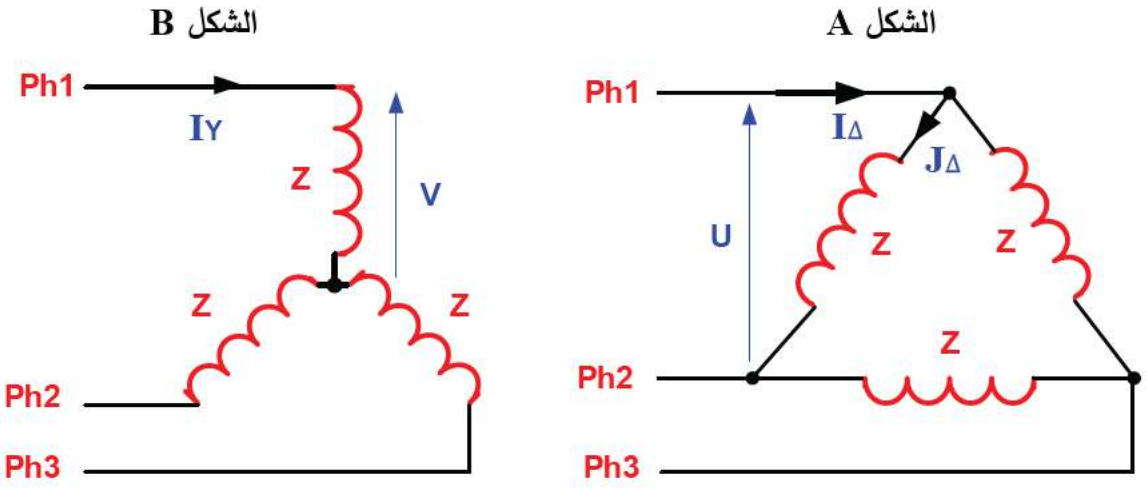
ج34: محتوى سجلات الإتجاه

TRISA	✕	✕	✕	0	0	0	1	0
TRISB	0	0	0	0	1	1	1	1

ج40: ربط التصميم المنطقي للمعادلة المنطقية



ج48: دراسة الإقران (نجمي – مثلثي) للمحرك M_3



الإقران 1: المثلي

الإقران 2: النجمي

ج49: العلاقة بين التيارات I_Y و I_Δ

◄ من الشكل A:

$$U = Z.J_\Delta = Z.\frac{I_\Delta}{\sqrt{3}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

◄ من الشكل B:

$$V = \frac{U}{\sqrt{3}} = Z.I_Y \Rightarrow U = Z.I_Y.\sqrt{3} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

$$(1) = (2) \Leftrightarrow Z.\frac{I_\Delta}{\sqrt{3}} = Z.I_Y.\sqrt{3} \Rightarrow \boxed{I_\Delta = 3.I_Y}$$

ج53: ربط المداخل والمخارج مع الآلي المبرمج الصناعي لإقلاع للمحرك M_3

جدول التعيينات			
المخارج		المداخل	
KM	O2	S1	I3
KMY	O4	S2	IA
KMΔ	O6