

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: نظام آلي لتشكيل قطع معدنية

- يحتوي الموضوع على 9 صفحات من (19/01 إلى 19/09)
- العرض من الصفحة (19/01 إلى الصفحة 19/07)
- العمل المطلوب الصفحة (19/08)
- وثيقة الإجابة الصفحة (19/09)

I. دفتر الشروط المبسط:

1- الهدف من التألية: يهدف هذا النظام إلى تشكيل قطع من قضبان معدنية على شكل حرف L

تستعمل في الزخرفة.

2- وصف التشغيل : يحتوي النظام على (6) أشغولات:

- الأشغولة (1): الإتيان بالصندوق.
- الأشغولة (2): تقديم وتثبيت القضيب المعدني.
- الأشغولة (3): تشكيل القطعة.
- الأشغولة (4): قطع القطعة المشكّلة.
- الأشغولة (5): عد وفك التثبيت.
- الأشغولة (6): إخلاء صندوق القطع المشكّلة.

التشغيل: يضع العامل على البساط 2 رزمة من 12 قضيب معدني الذي يكشف عنها الملتقط f ثم يضغط على Dcy.

يدور البساط 1 للإتيان بصندوق فارغ الذي يكشف عنه الملتقط k ثم يدور البساط 2 بواسطة المحرك M_2 حتى الضغط على g فيثبت القضيب بواسطة الرافعة A.

عملية التشكيل: يتم تشكيل جزء من القضيب بخروج ذراع الرافعة C حتى الضغط على c_1 ثم يعود ساق الرافعة حتى الضغط على c_0 .

عملية القطع: ينزل ساق الرافعة B حتى الضغط على b_1 فتبدأ عملية القطع بواسطة الجملة (الرافعة B والمحرك M_3) حتى الضغط على b_2 عندها تعود الجملة حتى الضغط على b_0 .

عملية عد وفك التثبيت: عند مرور القطعة المشكلة أمام خلية الكشف تبدأ عملية العد وفك التثبيت.
عملية إخلاء القطع المشكلة: عند مرور 12 قطعة مشكلة يتم إخلاء الصندوق المملوء بواسطة الجملة
(الرافعة D والمحرك M_4).

ملاحظة: بعد انتهاء رزمة القضبان المعدنية يحرق الملتقط f فيرن جرس التنبيه ليقوم العامل بتزويد البساط 2 برزمة جديدة من القضبان المعدنية لانطلاق دورة أخرى.

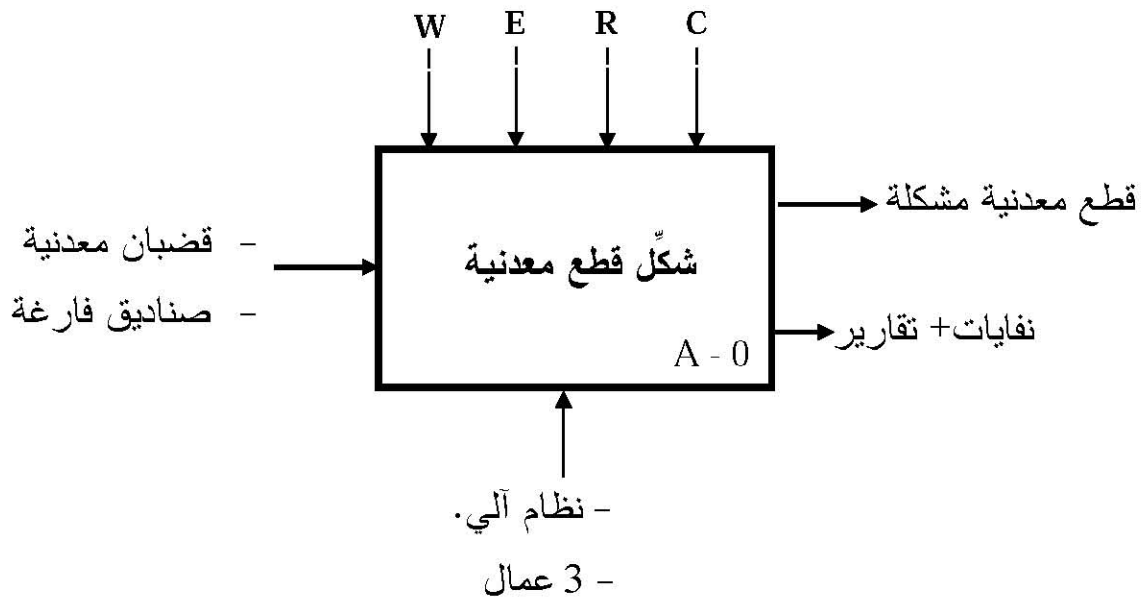
3- الاستغلال: تشغيل هذا النظام يتطلب وجود 3 عمال:

- عامل مختص: يقوم بعمليات التهيئة والمراقبة والصيانة الدورية.
- عاملان دون اختصاص: - تزويد البساط 1 بصناديق فارغة وسحب المملوءة.
- وضع رزمة قضبان معدنية جديدة على البساط 2 وسحب الجزء المتبقي من القضيب في نهاية التشغيل.

4- الأمن: حسب القوانين المعمول بها دولياً.

II. التحليل الوظيفي:

الوظيفة الشاملة: مخطط النشاط (A-0)



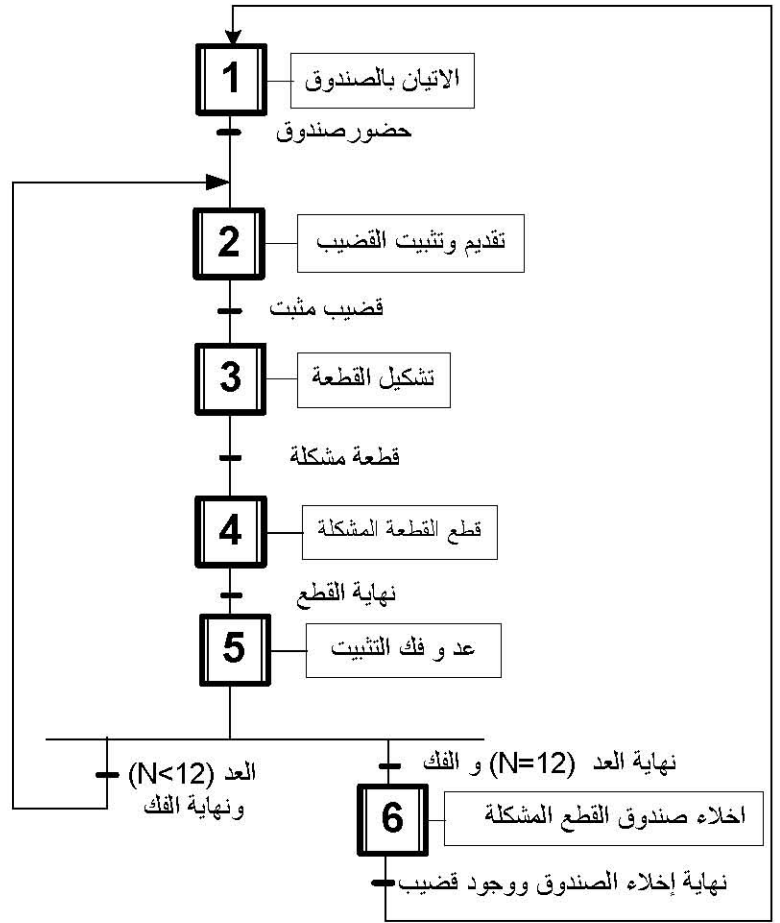
W (الطاقة): E_E طاقة كهربائية، E_P طاقة هوائية.

R (الضبط): N عدد القطع المشكلة.

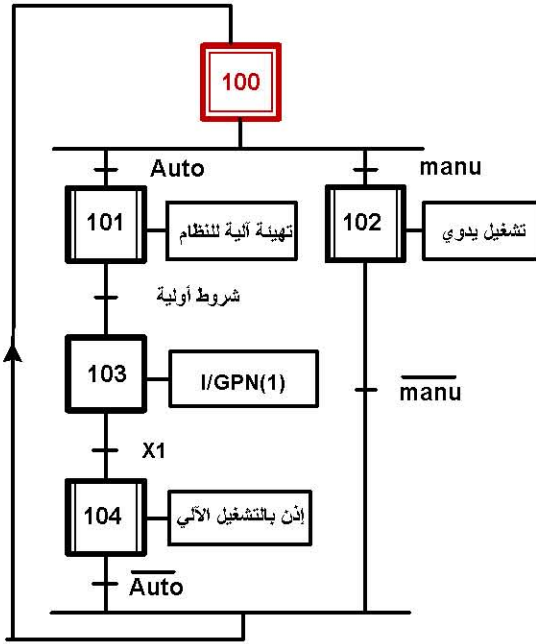
E (الاستغلال): Auto آلي - manu يدوي، A_u توقف استعجالي.

C (الالتزامات): تغيير برنامج الآلي المبرمج الصناعي API.

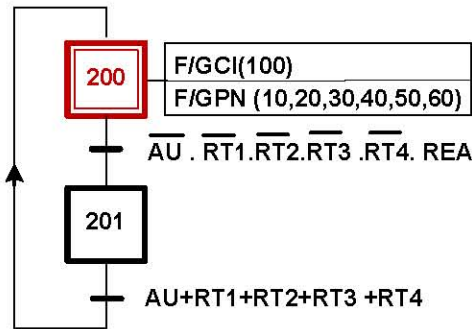
متمن الإنتاج العادي GPN



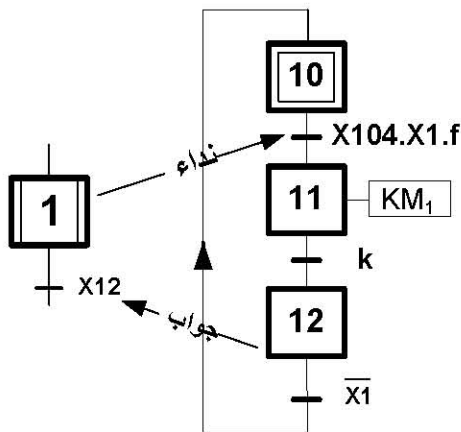
متمن القيادة والتهيئة GCI



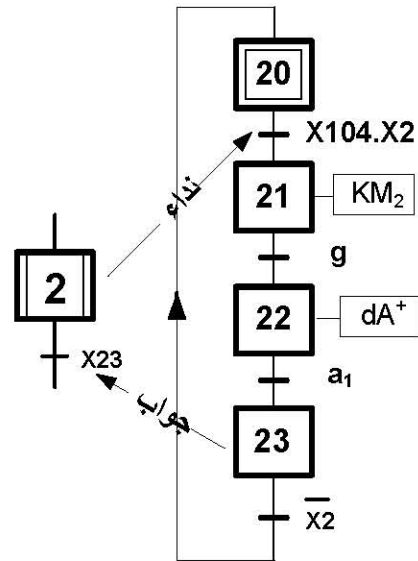
متمن الأمن GS



متمن أشغولة الإتيان بالصندوق



متمن أشغولة تقديم وتثبيت القضيب

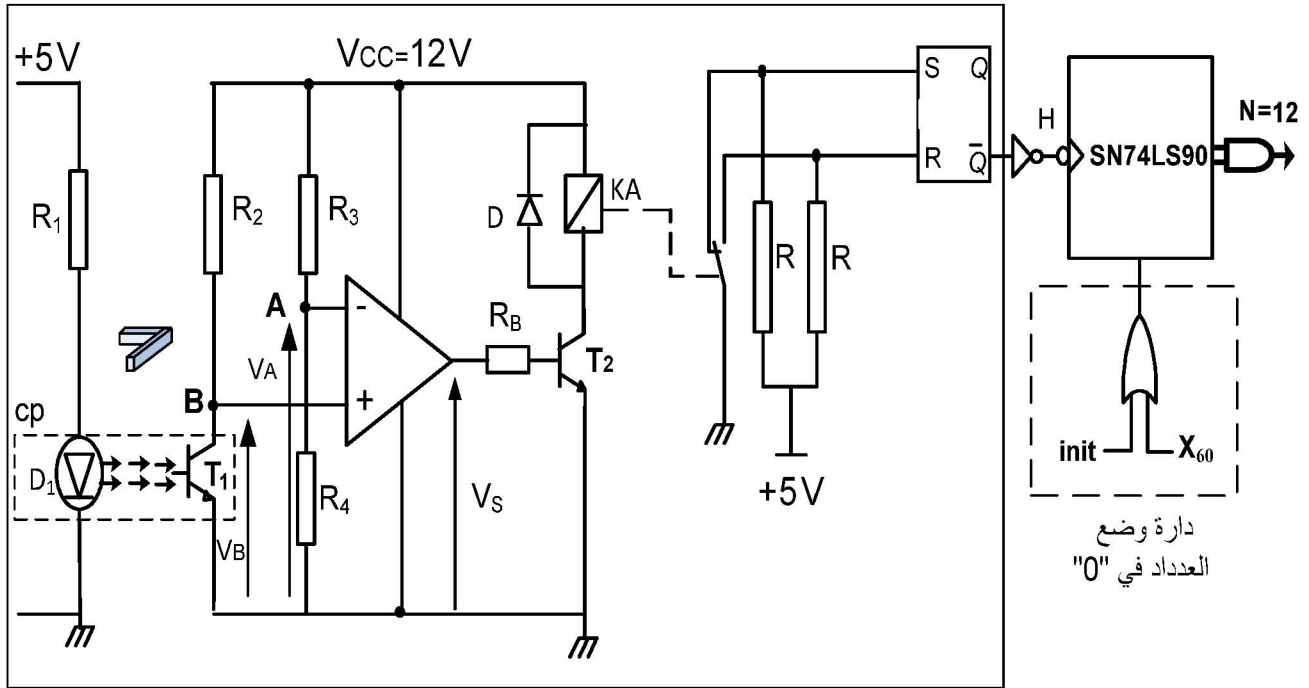


V. جدول الاختبارات التكنولوجية للمنفذات والمتصدرة والمنقذات المتصدرة والمنقذات: شبكة التغذية ثلاثية الطور (220/380)V, 50Hz

أشغولة الإتيان بالصندوق	أشغولة تقديم وتثبيت القضيب	أشغولة تشكيل القطعة	أشغولة قطع القطعة المشكلة	أشغولة تثبيت عد ولك	أشغولة إخلاء صندوق القطع المشكلة
أشغولة الإتيان بالصندوق محرك لا تزامني M_1 ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران مزود بمكبج كهربائي	أشغولة تقديم وتثبيت القضيب محرك لا تزامني M_2 ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران مزود بمكبج كهربائي السرعة للسرعة A: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة تشكيل القطعة C: رافعة مزودة بالمفعول 3bars مزودة بقلب التشكيل	أشغولة قطع القطعة المشكلة M_3: محرك لا تزامني ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران. B: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة تثبيت عد ولك A: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة إخلاء صندوق القطع المشكلة M_4: محرك لا تزامني ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران D: رافعة مزودة بالمفعول 3bars
المنفذات المتصدرة KM_1: ملامس كهرومغناطيسي ~24V	أشغولة تقديم وتثبيت القضيب محرك لا تزامني M_2 ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران مزود بمكبج كهربائي السرعة للسرعة A: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة تشكيل القطعة C: رافعة مزودة بالمفعول 3bars مزودة بقلب التشكيل	أشغولة قطع القطعة المشكلة M_3: محرك لا تزامني ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران. B: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة تثبيت عد ولك A: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة إخلاء صندوق القطع المشكلة M_4: محرك لا تزامني ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران D: رافعة مزودة بالمفعول 3bars
المنفذات المتصدرة KM_1: ملامس كهرومغناطيسي ~24V	أشغولة تقديم وتثبيت القضيب محرك لا تزامني M_2 ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران مزود بمكبج كهربائي السرعة للسرعة A: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة تشكيل القطعة C: رافعة مزودة بالمفعول 3bars مزودة بقلب التشكيل	أشغولة قطع القطعة المشكلة M_3: محرك لا تزامني ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران. B: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة تثبيت عد ولك A: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة إخلاء صندوق القطع المشكلة M_4: محرك لا تزامني ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران D: رافعة مزودة بالمفعول 3bars
المنفذات المتصدرة KM_1: ملامس كهرومغناطيسي ~24V	أشغولة تقديم وتثبيت القضيب محرك لا تزامني M_2 ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران مزود بمكبج كهربائي السرعة للسرعة A: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة تشكيل القطعة C: رافعة مزودة بالمفعول 3bars مزودة بقلب التشكيل	أشغولة قطع القطعة المشكلة M_3: محرك لا تزامني ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران. B: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة تثبيت عد ولك A: رافعة مزودة بالمفعول 3bars	أشغولة إخلاء صندوق القطع المشكلة M_4: محرك لا تزامني ~3 إقلاع مباشر اتجاه واحد للوران D: رافعة مزودة بالمفعول 3bars

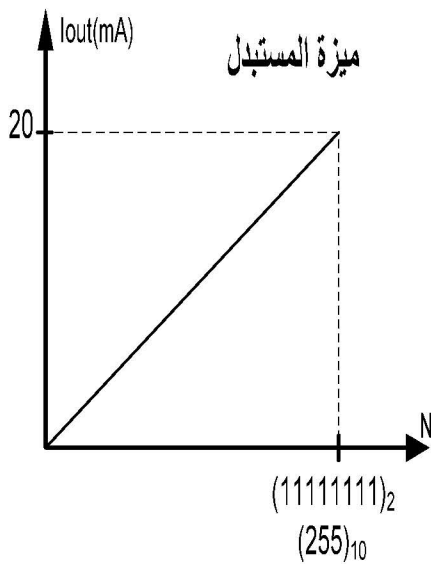
VI- إنجازات تكنولوجيا:

1. دائرة إلكترونية لكشف وعد 12 قطعة مشكلة: المضخم العملي مثالي

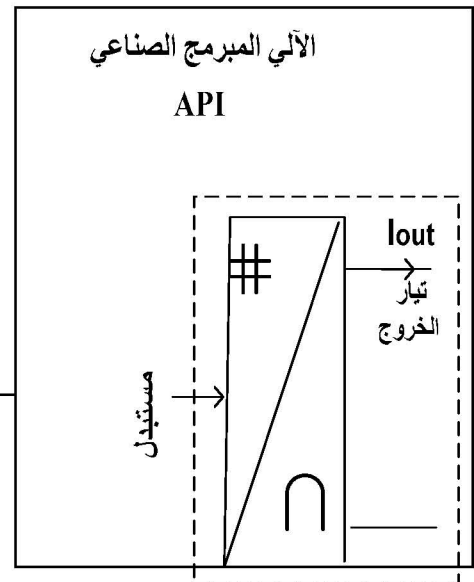


دائرة الكشف

المبرمج الآلي الصناعي: نريد التحكم في المنفذ المتصدر لأشغولة الإتيان بالصندوق باستعمال المبرمج الآلي الصناعي، طابق خروج المبرمج الآلي الصناعي يحتوي على مستبدل. التيار في كامل السلم يقدر بـ 20 mA .



ملقط
f



VII. الوثائق التقنية للصانع:

خصائص وشائع المرحل KA

المرجع	مقاومة الوشعة	توتر التغذية
720	530 Ω	12 V
712	58 Ω	6 V

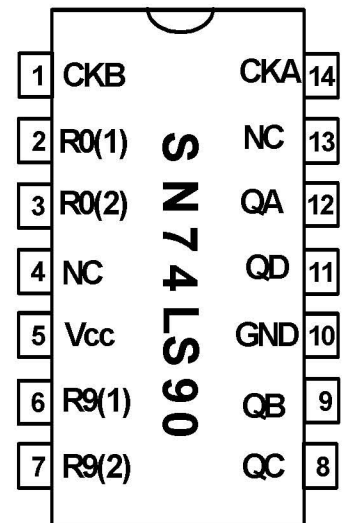
لوحة مواصفات المحرك اللاتزامني ثلاثي الطور M_1 وجدول اختيار أجهزة الحماية والتحكم.

Zone de réglage du relais مجال ضبط المرحل الحراري	Fusible الفاصمة	contacteur LC1,LP1 الملاص الكهرومغناطيسي	مرجع المرحل الحراري	Masse الكتلة
	aM			Kg
A	A			
1,6 - 2,5	4	D09-D32	LR2D13 07	0,165
2,5 - 4	6	D09-D32	LR2D13 08	0,165
4 - 6	8	D09-D32	LR2D13 10	0,165
5,5 - 8	12	D09-D32	LR2D13 12	0,165

V	HZ	tr/mn	KW	cos ϕ	A
Δ 220	50	935	1,1	0,78	4,5
Y 380					2,6

الدائرة المندمجة SN74LS90

INPUTS				OUTPUTS			
R0(1)	R0(2)	R9(1)	R9(2)	Q _D	Q _C	Q _B	Q _A
H	H	L	X	L	L	L	L
H	H	X	L	L	L	L	L
X	X	H	H	H	L	L	H
X	L	X	L	COUNT			
L	X	L	X	COUNT			
L	X	X	L	COUNT			
X	L	L	X	COUNT			



العمل المطلوب

I. التحليل الوظيفي التنازلي A0:

س1: أكمل التحليل الوظيفي التنازلي على وثيقة الإجابة صفحة 19/09.

II. التحليل الزمني:

س2: أنجز متمن أشغولة قطع القطعة المشكلة من وجهة نظر جزء التحكم.

س3: اكتب على شكل جدول معادلات التنشيط والتحميل لمتمن الأشغولة 1 (الآتيان بالصندوق) صفحة 19/04.

س4: ما هو دور المرحلة X201 في متمن الأمن والمرحلة X104 في متمن القيادة والتهيئة صفحة 19/04.

III. تحليل وانجازات تكنولوجية:

س5: أكمل ربط دارة المعقب الهوائي لأشغولة تقديم وتثبيت القضيب على وثيقة الإجابة صفحة 19/09.

الدارة الإلكترونية لكشف وعد 12 قطعة مشكلة صفحة 19/06:

س6: أملء جدول تشغيل دارة الكشف على وثيقة الإجابة صفحة 19/09

س7: احسب قيمة VA إذا كانت $R_3=R_4$

لعد 12 قطعة مشكلة استعملنا عداد بدارتين مندمجتين SN 74LS90

مستعينا بالوثائق التقنية للصانع صفحة 19/07:

س8: أكمل ربط دارة العداد على وثيقة الإجابة 19/09.

س9: احسب التيار المار في وشيعة المرحل KA ذات المرجع 720 علما أن $V_{CESat}=0V$.

المبرمج الآلي الصناعي صفحة 19/06:

س10: ما هو نوع المستبدل المستعمل في دارة الخروج.

س11: أ- احسب خطوة المستبدل.

ب- احسب تيار الخروج I_{out} عند القيمة الرقمية $N(10000000)_2$

س12: اكتب متمن أشغولة الآتيان بالصندوق بلغة المتمن (langage grafcet) حيث نمثل:

المداخل: (I) والمخارج: (O) Outputs

وظيفة الاستطاعة: دراسة المحرك M_1 : مستعينا بالوثائق التقنية للصانع صفحة 19/07:

س13: أ- كيف تفرن لفات ساكن المحرك على شبكة التغذية؟ علل إجابتك.

ب- عيّن المرحل الحراري المناسب لحماية المحرك.

وظيفة التغذية وتحويل الطاقة: لتغذية المنفذات المتصدرة استعملنا محول أحادي الطور لوحة

مواصفاته تحمل الخصائص التالية: 220/24V, 300VA, 50HZ

تجربة في الفراغ $U_1=220V$ ، $U_{20}=26,4V$

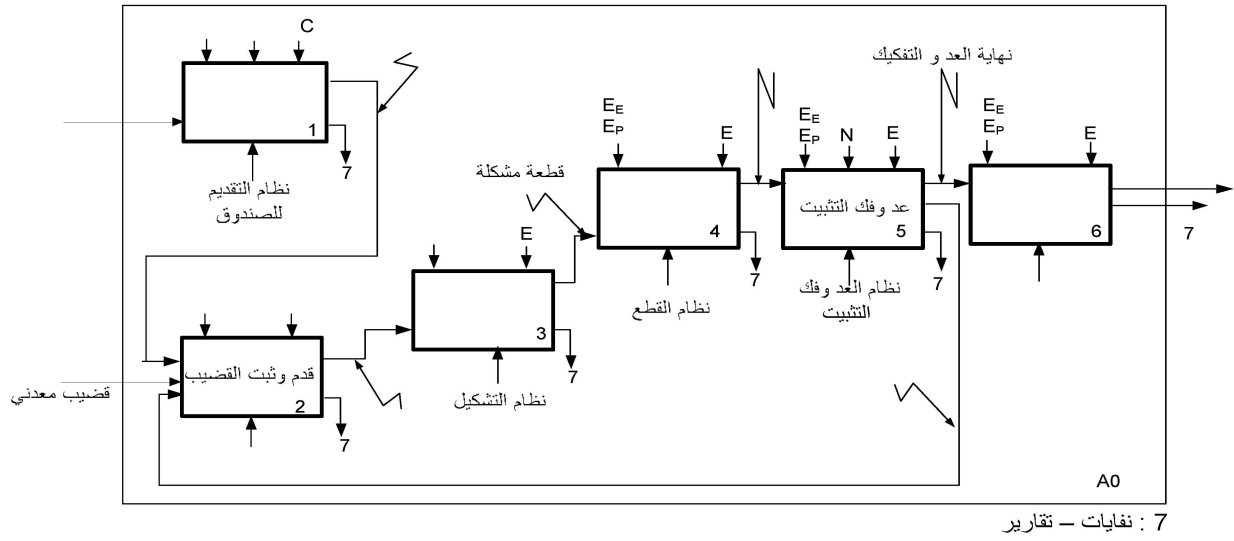
تجربة بدارة قصيرة تحت تيار ثانوي إسمي $I_{2CC}=I_{2N}$ ، $P_{1CC}=23,4W$ ، $U_{1CC}=20V$

س14: احسب نسبة التحويل في الفراغ.

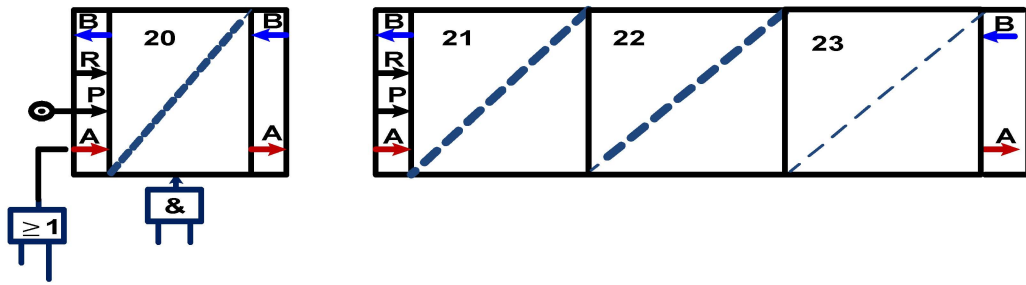
س15: احسب المقادير المرجحة للثانوي R_s , Z_s , X_s .

وثيقة الإجابة:

ج1: التحليل الوظيفي التنازلي A0:



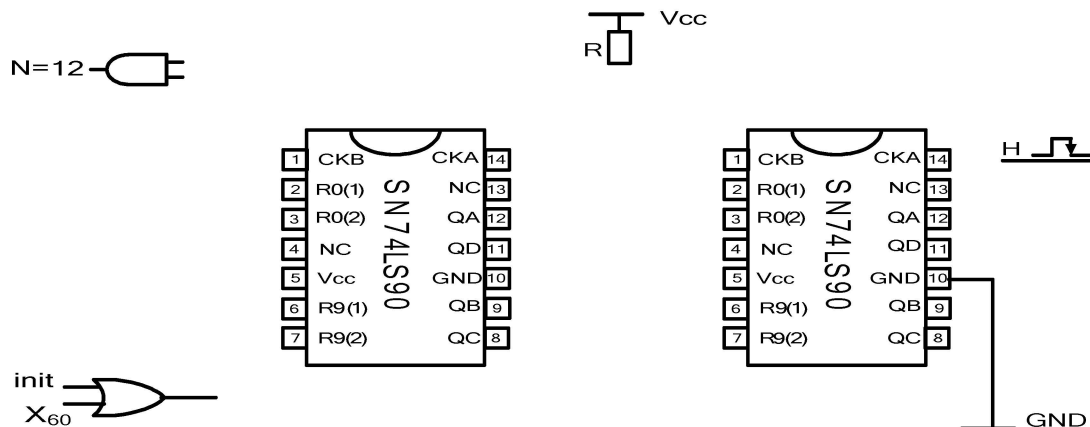
ج5: المعقب الهوائي لأشغولة تقديم وتثبيت القضيب:



ج6: جدول تشغيل دائرة الكشف على مرور القطعة المشكلة:

الحالة	المقفل T_1	التوتر V_S	المقفل T_2	المدخل S	المدخل R	المخرج Q
غياب القطعة						
مرور القطعة						

ج8: دائرة العداد:



الموضوع الثاني: نظام تشكيل وتوضيب علب الياغورت

يحتوي الموضوع على 10 صفحات من 19/10 إلى 19/19.

- وصف تشغيل النظام والموارد التقنية: من الصفحة 19/10 إلى الصفحة 19/15
- المناولة الهيكلية صفحة 19/16
- الأسئلة صفحة 19/17
- أوراق الإجابة صفحة 19/18 و 19/19

I/ دفتر المعطيات :

1/ **هدف النظام الآلي:** إن متطلبات النظافة والمردودية في الصناعات الغذائية تستلزم معالجة آلية تخضع لمقاييس النظافة مع أقل تدخل لليد البشرية.

2/ **الوصف:** النظام المدروس يقوم بصنع علب ياغورت (مجموعات من 6 علب)، ملئها، غلقها وتقطيعها ثم إخراجها. لذا يتكون النظام مما يلي:

- وحدة التقديم: تمكن من تقديم الشريط البلاستيكي الملفوف حول الأسطوانة B1 بواسطة المحرك Mt.
- وحدة التشكيل (القولبة): تمكن من تشكيل علب فارغة (مجموعة من 6 علب) انطلاقاً من الشريط البلاستيكي بواسطة القالب العلوي والقالب السفلي. صعود القالب السفلي بواسطة الرافعة C₂، هبوط القالب العلوي بواسطة الرافعة C₁ بعد مدة زمنية تقدر بـ 10s كافية لتسخين الشريط و ينتهي التشكيل بـرجوع الرافعتين معاً.
- وحدة الملء: تمكن من ملء علب الياغورت بواسطة 6 أنابيب صغيرة متحكم فيها بواسطة الكهروصمام Ev الذي يفتح لمدة 5s. هذه الوحدة موجودة على مسافة كافية من وحدة التشكيل لضمان تبريد العلب قبل ملئها.
- وحدة غلق العلب: يتم غلق العلب بشريط لاصق و مطبوع ملفوف على الأسطوانة B2.
- وحدة القطع: تمكن من قطع مجموعة العلب بواسطة السكين.
- وحدة الإخلاء: تمكن من إخلاء المجموعات الجاهزة نحو مركز التخزين.

3/ **كيفية التشغيل:** تنطلق الدورة بعد تحقيق الشروط الأولية التالية:

- وجود الشريط البلاستيكي على الأسطوانة B1، يكشف عنها الملتقط S₁.
- وجود الياغورت في الخزان، يكشف عنه الملتقط S₂.
- وجود الشريط اللاصق و المطبوع على الأسطوانة B2، يكشف عنه الملتقط S₃.

يتجزأ تشغيل النظام إلى 6 أشغولات: تشكيل، ملء، غلق، قطع، إخلاء وتقديم.

أشغولة الغلق وأشغولة الإخلاء غير مدروسين.

◀ **الدورة الأولى:** تشكيل (قولبة) العلب ثم تقديم الشريط.

- صعود القالب السفلي بالرافعة C₂ لتسخين الشريط البلاستيكي.
- تشكيل العلب بضغط القالب العلوي على الشريط البلاستيكي بهبوط الرافعة C₁.
- انتقال الشريط البلاستيكي بمسافة مضبوطة بواسطة المحرك Mt. الملتقط S₄ غير موضح في المناولة الهيكلية.

◀ **الدورة الثانية:** ملء العلب، تشكيل ثم تقديم.

- أثناء تشكيل المجموعة الخامسة من العلب، تعبئ المجموعة الأولى بفتح الكهروصمام Ev لمدة 5s.

◀ **الدورة الثالثة:** قطع العلب، ملء، تشكيل وتقديم.

- أثناء تشكيل المجموعة السابعة، تملأ المجموعة الثالثة وتقطع المجموعة الأولى بهبوط السكين المثبت على الرافعة C₃ ويستمر التشغيل العادي إلى غاية نفاذ الشريط البلاستيكي.

ملاحظات:

- تزويد النظام بأسطوانات الشريط البلاستيكي والشريط اللاصق المطبوع تتم يدويا.
- عد المجموعات المشكلة محققة بواسطة عداد لا تزامني تشكل مخارجه العدد N .
- لتحقيق التشغيل الجيد للنظام تم إضافة للعداد دائرة منطقية تولد إشارتين:
 $X=1$ إذا كان $N \geq 4$: يتحكم في عملية الملء
 $Y=1$ إذا كان $N \geq 6$: يتحكم في عملية القطع

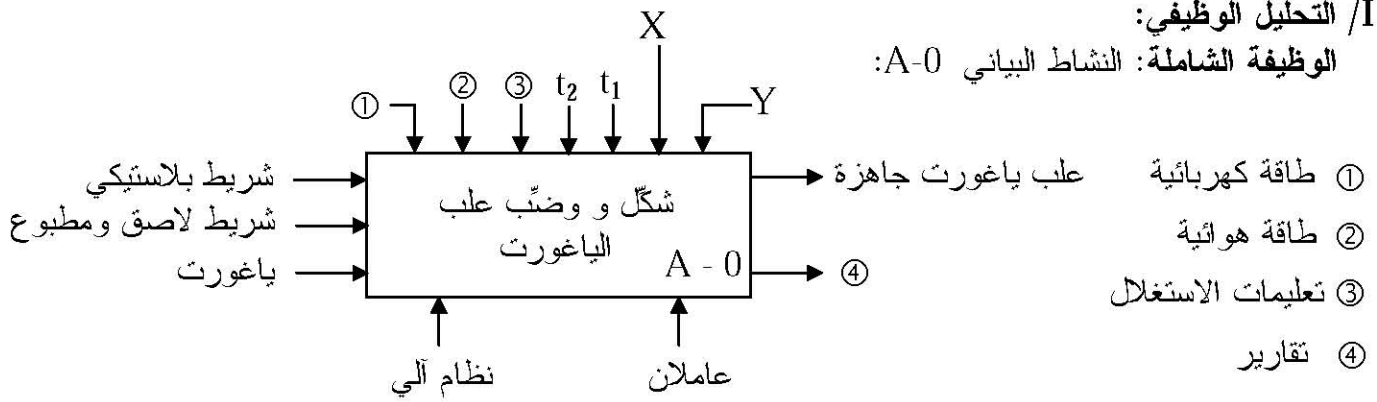
4/ الاستغلال: يتطلب هذا النظام حضور عاملين:

- تقني خاص لعملية القيادة، المراقبة والصيانة.
- عامل لتزويد النظام بأسطوانات الشريط البلاستيكي والشريط اللاصق المطبوع.

5/ الأمن: حسب القوانين المعمول بها في المجال الصناعي.

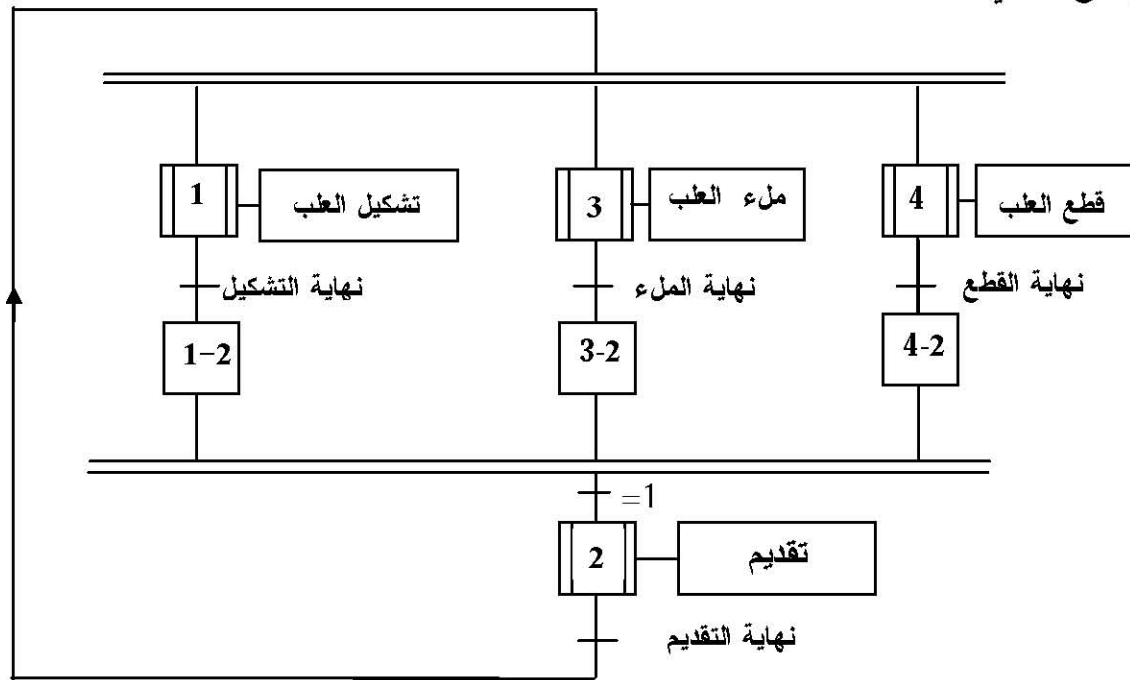
II/ التحليل الوظيفي:

الوظيفة الشاملة: النشاط البياني A-0:

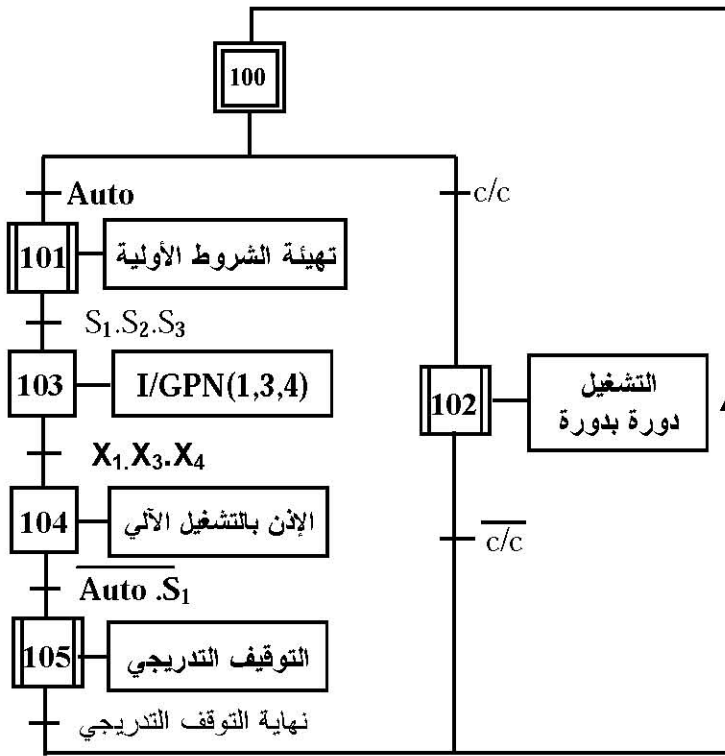


III/ المناولة الزمنية :

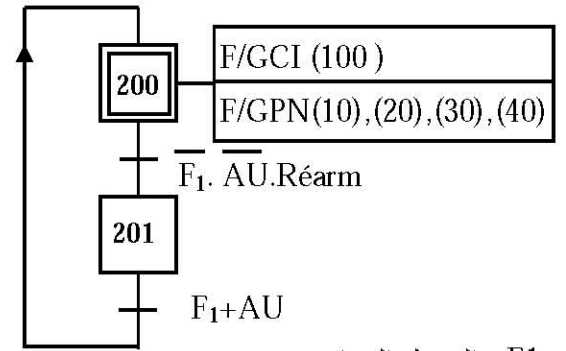
متمن الإنتاج العادي (GPN)



متن القيادة والتهيئة: GCI

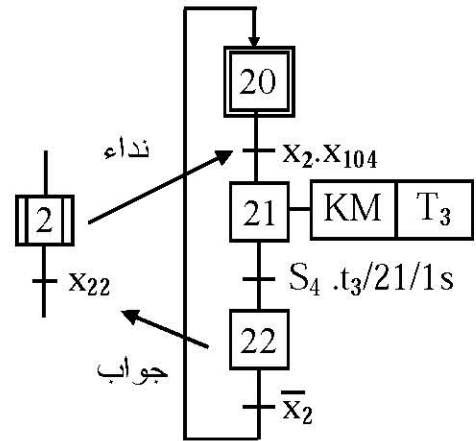


متن الأمن: GS

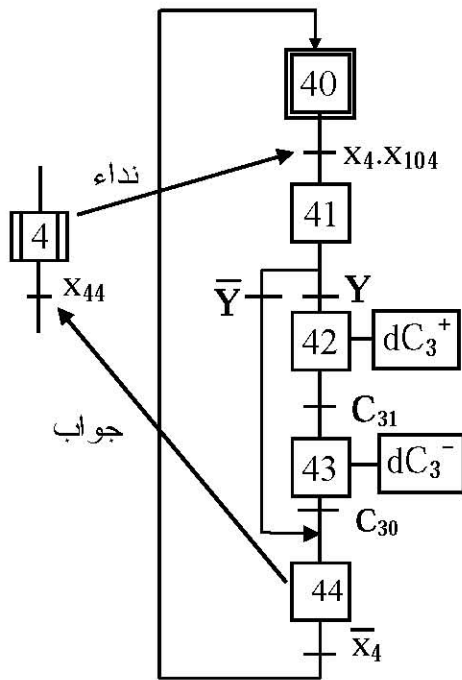


F1 : المرحل الحراري
AU : زر الإيقاف الاستعجالي
Réarm : زر إعادة التسليح

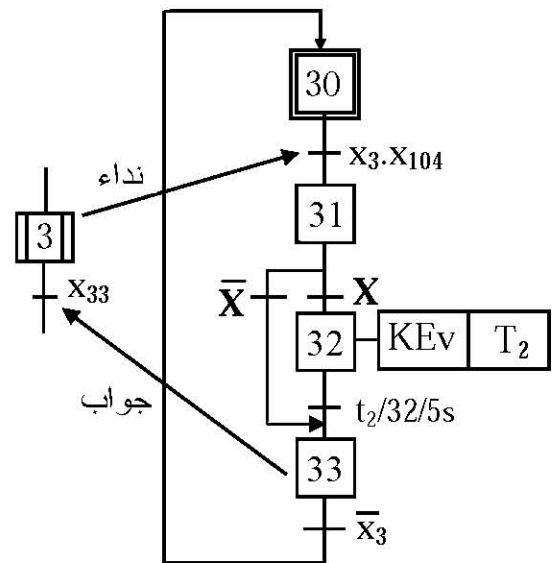
متن أشغولة التقديم



متن أشغولة القطع

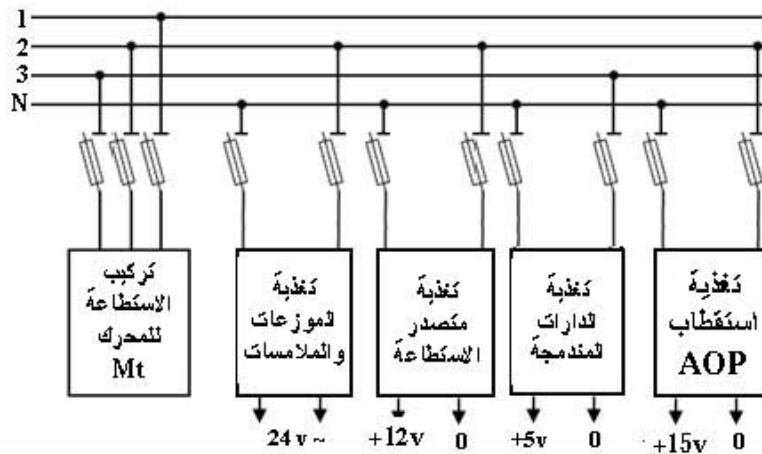


متن أشغولة الملء



الملتقطات	المنفاذات المتصدرة	المنفاذات	
C_{10}, C_{11} - تماسات نهاية الشوط . C_{20}, C_{21} - تماسات نهاية الشوط . t_1 : تماس مؤجل 10 s .	dC_1^-, dC_1^+ - موزع 4/2 ثنائي الاستقرار dC_2^-, dC_2^+ - موزع 4/2 ثنائي الاستقرار T_1 : مؤجلة $24V \sim$ تحكم كهرو هوائي	C_1 - رافعة ذات فعل مزدوج . C_2 - رافعة ذات فعل مزدوج . مقاومة التسخين	التشكيل
S_1 : ملقط سيعي للكشف عن أسطوانة الشريط البلاستيكي . S_4 : ملقط كهرو ضوئي لتحديد انتقال الشريط البلاستيكي . t_3 : تماس مؤجل 1 s .	KM : ملاس كهرومغناطيسي $24V \sim$ T_3 : مؤجلة	Mt : محرك لا تزامني ثلاثي الطور إقلاع مباشر، اتجاه واحد للدوران مزود بمكبج بغياب التيار وبمخفض للسرعة.	التقديم
S_2 : ملقط المستوى للكشف عن وجود الياغورت في الخزان . t_2 : تماس مؤجل 5s	KEv : ملاس كهرومغناطيسي $24V \sim$ T_2 : مؤجلة	Ev . كهروصمام	الملء
C_{30}, C_{31} - تماسات نهاية الشوط .	dC_3^-, dC_3^+ - موزع 4/2 ثنائي الاستقرار $24V \sim$ تحكم هوائي	C_3 - رافعة ذات فعل مزدوج .	القطع

2- شبكة التغذية : 220/380V , 50 Hz .



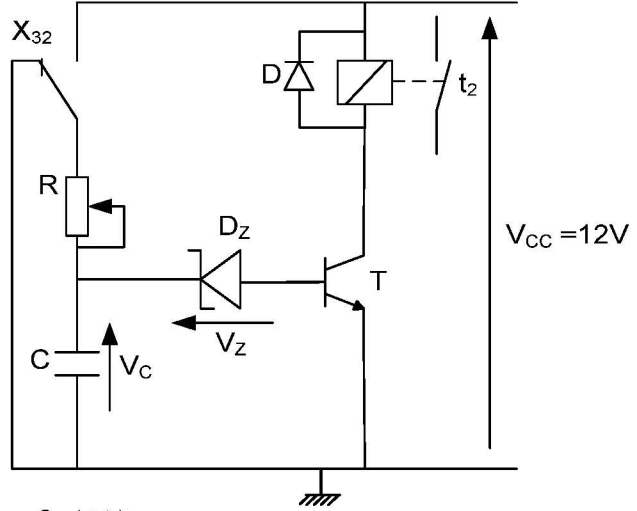
- الشكل 1 -

3- تركيب المؤجلة T_2

$$V_{CC}=12V, R=52K\Omega$$

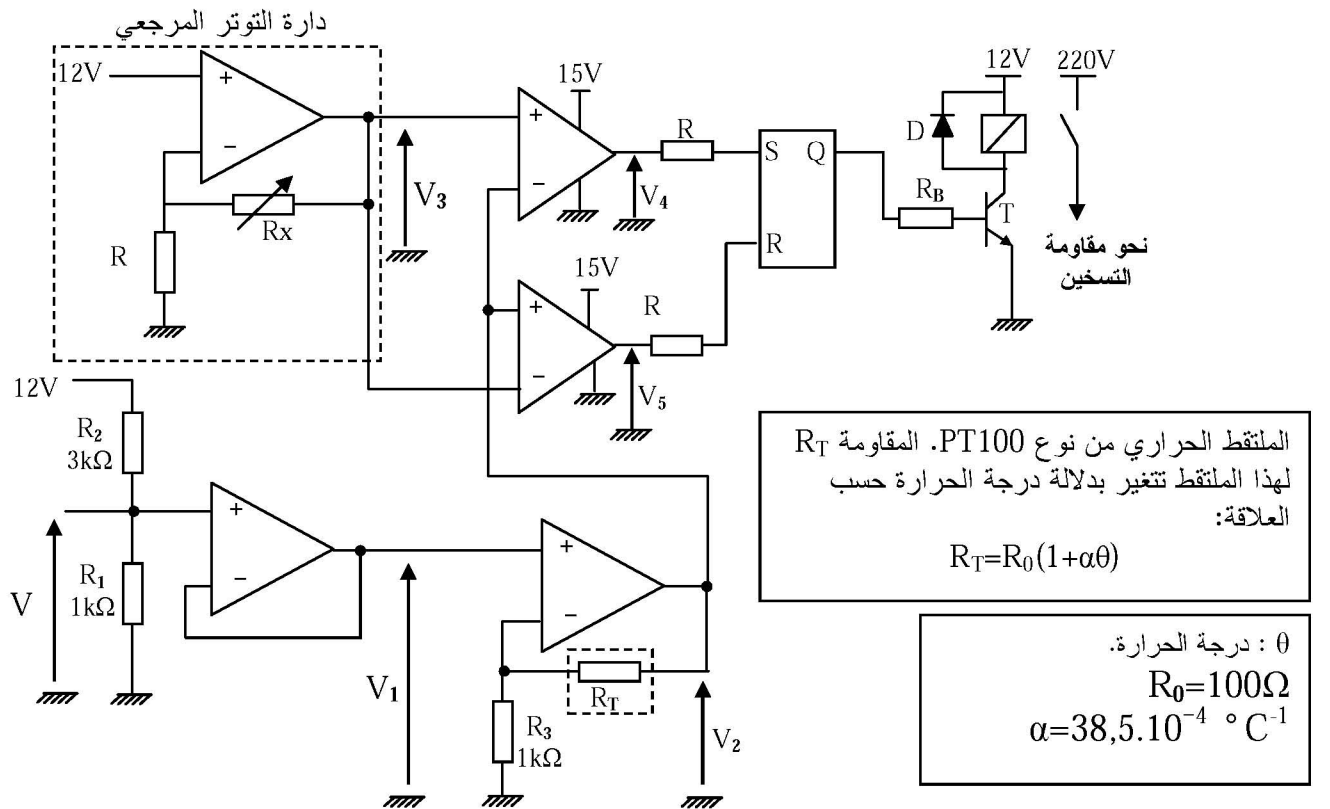
$$V_{BE} = 0,6V, V_Z = 6,8V$$

$$t_2=5s$$



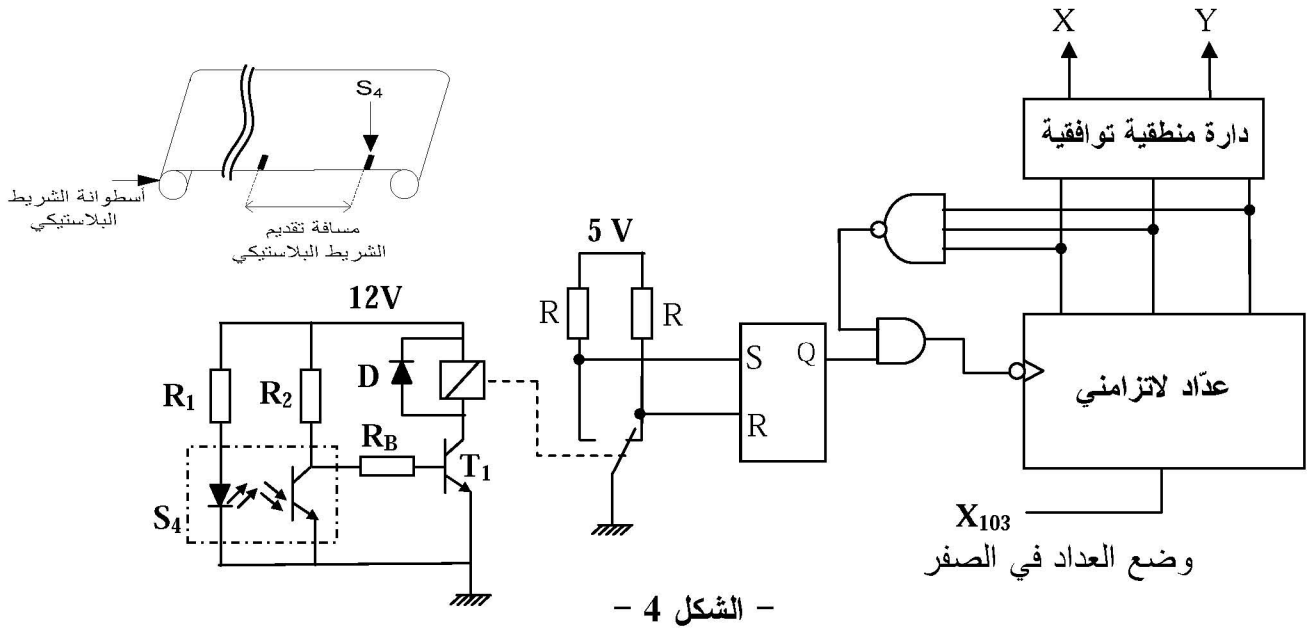
الشكل 2

4- دائرة ضبط درجة حرارة القالب السفلي: كل المضخمات العملية مثالية



- الشكل 3 -

5- دائرة توليد الإشارتين X و Y:



جدول الحقيقة لتوليد الإشارتين X و Y

Q _C	Q _B	Q _A	X	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

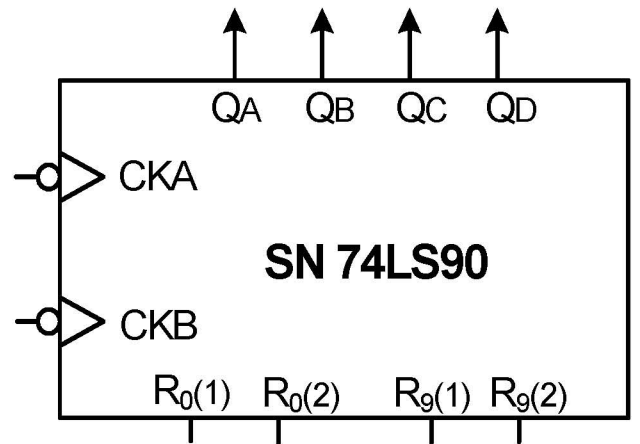
- الشكل 5 -

وثيقة الصانع للدائرة المندمجة SN74LS90

التمثيل المبسط للدائرة المندمجة

جدول الحقيقة

Reset Inputs				Outputs			
R ₀₍₁₎	R ₀₍₂₎	R ₉₍₁₎	R ₉₍₂₎	Q _D	Q _C	Q _B	Q _A
H	H	L	X	L	L	L	L
H	H	X	L	L	L	L	L
X	X	H	H	H	L	L	H
X	L	X	L	COUNT			
L	X	L	X	COUNT			
L	X	X	L	COUNT			
X	L	L	X	COUNT			



- الشكل 6 -

الأسئلة:

التحليل الزمني.

- س1- أوجد متمن من وجهة نظر جزء التحكم لأشغولة التشكيل.
س2- اكتب على شكل جدول معادلات التنشيط، التخميل والمخارج لأشغولة القطع (الصفحة 19/12).
س3- ارسم مخطط تدرج المتامن ثم فسر الأوامر التالية: I / GPN (1,3,4) و F/ GCI (100)

وظيفة المعالجة:

- س4- لإحداث تأجيل قدره $t_2=5s$ نستعمل الدارة الموضحة في الشكل 2 (الصفحة 19/14).
احسب قيمة سعة المكثفة للحصول على هذا التأجيل.
س5- أكمل رسم دارة المعقب الكهربائي لأشغولة التقديم مع إضافة دارة التغذية والمخارج على ورقة الإجابة 1 (الصفحة 19/18)
س6- أكمل رسم دارة المعقب الهوائي لأشغولة القطع على ورقة الإجابة 1 (الصفحة 19/18)
س7- لتوليد الإشارتين X و Y نستعمل عداد لاتزامني الشكل 4 (الصفحة 19/15).
مستعينا بجدول الحقيقة الشكل 5 (الصفحة 19/15)
س7-1/ أوجد المعادلات المنطقية لـ X و Y مختزلة (مبسطة).
باستعمال وثيقة الصانع للدارة المنمذجة SN74LS90 الشكل 6 (الصفحة 19/15)
س7-2/ أكمل رسم دارة هذا العداد والدارة التوافقية على ورقة الإجابة 2 (الصفحة 19/19).
س7-3/ ما هو دور البوابة " لاو " في دارة توليد الإشارتين X و Y ؟
س8- دارة ضبط درجة حرارة القالب السفلي: الشكل 3 (صفحة 19/14)
س8-1/ أوجد قيمة التوتر V.
س8-2/ استخرج عبارة V_2 بدلالة V , R_T , R_3 مع العلم أن $V_1=V$.
س8-3/ أوجد قيمة R_T ثم V_2 من أجل $\theta = 100^\circ C$
س8-4/ أكمل جدول تشغيل دارة ضبط درجة الحرارة المبين على ورقة الإجابة 2 (الصفحة 19/19)

نظام ثلاثي الطور:

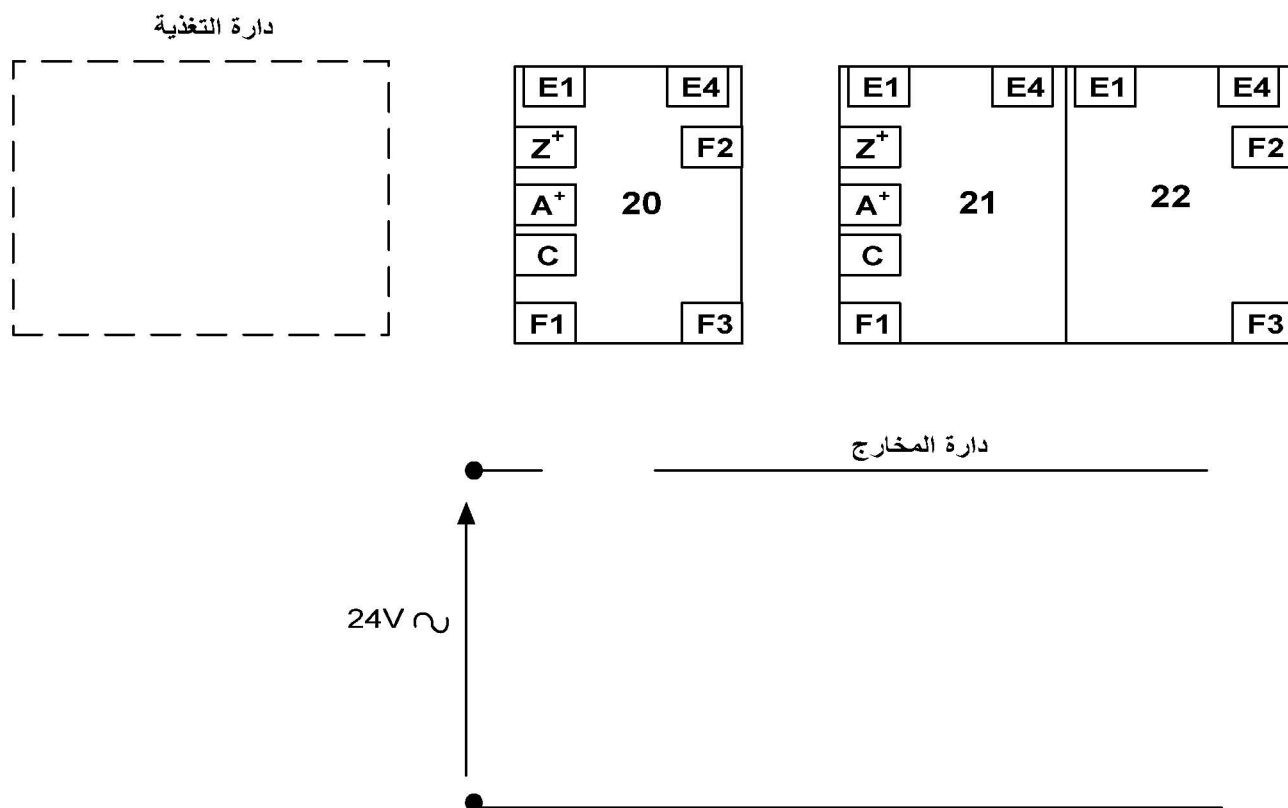
- س9- فسر المقادير الكهربائية لشبكة التغذية ثلاثية الطور 50 Hz ; 220/380V.

وظيفة الاستطاعة:

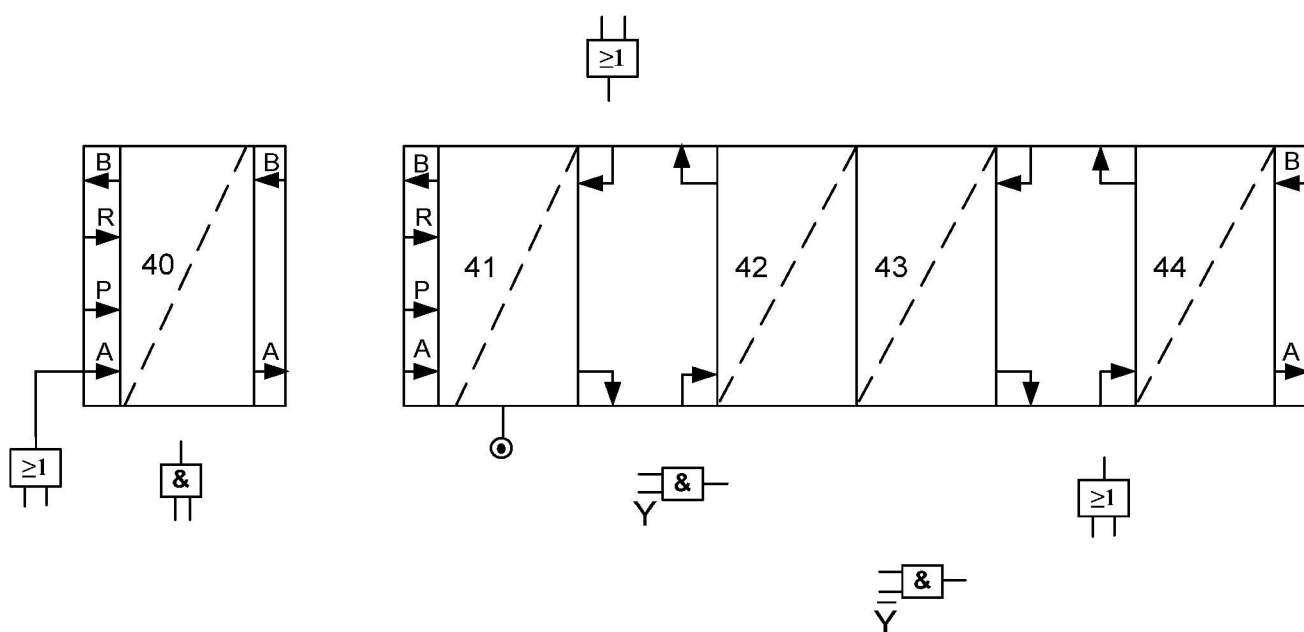
- س10- لوحة الاستعلامات للمحرك Mt تحمل الخصائص التالية:
220/380V , 50 Hz , 960tr/min , 1,5 KW , 3,5A , $\cos\phi = 0,84$
س10-1/ أكمل شكل دارة الاستطاعة على ورقة الإجابة 2 (صفحة 19/19)
س10-2/ احسب الانزلاق و عدد الأقطاب
س10-3/ احسب الاستطاعة الممتصة، الارتكاسية (المفاعلة).
س10-4/ احسب المردود والعزم المفيد.

ورقة الإجابة 1

ج 5- دائرة المعقب الكهربائي:

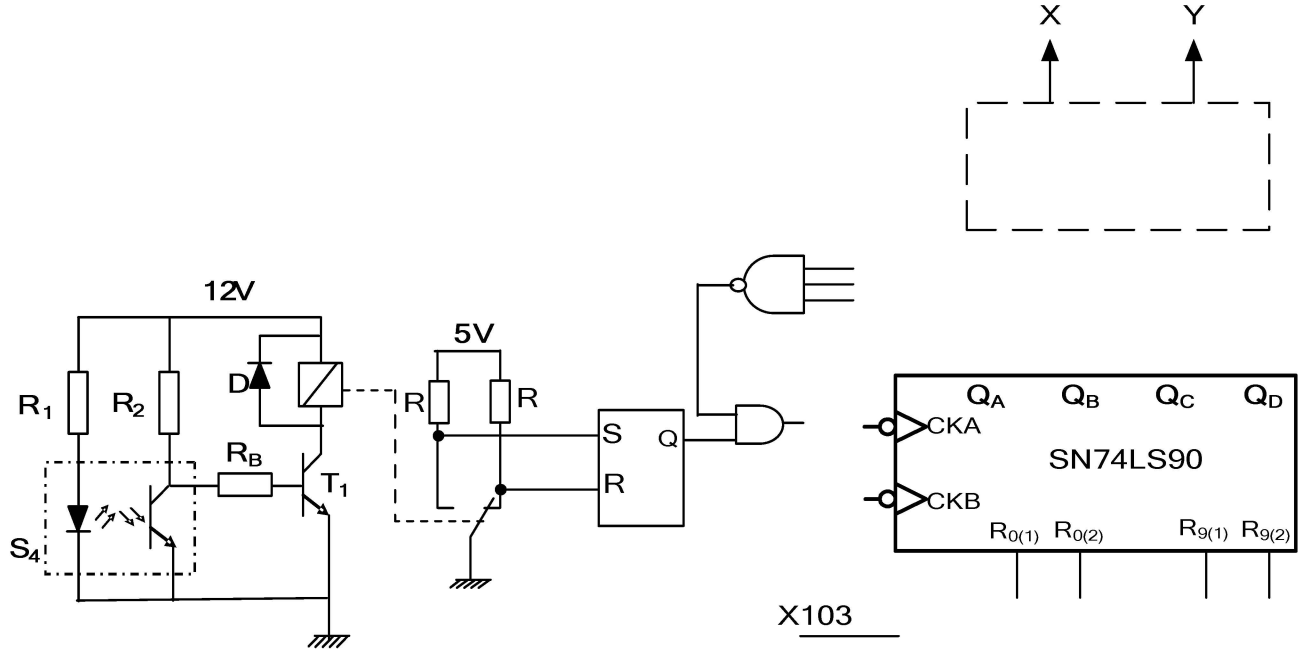


ج 6- دائرة المعقب الهوائي لأشغولة القطع



ورقة الإجابة 2

ج 7-2/ دائرة توليد الإشارتين X و Y:



ج 8-4/ جدول تشغيل دائرة ضبط درجة حرارة

	قيمة التوتر V_4	قيمة التوتر V_5	حالة Q	حالة المقفل T
$V_2 < V_3$				
$V_2 > V_3$				

ج 10-1/ دائرة الاستطاعة للمحرك M_t :

