ثانوية: جمال الدين الأفغاني	امتحان الأول في مـــادة الهندسة الكهربائية	03 ديسمبر 2024
القسم: 3 هك		التوقيت: 2 ســـا

سلطان

الموضـــــوع : نظام ألي لملء وتجميع بسكويت

1ـ الهدف من التألية : يهدف هذا النظام الآلي إلى ملء وتوضيب بسكويت بصفة مستمرة في أدنى وقت ممكن.
يحتوي هذا النظام على خمس أشغولات:

الأشغولة الأولى: الاتيان و الملء.
الأشغولة الثانية: التقديم.
الأشغولة الثالثة: الغلق.
الأشغولة الرابعة: التجميع.
الأشغولة الخامسة: الإخلاء.

2ـ وصف التشغيل : عند الضغط على زر البداية (Dcy) تبدأ الدورة على النحو التالي:

- يتم الاتيان بالبسكويت (بواسطة المحرك M1), عندما يصل الى **مركز الملء و العد** يكشف عنه بالملتقط **XU** فيتدحرج عبرى قناة عمودية ليسقط داخل العلبة الفارغة. تملء العلبة الفارغة ب N=12 بسكويت. ثم يتم تقديمها بواسطة البساط 2 الى **مركز الغلق**, حيث تقوم كلا الرافعتين A و B بغلق العلبة المملؤة بإحكام. فيتحرك البساط2 فتنزل العلبة المملؤة عاموديا مباشرة على المنحدر التي يكشف عن وصولها بواسطة الملتقط**XT3**. فتقوم الرافعة C بدفع هذه العلبة إلى مركز التجميع. بعد تجميع مجموعة $N_1 = 4$ من العلب الموضبة.

بعد تجميع هذه المجموعة و الكشف عنها بواسطة الملتقط **XT4** تقوم الرافعة D (تخرج ذراع الرافعة D)بنقل هذه المجموعة فوق البساط 3 دافعة إيها نحو البساط 3 المتحرك الذي ينقلها إلى مركز الإخلاء ثم تعود الرافعة الى وضعيتها الابتدائية.

توضيح حول اشغولة الغلق:
عند حضور علبة المملؤة بالبسكويت على مستوى مركز الغلق تقوم الرافعة A بغلق غطاء العلبة المقابل لها ثم بعد ذلك تقوم الرافعة B بغلق غطاء العلبة المقابل لها .

توضيح حول اشغولة التجميع:
عند حضور علبة المملؤة على مستوى المنحدر تقوم الرافعة C بدفعها فتنزل الى مركز التجميع ثم تعود الرافعة الى حالتها الابتدائية. فتتكرر هذه العملية 4 مرات .
ملاحظة:

- كيفية احضار العلب الفارغة و بالبسكويت خارج الدراسة.
- تصل علبة فارغة جديدة الى **مركز الملء و العد** في نفس الوقت الذي تصل فيه علبة المملؤة الى **مركز الغلق**,
- يكشف عن حضور العلبة الفارغة في **مركز الملء و العد** بواسطة الملتقط**XT1** و عن حضور العلبة المملؤة في **مركز الغلق** بواسطة الملتقط**XT2**.
- يتم في نفس الوقت ملء العلبة الفارغة و غلق العلبة المملؤة.
- يقوم العامل بحمل المجموعة يدويا.
- المحرك M3 الخاص بساط الإخلاء و العد يدور دوران حر .
- كل المواد الأولية مراقبة بالملتقطات تدل على وجود أو نفاذ هذه المواد. و لتبسيط التمثيل يرمز ب:

www.ency-education.com

- P : لتوفر كل المواد.
- $\overline{P}$: لعدم توفر إحدى المواد.

الاستغلال : يستوجب تشغيل النظام إلى عاملين :

ـ الأول مختص في عمليات القيادة و المراقبة و الصيانة الدورية .
ـ الثاني بدون اختصاص مكلف بتزويد النظام بالمواد الأولية.

4 ـ الأمن: حسب القوانين والاتفاقيات المعمول بها.

5 ـ أنماط التشغيل والتوقف (انجاز دليل GEMMA):

* يتم اختيار نمط التشغيل الآلي بوضع المبدلة (**Auto/Manu**) في الوضعية (**Auto**) يضغط العامل على زر التشغيل **Dcy** فتنطلق دورة تشغيل الإنتاج العادي إذا كانت المواد الأولية متوفرة(**P**), أو ينجز العمل تحضيري اولا والمتمثل في إحضار العلب الفارغة و البسكويت.في حالة عدم توفر هذا الشرط (الأخير), ثم تنطلق دورة الانتاج.
* يتوقف النظام في حالة نفاذ إحدى المواد الأولية أو إذا ضغط العامل على الزر الإيقاف **Ar** حيث يكمل النظام دورته ثم يتوقف.

*التوقف ألاستعجالي: يكون في الحالتين التاليتين:

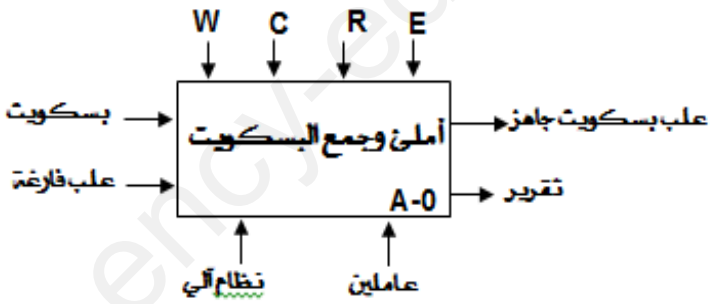
ـ عند وجود خلل ما على الحمولة أحد المحركات ، يتدخل المرحل الحراري **RT** المتصل بهذا المحرك من اجل قطع التغذية عن المحركات جميعا وإيقاف النظام الالي مباشرة.
أو إذا رأى التقني أي خطر على الأشخاص او على النظام الآلي يتم الضغط على الزر" **AU** "مما يؤدي إلى الإيقاف الاستعجالي للنظام مباشرة بكامله.

ـ بعد زوال الخطر وإبطال مفعول زر التوقف الاستعجالي واعادة تسليح المرحلات الحرارية **RT** بالضغط على زر اعادة التسليح **Réa**، و كذلك اصلاح الخلل (اذا وجد) يتم التحضير لإعادة التشغيل وبالضغط على الزر " **Init** " فيوضع الجزء المنفذ في الحالة الابتدائية وبعد تحقق الشروط الابتدائية **CI** يتوقف النظام في الحالة الابتدائية .

6- التحليل الوظيفي:

الوظيفة الشاملة: النشاط البياني(**A-0**)

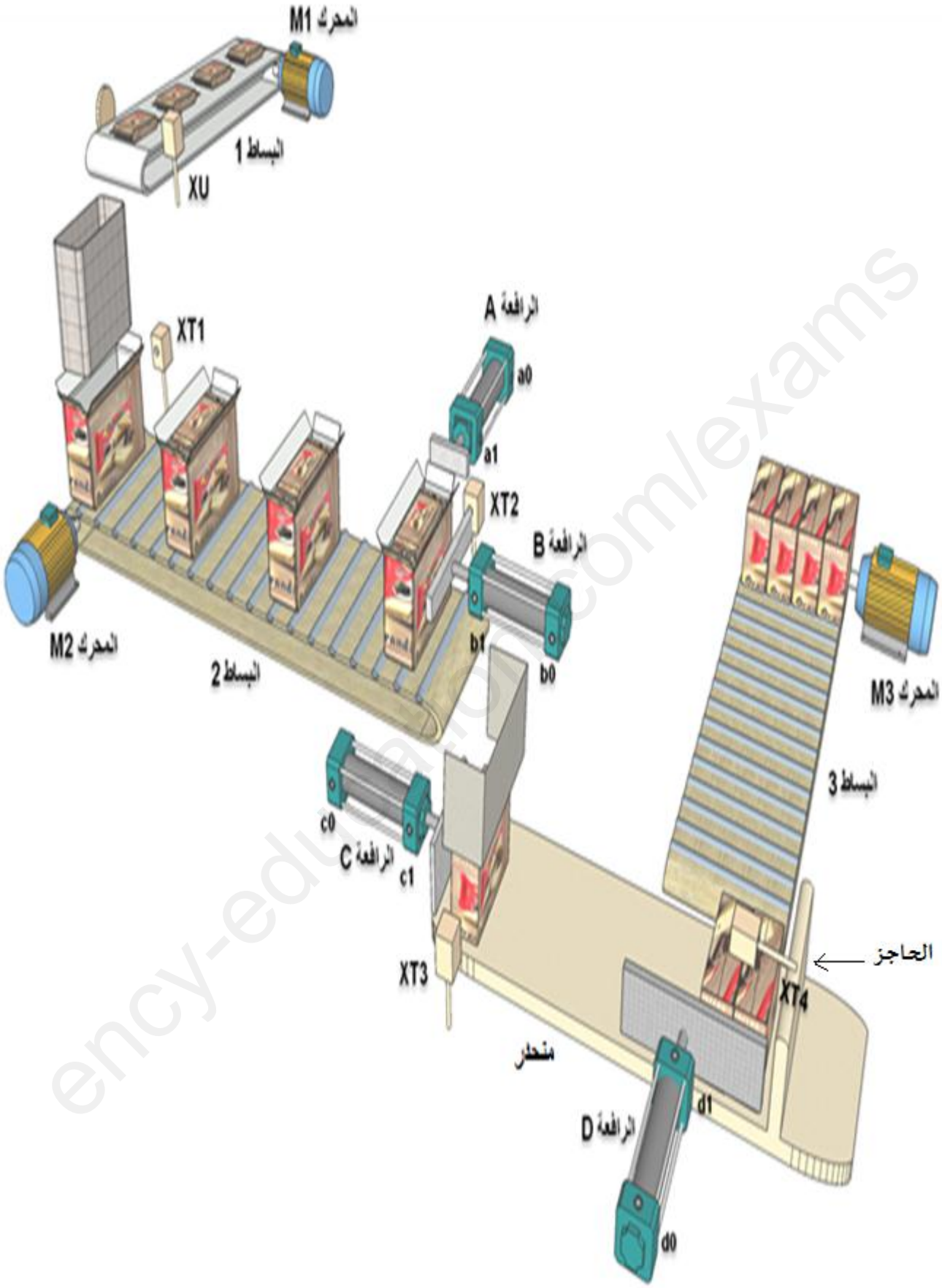
W : طاقة كهربائية + طاقة هوائية
E : تعليمات الاستغلال.
C : الإعدادات.
R : الضبط:



N: عدد العلب البسكويت التي ترص داخل العلبة الفارغة.
N_1: عدد العلب المملؤة المجمعة عند التجميع.
t: تأجيل

www.ency-education.com

7ـ المناولة الهيكلية:



ency-education.com/exams

www.ency-education.com

8ـ الاختيارات التكنولوجية:

الأشغولات	المنفذات	المنفذات المتصدرة	الملتقطات
ات و الملء	M1 :محرك لا تزامني (3~).	KM1: ملامس كهرومغناطيسي 24V~	**XU** : ملتقط خلية كهروضوئية
التقديم	M2 :محرك لا تزامني (3~).	KM2: ملامس كهرومغناطيسي 24V~	**XT1** : ملتقط سعوي
الغلق	A : رافعة ثنائية المفعول. B : رافعة ثنائية المفعول.	dA^+ و dA^- موزع 2/4 التحكم كهروهوائي 24 فولط. dB^+ و dB^- موزع 2/4 التحكم كهروهوائي 24 فولط.	a_0, a_1 : ملتقطات نهاية الشوط b_0, b_1 : ملتقطات نهاية الشوط **XT2** : ملتقط سعوي
التجميع	C : رافعة ثنائية المفعول.	dC^+ و dC^- موزع 2/4 التحكم كهروهوائي 24 فولط.	c_0, c_1 : ملتقطات نهاية الشوط **XT3** : ملتقط سعوي
الإخلاء	D : رافعة ثنائية المفعول.	dD^+ . و dD^- موزع 2/4 التحكم كهروهوائي 24 فولط. T : مؤجلة	d_0, d_1 : ملتقطات نهاية الشوط t : زمن التأجيل 5s **XT4** : ملتقط سعوي
القيادة و المراقبة و الحماية	- مبدلة تشغيل آلي/ تشغيل يدوي **Auto/Manu** - زر التشغيل : **Dcy** , - زر الإيقاف : **Ar** - زر التهيئة : **Init** , ـ زر إعادة التسليح : **Réa** ـ زر التوقف ألاستعجالي : **AU** ـ تماسات المرحلات الحرارية لحماية المحركات : **RT1** ، **RT2** ، **RT3**		

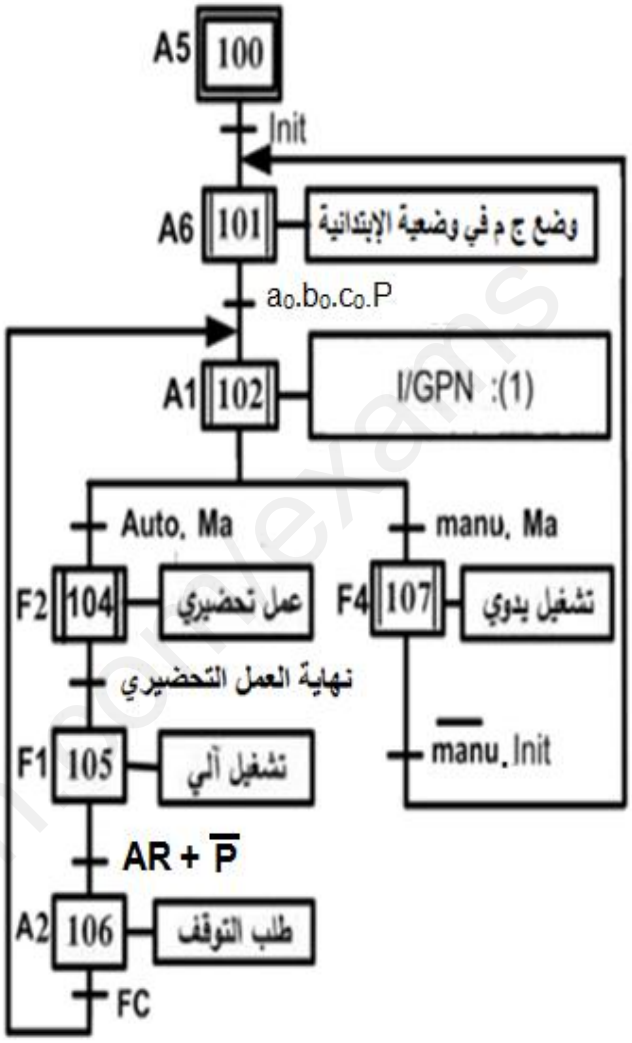
شبكة التغذية: 3x380V , 50Hz

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

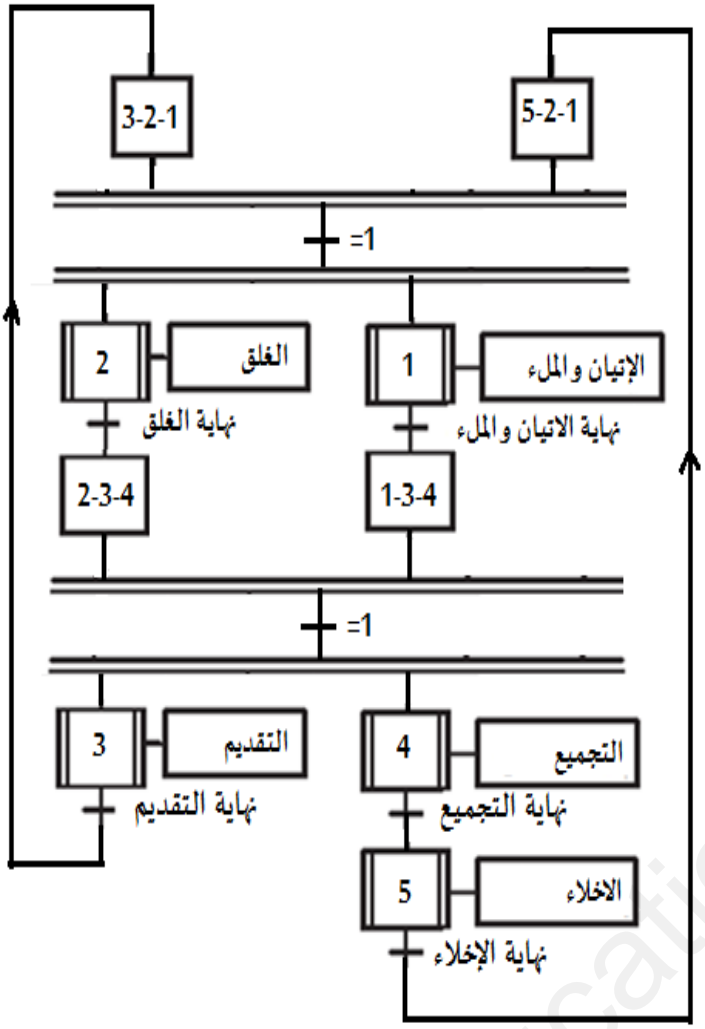
9ـ المناولة الزمنية :

متمن القيادة و التهيئة GCI

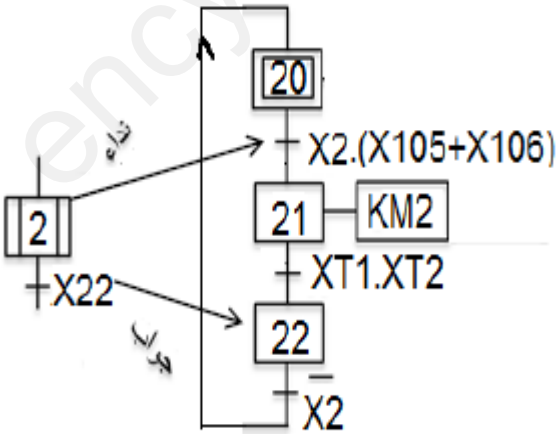


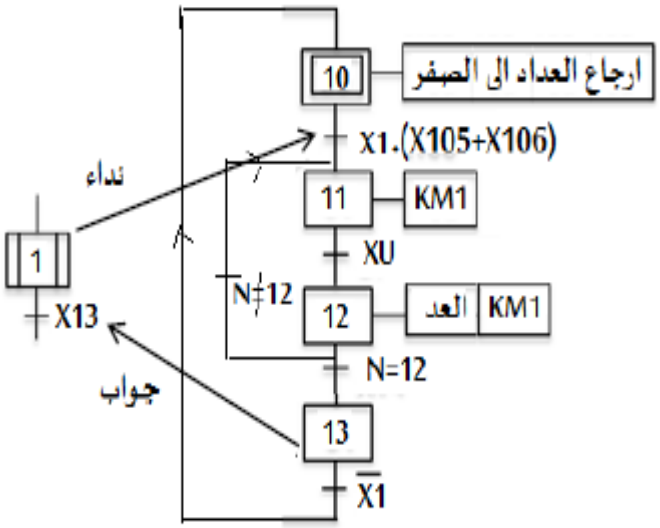
متمن اشغولة1: الملء و العد

متمن الإنتاج العادي GPN



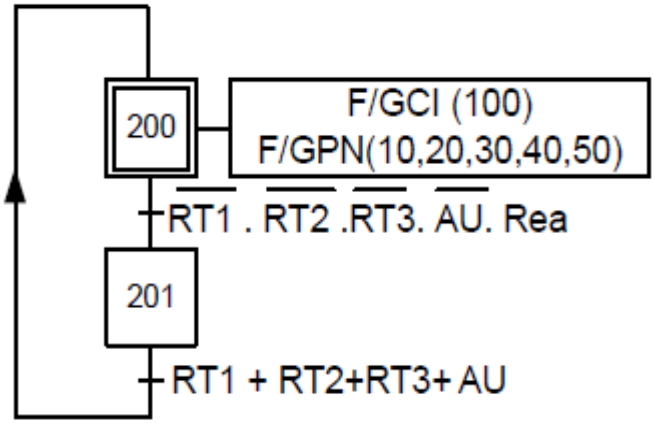
متمن اشغولة2: التقديم

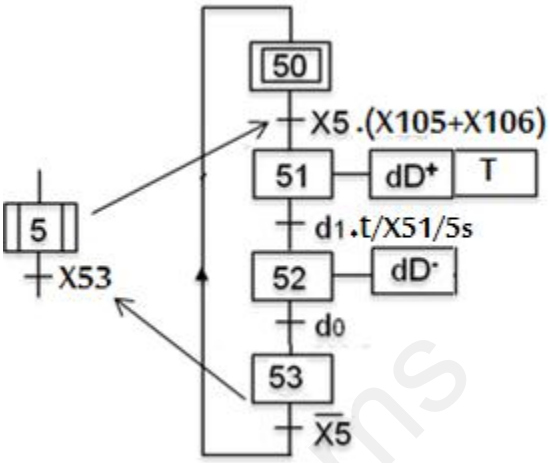




ency-education.com/exams

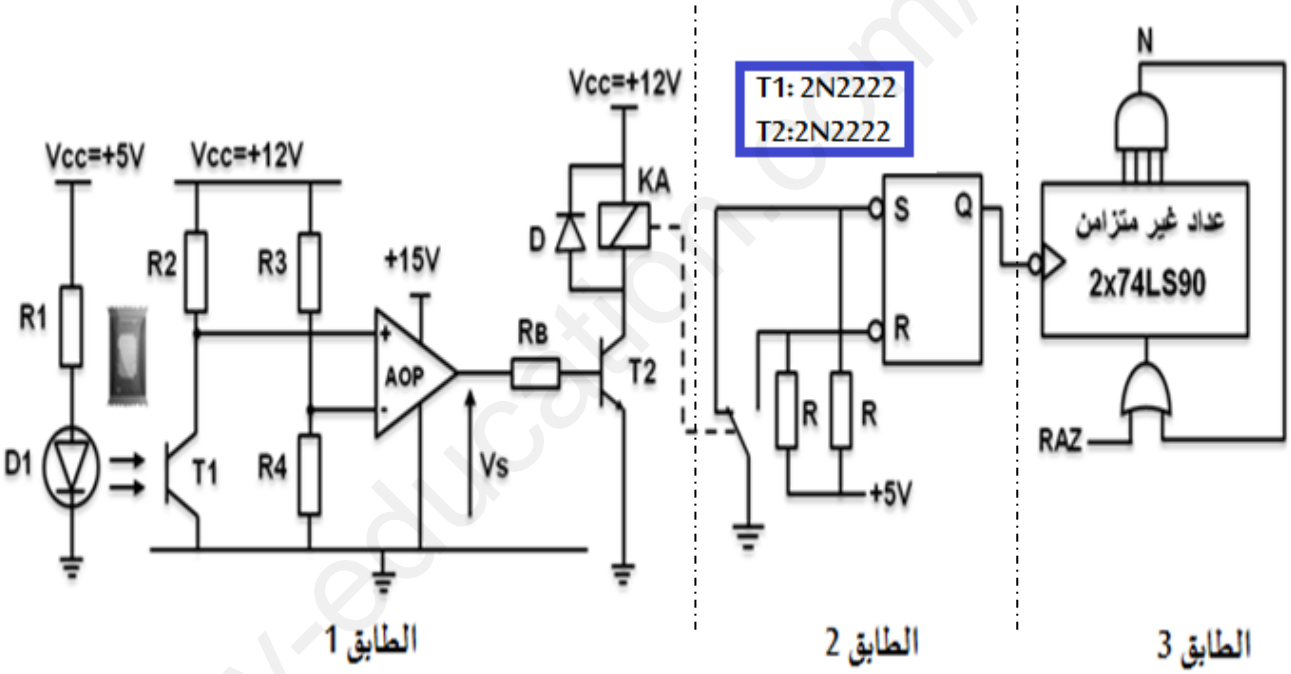
www.ency-education.com





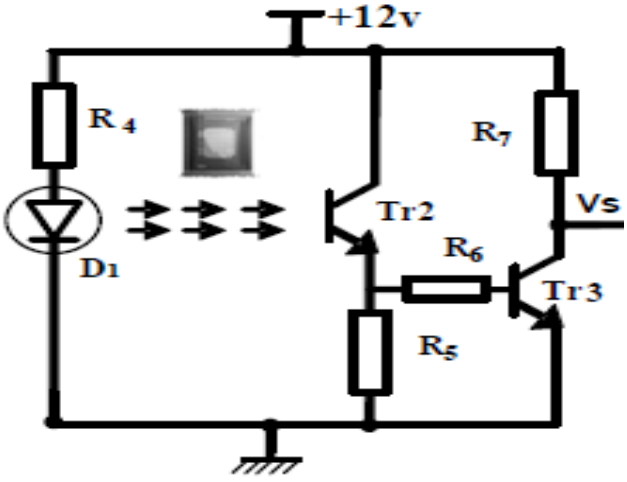
10ـ الانجازات التكنولوجية:

التركيب الشكل 1 المقحل T2:- RB = 10KΩ



اقترح التلاميذ سنة 3 هندسة كهربائية تغيير الطابق 1 بالتركيب التا لي **الشكل2**

التركيب المقترح كبديل للطابق 1 : **الشكل 2**

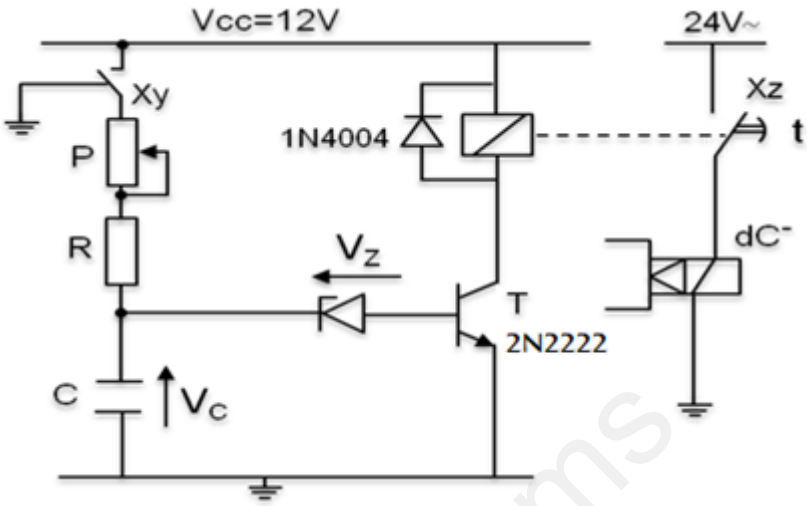


www.ency-education.com

التركيب الاول: المؤجلة الشكل3 أسفله

R=10KΩ

C=100uF , BZX83C6V2



كما اقترح التلاميذ ايضا تغيير تركيب المؤجلة بالتركيب الشكل 4:

التركيب المقترح كبديل لتركيب المؤجلة الشكل 4

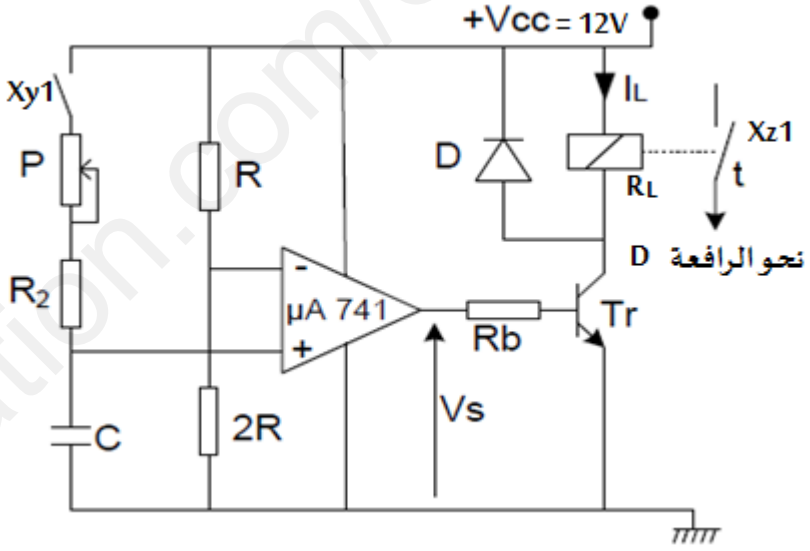
R_2=10KΩ, R_b=120KΩ

C=100uF, P=47KΩ(Val max)

Tr : 2N2222

سلطان المرحل الكهرومغناطيسي المستعمل هو

المرجع: HB2E-DC12V



الملحق

وثيقة الصانع 01:خصائصة المقحل 2N2222

Vcemax=40v	Icmax=800mA	Vcesat=0.3v	Vbesat=0.7v	β =100

وثيقة الصانع 02:خصائصة بالمرحل الكهرومغناطيسي

TYPES AND COIL DATA at 20°C 68°F

Part No.	Nominal voltage, V DC	Pick-up voltage, V DC (max.)	Drop-out voltage, V DC (min.)	Nominal operating power, mW	Coil resistance, Ω (±10%)	Maximum allowable voltage, V DC
HB1E-DC5V	5	4.0	0.5	360	69	6.0
HB1E-DC6V	6	4.8	0.6	360	100	7.2
HB1E-DC9V	9	7.2	0.9	360	225	10.8
HB1E-DC12V	12	9.6	1.2	360	400	14.4
HB2E-DC9V	9	7.2	0.9	623	130	10.8
HB2E-DC12V	12	9.6	1.2	576	250	14.4
HB2E-DC24V	24	19.2	2.4	576	1,000	28.8
HB2E-DC48V	48	38.4	4.8	576	4,000	57.6

www.ency-education.com

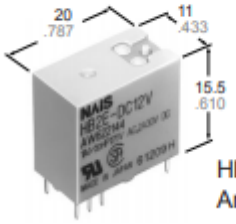
وثيقة الصانع 03:خصائصة بالمرحل الكهرومغناطيسي

SPECIFICATIONS

Contacts

Initial contact resistance, max. (By voltage drop 6 V DC 1A)		100 mΩ
Rating (resistive load)	Max. switching power	125 VA, 60 W
	Max. switching voltage	125 V AC, 30 V DC
	Max. switching current	1 A AC, 2 A DC

• **Contact capacity - 1 A 125 V AC, 2 A 30 V DC**



HB
Amber Relays

العمل المطلوب

▪ التحليل الزمني:

س1: أكمل مخطط النشاط البياني التنازلي A0 على وثيقة الإجابة1 ص9. **(1,5ن)**

س2 : أنشئ متمن (Grafcet) من وجهة نظر جزء التحكم للاشغولة 3 (اشغولة الغلق). **(1,3ن)**

س3 : أنشئ متمن (Grafcet) من وجهة نظر جزء التحكم للاشغولة 4 (اشغولة التجميع). **(1,3ن)**

س4 : إملء شكل جدول معادلات التنشيط والتخميل والمخارج لمتمن الاشغولة 2(اشغولة التقديم). **(0,7ن)**

س5: أكمل ربط دارة المعقب الكهربائي ودارة المنفذات المتصدرة للاشغولة التقديم على وثيقة ا ص9. **(1,3ن)**

س6 : إملء جدول معادلات التنشيط والتخميل والمخارج لمتمن الاشغولة 1(اشغولة الملء و العد). ص10. **(1ن)**

س7: أكمل ربط دارة المعقب الكهربائي ودارة المنفذات المتصدرة للاشغولة الملء والعد ص10. **(1,8ن)**

▪ دليل أساليب التشغيل والتوقف GEMMA

س8: أكمل ملء دليل GMMA اعتمادا على أنماط التشغيل والتوقف ومتمن القيادة والتهيئة GCI ومتمن الأمن GS على وثيقة الإجابة ص10. **(0,9ن)**

▪ دارة عد البسكويت (الشكل1):

س9: بماذا تم استقطاب دارة المقارن AOP ؟ الطابق 1 الشكل 1 (اختياري) **(0,2ن)**

س10: احسب قيمة التوتر بين طرف المقاومة R4 من اجل 3R4 =R3 . **(0,25ن)**

س11: احسب قيمة التيار IB وقيمة التيار IC. مستعينا بوثيقة الصانع 1 **(1,25ن)**

س12: أملء جدول تشغيل الطابق 1 من الشكل 1 على وثيقة الإجابة ص11. **(2,8ن)**

س13: أملء جدول تشغيل التركيب المقترح الشكل 2 على وثيقة الإجابة ص11. **(1,6ن)**

▪ دارة المؤجلة t (الشكل3):

س14: ما نوع المؤجلة المستعملة. **(0,1ن)**

س15: حسب متمن اشغولة 5 الإخلاء ما هي ارقام المراحل **Xy** و **Xz** (سؤال اختياري) **(0,2ن)**

س16: احسب قيمة المقاومة المتغيرة P لتحقيق التأجيل **t=10s** مع عرض العبارة الحرفية للزمن التأجيل **t** **(1,5ن)**

▪ دارة المؤجلة t التركيب المقترح (الشكل4):

س17: ما نوع المؤجلة المستعملة. **(0,2ن)**

س18: احسب قيمة التوتر V^- **(0,25ن)**

س19: احسب قيمة مقاومة المتغيرة P من أجل زمن التأجيل t=2S اعرض العبارة الحرفية للزمن التأجيل **(1.5ن)**

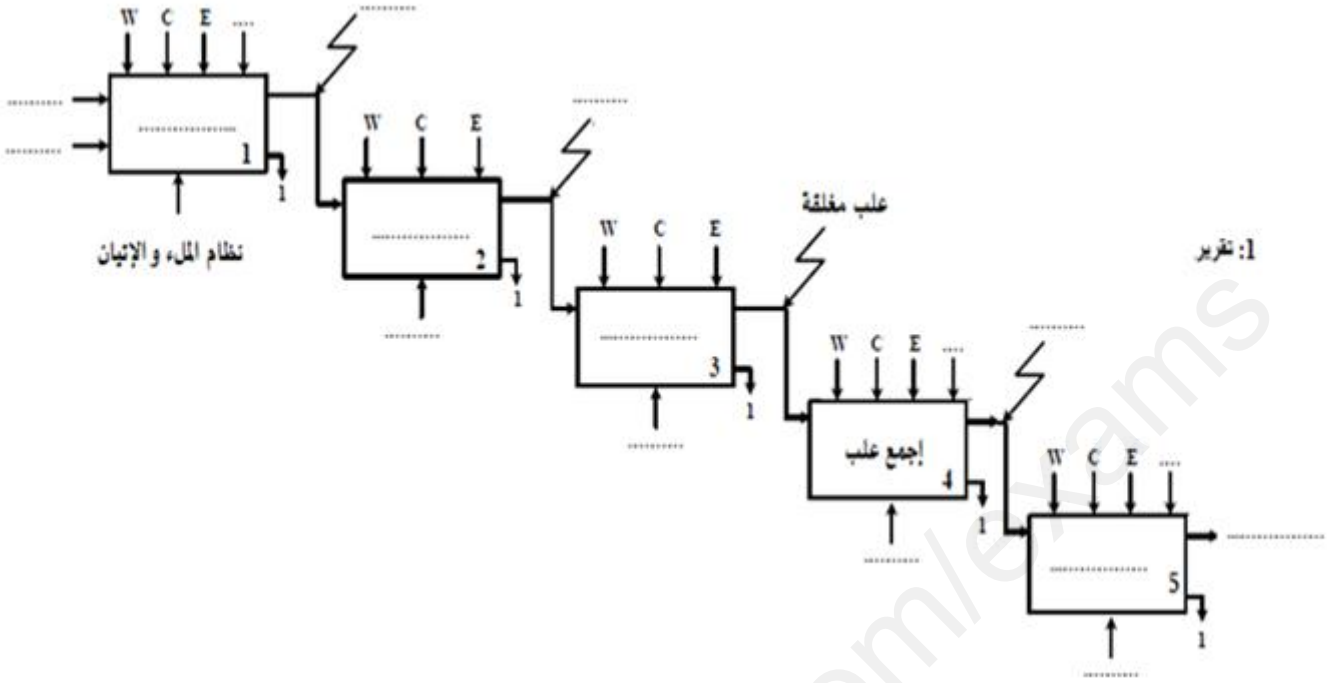
س20: انطلاقا من وثيقة الصانع 2, ما هي قيمة مقاومة وشيعة المرحل الكهرومغناطيسي R_L **(0,25ن)**

س21: احسب شدة التيار الذي يجتاز وشيعة المرحل عند تشبع المقحل Tr **(0,5ن)**

س22: مستعينا بوثيقة الصانع 3 ماذا تعني Contact capacity 1A 125VAC. 2A 30V DC (اختياري) **(0,4ن)**

ency-education.com/exams

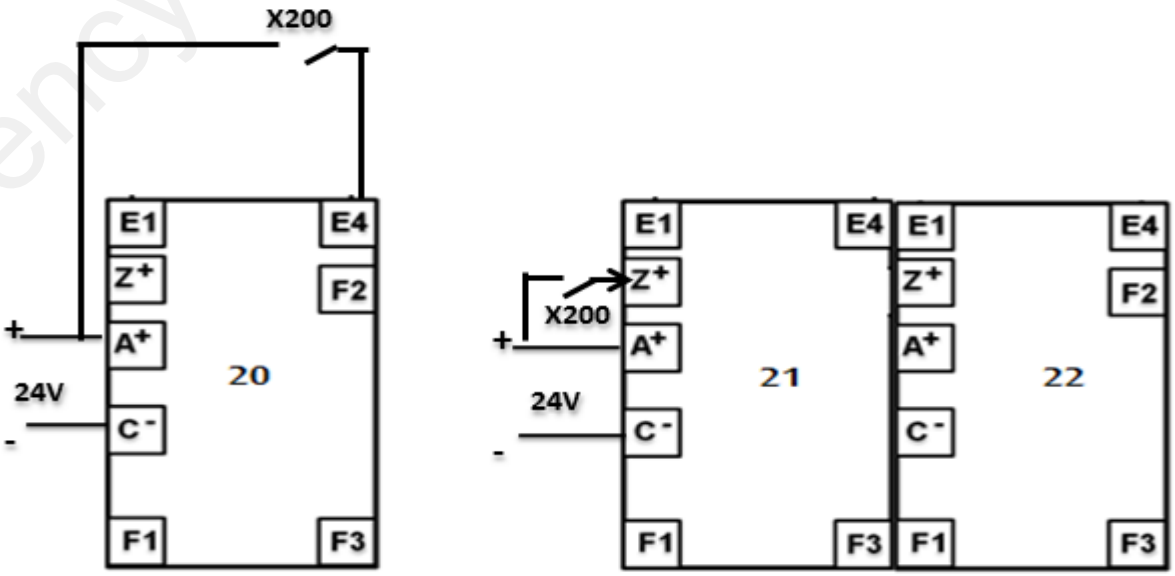
ج1: مخطط النشاط البياني التنازلي A0 : (15في 0.ن)=(1.5ن)



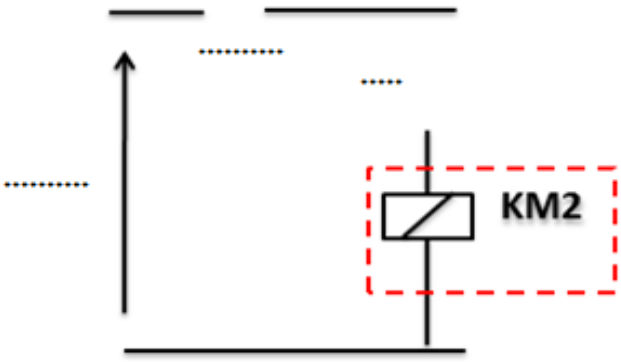
ج4:جدول معادلات التنشيط والتخميل لمتمن الاشغولة 2 (التقديم). (7في 0.1ن)=(0.7ن)

طاتالمراحل	التنشيط	التخميل	المخارج
X20			
X21			
X22			

ج5: دارة المعقب الكهربائي ودارة المنفذات المتصدرة للاشغولة التقديم (6في 0.2ن)+(0,2ن الافعال)=(1.4ن)



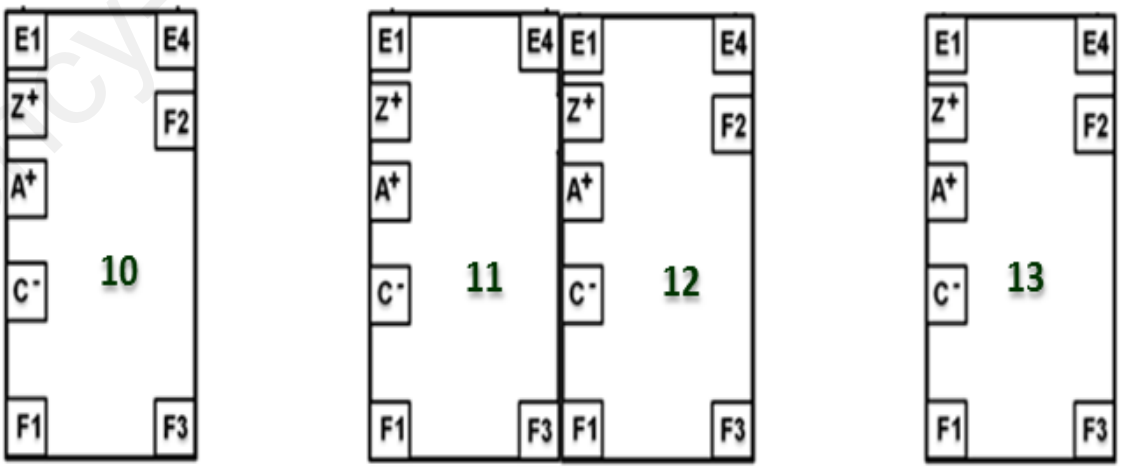
www.ency-education.com



ج6: جدول معادلات التنشيط والتخميل لمتمن الاشغولة 1 (الملء و العد). (10في 0.1ن)=(1.0ن)

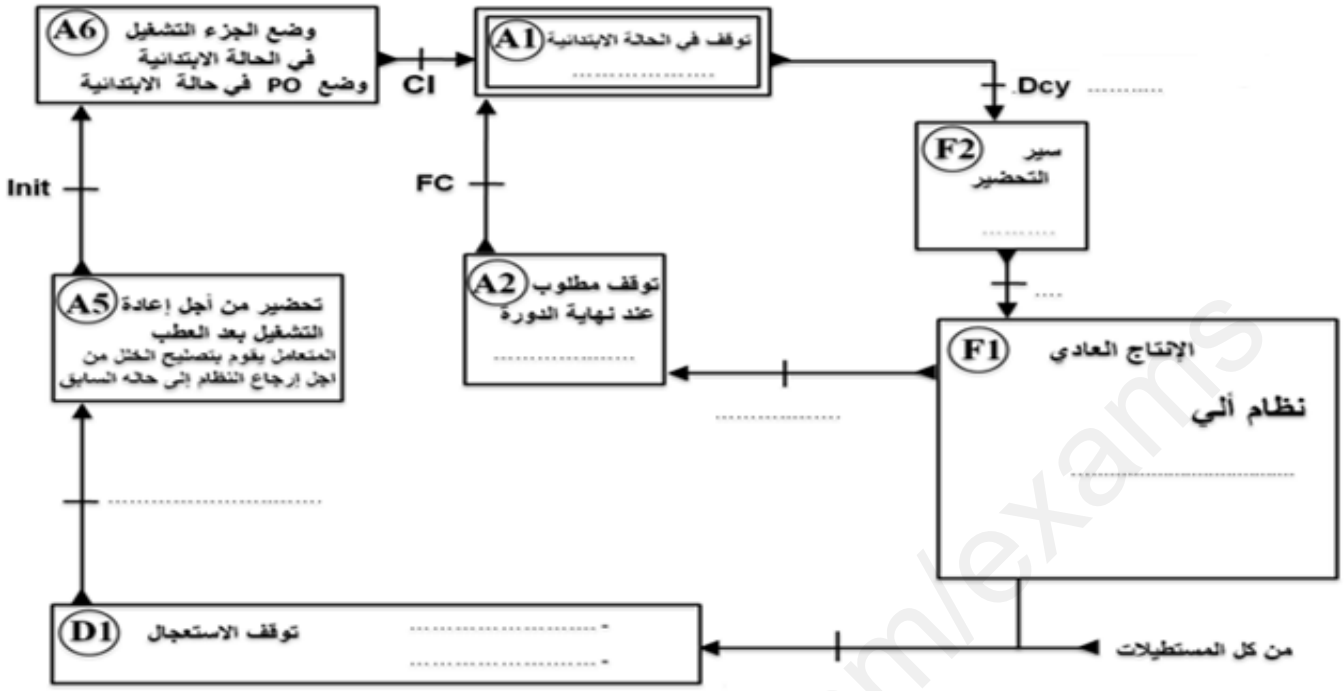
حالات المراحل	التنشيط	التخميل	المخارج
X10			
X11			
X12			
X13			

ج7: دارة المعقب الكهربائي ودارة المنفذات المتصدرة للاشغولة 1 الملء والعد (18في 0.1ن)=(1.8ن)



www.ency-education.com

ج8: دليل أنماط التشغيل والتوقف GMMA (9في 0.1ن)=(0.9ن)



ج12: جدول تشغيل الطابق 1 من الشكل 1 (14في 0.2ن)(2.8ن)

سلطان	المقفل T1 مشبع/مانع	التوتر V4	التوتر VS	المقفل T2 مشبع/مانع	المرحل KA ممغنط/غير ممغنط	R	S	Q
غياب البسكويت								
حضور البسكويت								

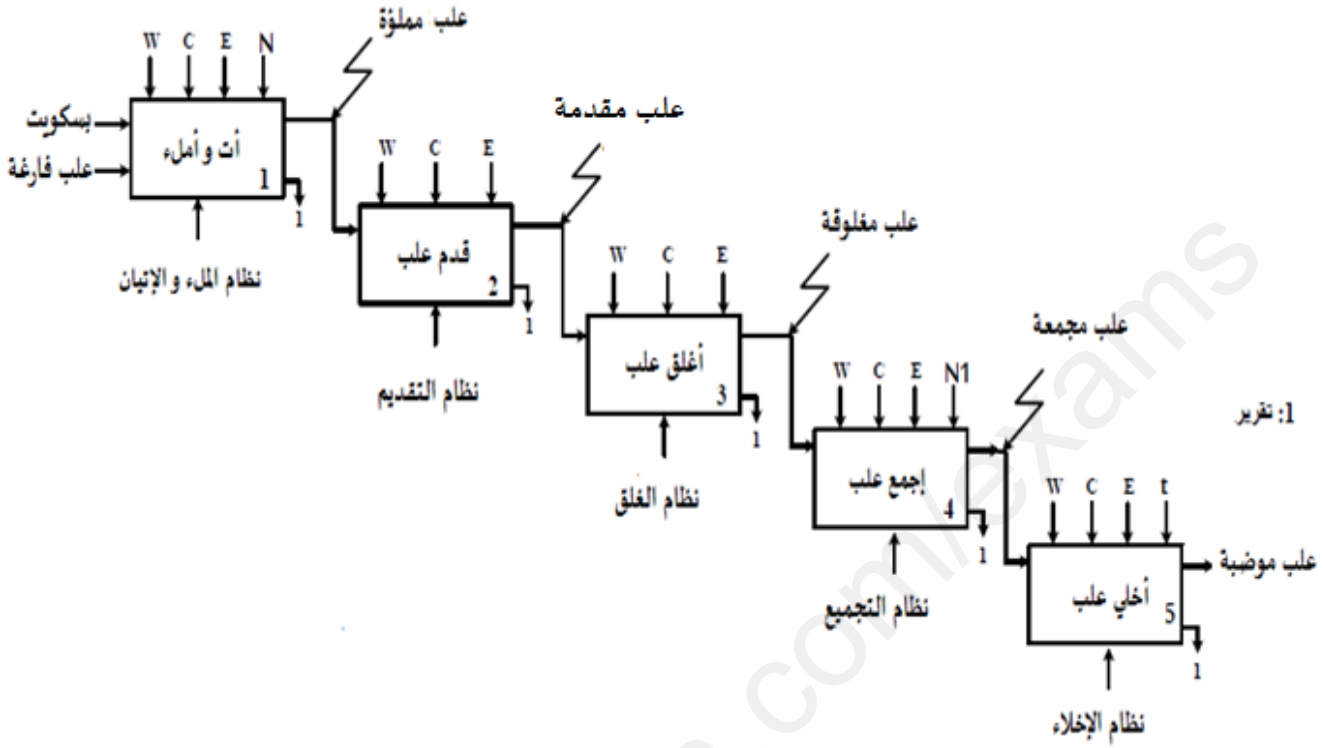
ج13: جدول تشغيل التركيب المقترح من الشكل 2 (8في 0.2ن)=(1,6ن)

سلطان	المقفل Tr2 مشبع/مانع	التوتر VR_5	المقفل Tr3 مشبع/مانع	التوتر V_S
غياب البسكويت				
حضور البسكويت				

www.ency-education.com

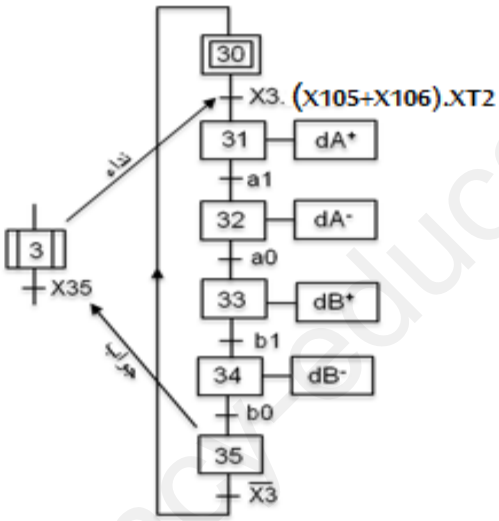
ثا : الشهيد محمد بوسعيدي	تصحيح امتحان الأول في مـــادة الهندسة الكهربائية	3 ديسمبر 2024
القسم: 3 هك		التوقيت: 2 ســـا

ج1: مخطط النشاط البياني التنازلي A0 : (15في 0.1ن)=(1.5ن)



ج2 : متمن (Grafcet) من وجهة نظر جزء التحكم للاشغولة 3 (اشغولة الغلق).

(7 مراحل مع انتقاليات في 0,1ن)+(4افعال في 0,1ن)+(0,2ن نداء و جواب)=(1.3ن)



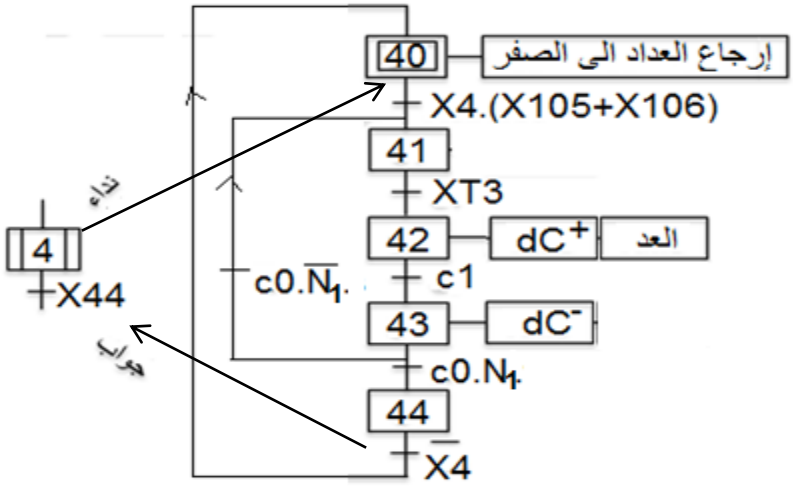
ج4 : جدول معادلات التنشيط والتخميل والمخارج لمتمن الاشغولة 2(اشغولة التقديم). (7في 0.1ن)=(0.7ن)

طاء المراحل	التنشيط	التخميل	المخارج
X20	X22.$\overline{X2}$+ X200	X21	
X21	X20. X2. (X105+X106)	X22 + X200	KM2
X22	X21 .XT1.XT2	X20+ X200	

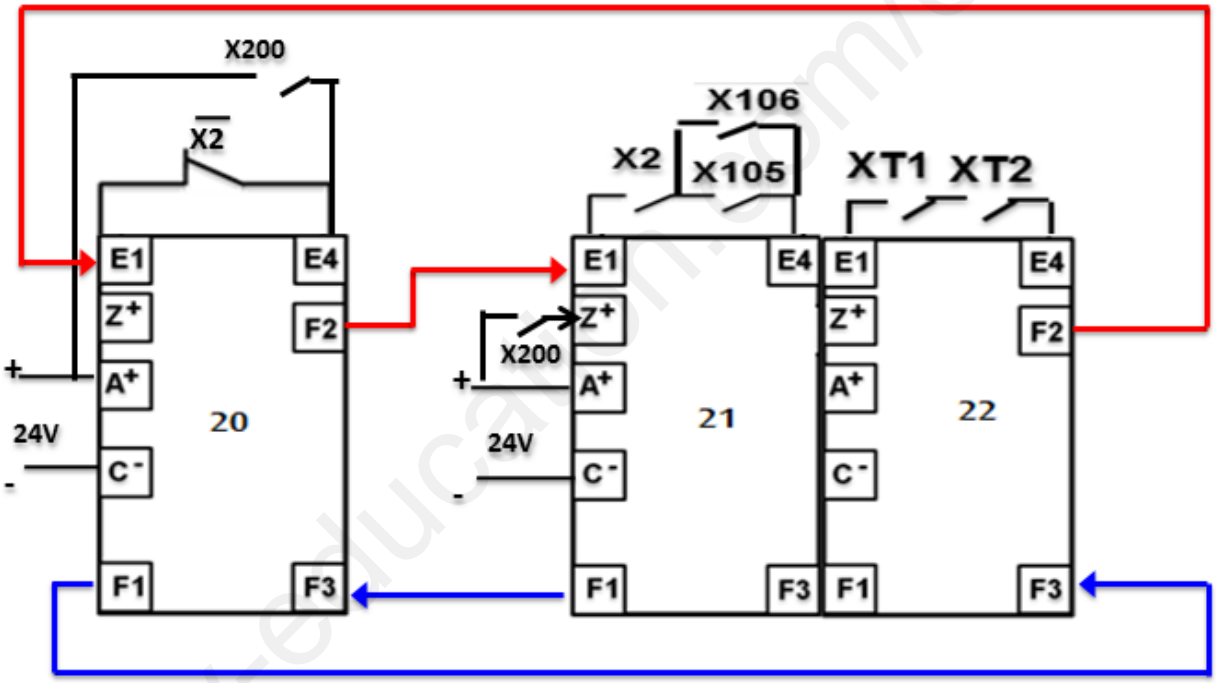
www.ency-education.com

ج3 : أنشئ متمن (Grafcet) من وجهة نظر جزء التحكم للاشغولة 4 (اشغولة التجميع).

(5 مراحل مع انتقاليات في 0,1ن)
+(4افعال في 0,1ن)+
(0,2ن إعادة مراحل)
(0,2ن نداء و جواب)=(1.3ن)



ج5: دارة المعقب الكهربائي ودارة المنفذات المتصدرة للأشغولة التقديم : (6في 0.2ن)+(0,1ن الافعال)=(1.3ن)

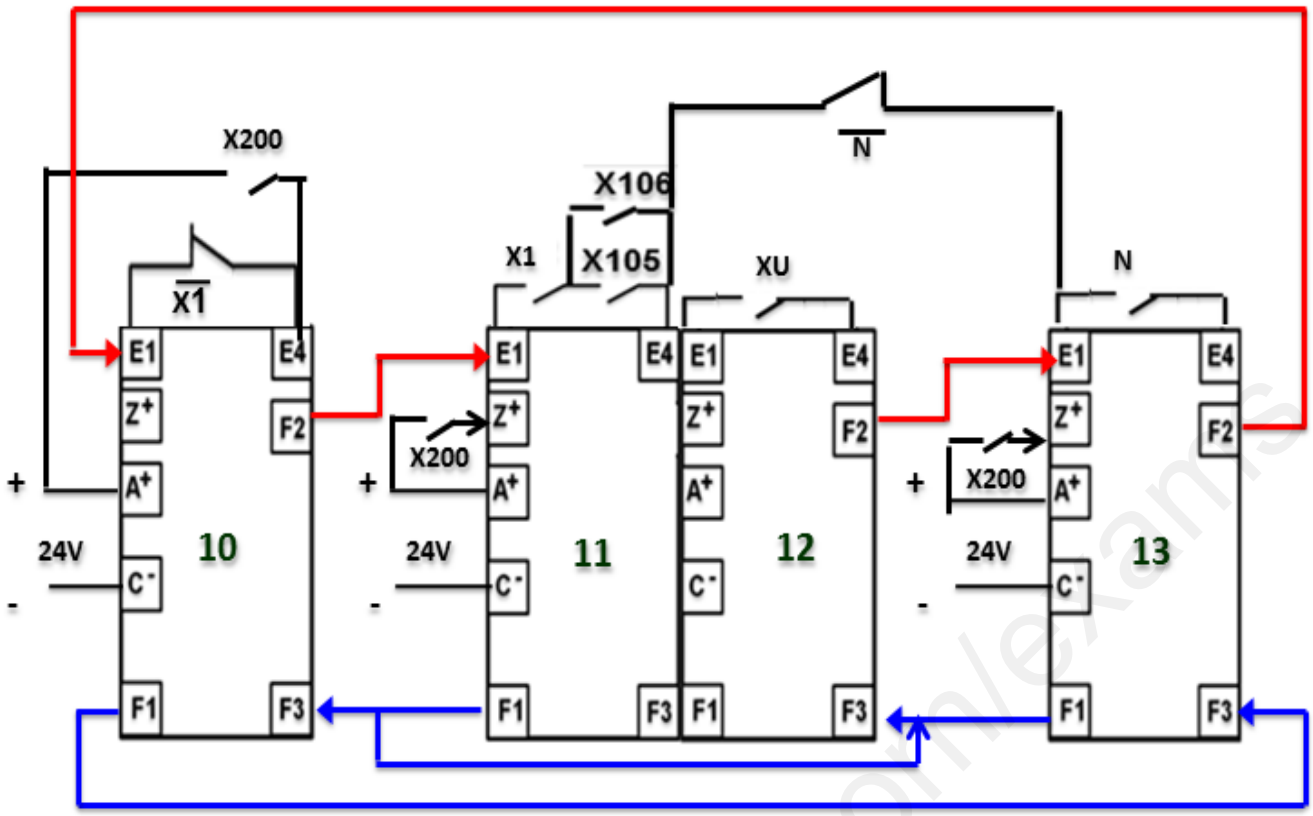


ج6: جدول معادلات التنشيط والتخميل لمتمن الاشغولة 1 (الملء و العد). (10في 0.1ن)=(1.0ن)

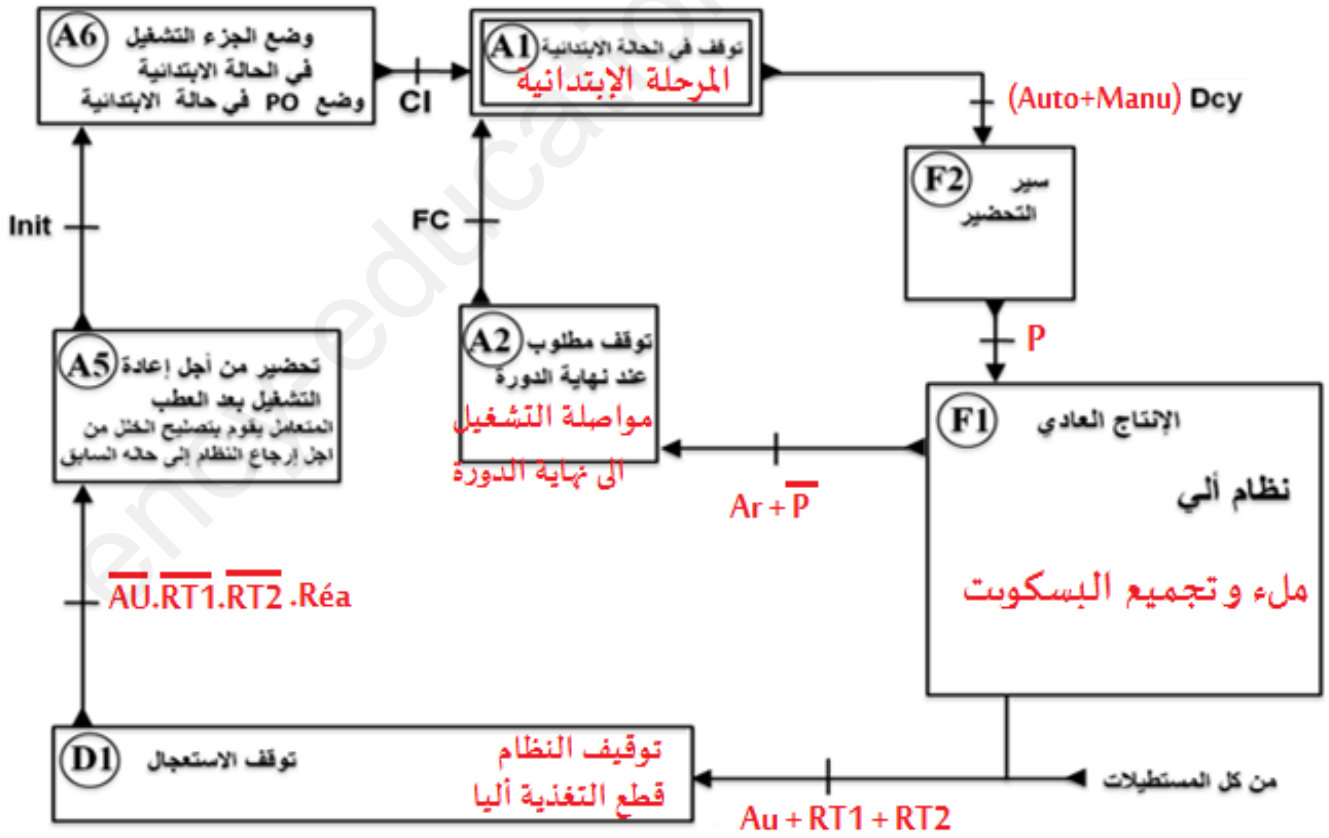
لمطات المراحل	التنشيط	التخميل	المخارج
X10	X13.$\overline{X1}$+X200	X11	
X11	X10. X1. (X105+X106)+X12.$\overline{N}$	X12 + X200	KM1
X12	X11.XU	X13+X11+X200	KM1
X13	X12.N	X10+ X200	

www.ency-education.com

ج7: دارة المعقب الكهربائي ودارة المنفذات المتصدرة للأشغولة الملء والعد (18في 0.1ن)=(1.8ن)



ج8: دليل أنماط التشغيل والتوقف GMMA (9في 0.1ن)=(0.9ن)



www.ency-education.com

ج9: من الشكل يظهر بأنه تم استقطاب دارة المقارن AOP (الطابق 1) بمولد 0V,15V مستمر (اختياري) (0,2ن)

ج10: حساب قيمة التوتر بين طرف المقاومة R4 من اجل R3= 3R4 . (0,25ن)

$$V4= R4.\frac{Vcc}{R3+R4}$$

$$V4= R4.\frac{Vcc}{3R4+R4}$$

$$V4= R4.\frac{Vcc}{4R4} \Rightarrow V4= 3V$$

ج11: احسب قيمة التيار IB وقيمة التيار IC. (1,25ن)

$V_S = R_B. I_B + V_{be}$ (0,5ن)

$I_B = (V_S - V_{be})/R_B = (15 - 0.7)/10.10^3$ (0,5ن) $I_B = 1.43mA$

$I_c = \beta.IB = 100.1.43 = 143mA$ (0,25ن)

ج12: جدول تشغيل الطابق 1 من الشكل 1 (14في 0.2ن)(2.8ن)

	المقحل T1 مشبع/مانع	التوتر V4	التوتر VS	المقحل T2 مشبع/مانع	المرحل KA ممغنط/غير ممغنط	R	S	Q
غياب البسكويت	مشبع	3V	0V	مانع	غير ممغنط	0	1	1
حضور البسكويت	مانع	3V	15V	مشبع	ممغنط	1	0	0

ج13: جدول تشغيل التركيب المقترح من الشكل 2 (8في 0.2ن)=(1,6ن)

	المقحل Tr2 مشبع/مانع	التوتر VR_5	المقحل Tr3 مشبع/مانع	التوتر V_S
غياب البسكويت	مشبع	12V	مشبع	V_{SAT}=0,3V
حضور البسكويت	مانع	0V	مانع	12V

ج14: المؤجلة بالخلية RC (0,1ن)

ج15: حسب متمن اشغولة التجميع (اختياري) Xy : تمثل المرحلة X51 و Xz : تمثل المرحلة X52 (0,2ن)

ج16: حساب قيمة المقاومة المتغيرة P لتحقيق التأجيل t=10s (1,5ن)

العبارة الحرفية للزمن التأجيل t: (0,5ن)

$$t = -(R + P).C.Ln\left(1 - \frac{V_Z + V_{be}}{V_{CC}}\right)$$

www.ency-education.com

$$P = -\frac{t}{C.Ln\left(1-\frac{V_Z+V_{be}}{V_{CC}}\right)} - R$$

$$P = -\frac{10}{100.10^{-6}.Ln\left(1-\frac{6.2+0.7}{12}\right)} - 10.10^3 = 106.868K\Omega$$

(0,5ن)+(0,5ن)

ج17: المؤجلة المستعملة: بالخلية RC و بالمقارن(0,2ن)

ج18: حساب قيمة التوتر V^- (0,25ن)

$$V^- = \left(2R/3R\right)V_{CC} = 8V$$

ج19: حساب قيمة مقاومة المتغيرة P للحصول على زمن التأجيل t=2S

(0,5ن) $\Rightarrow$ t = -(R2+P).C.Ln(1 - $\frac{V^-}{Vcc}$)

(0,5ن)+(0,5ن)$\Rightarrow$ $P = -\frac{t}{C.Ln\left(1-\frac{V^-}{V_{CC}}\right)} - R_2 = 8.204K\Omega$

ج20: نستعين بالوثيقة الصانع 2 فنجد قيمة مقاومة وشيعة المرحل الكهرومغناطيسي R_L انظر الصورة

(0,25ن) R_L= 250Ω

Part No.	Nominal voltage, V DC	Pick-up voltage, V DC (max.)	Drop-out voltage, V DC (min.)	Nominal operating power, mW	Coil resistance, Ω (±10%)	Maximum allowable voltage, V DC
HB2E-DC9V	9	7.2	0.9	623	130	10.8
HB2E-DC12V	12	9.6	1.2	576	250	14.4
HB2E-DC24V	24	19.2	2.4	576	1,000	28.8

ج21: شدة التيار الذي يجتاز وشيعة المرحل عند تشبع المقحل Tr (0,25ن)+(0,25ن)

$$I_L = \frac{V_{CC-V_{CEsat}}}{R_L} = \frac{12-0.3}{250} = 0.0468A$$

س22: تعني Contact capacity 1A 125VAC. 2A 30V DC (سؤال اختياري)

تعني ان الماسة تتحمل توتر متناوب قدره 125 فولط و ايضا تيار قدره 1 امبير (0,2ن)

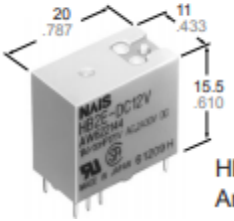
كما يمك للماسة ان تتحمل توتر مستمر قدره 30 فولط و تيار قدره 2 امبير (0,5ن)

SPECIFICATIONS

Contacts

Initial contact resistance, max. (By voltage drop 6 V DC 1A)		100 mΩ
Rating (resistive load)	Max. switching power	125 VA, 60 W
	Max. switching voltage	125 V AC, 30 V DC
	Max. switching current	1 A AC, 2 A DC

• Contact capacity - 1 A 125 V AC, 2 A 30 V DC



HB
Amber Relays

www.ency-education.com