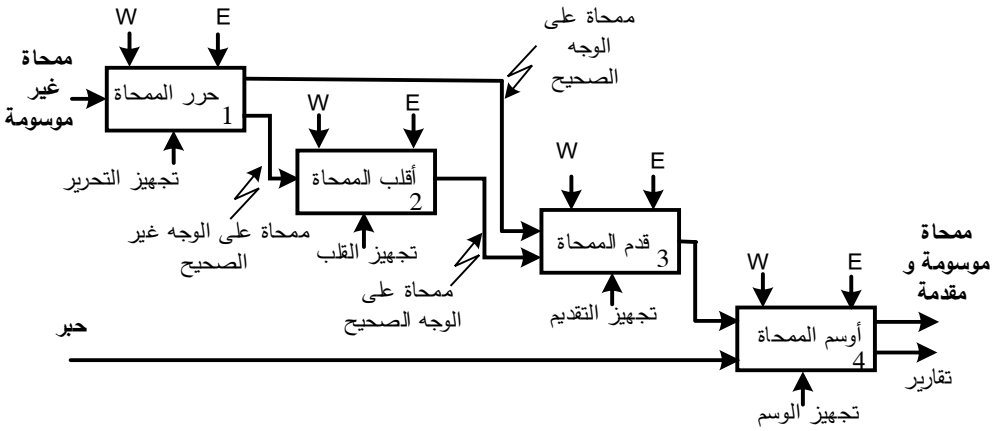
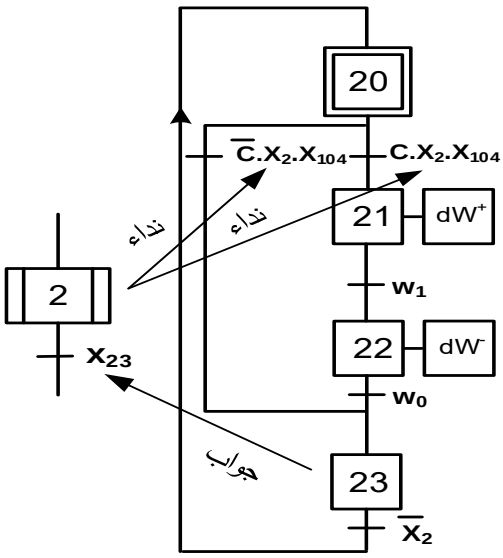
عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
ج 1. مخطط النّشاط A0 (انتاج عادي1)  	0,15x10	**01,50**
ج2. كتابة الأمرين: I /GPN1 :(1,4) و I /GPN2 :(5)	0,25x2	**00,50**
ج3. متمن أشغولة القلب.  	استقباليات 0,10x6 الافعال 0,10x2 نداء+ جواب 0,10x2	**01,00**

ج4. جدول معادلات التّشغيل و التّخميل لأشغولة التّقديم:

المرحلة	معادلات التّنشيط	معادلات التّخميل
30	$X_{33}.\bar{X}_3 + X_{200}$	X_{31}
31	$X_{30}.X_3.X_{104}.\bar{c}.a$	$X_{32}+X_{200}$
32	$X_{31}.v_1$	$X_{33}+X_{200}$
33	$X_{32}.v_0$	$X_{30}+X_{200}$

0,125x8

معادلات المخارج:

$dV^+ = X_{31}.\bar{X}_{200}$ $\quad dV^- = X_{32}.\bar{X}_{200}$

0,25x2

تقبل الإجابة التّالية: $dV^+ = X_{31}$ $\quad dV^- = X_{32}$

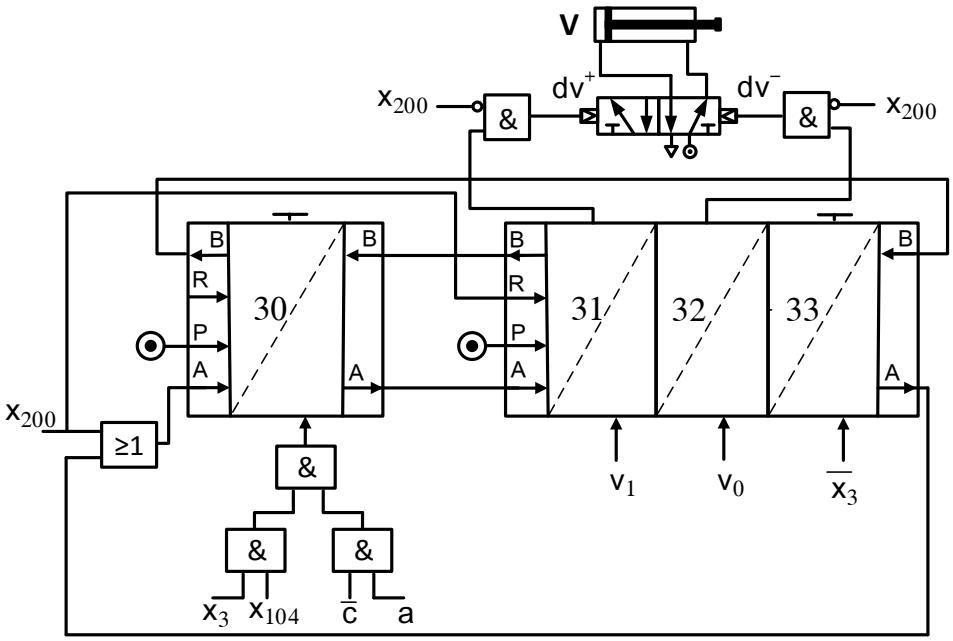
01,50

ج5. دور المرحلة 33 هو تحقيق التّزامن بين متمن الأشغولة 3 ومتمن تنسيق الأشغولات

تقبل كل إجابة لها نفس معنى" التزامن" بين المتامن في نفس مستوى التدرج

0,25 — **00,25**

ج6. المعقب الهوائي لأشغولة التّقديم:



استقباليات 0,10x7

تنشيط و تخميل+ تغذية+x_{200} 0,10x9

دارة المنفذات المتصدرة + دارة الاستطاعة 0,10x4

02,00

ج7. حساب قيمة P:

$$t = (R_1 + 2(P + R_2))C.\ln 2 \; ; \quad t = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{1}{0{,}7(R_1 + 2(P + R_2))C}$$

0,25

$$f = \frac{1}{0{,}7(R_1 + 2(P + R_2))C}$$

0,25

$$P = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{0{,}7.f.C} - R_1 - 2R_2\right) = 2{,}85\ k\Omega$$

0,25

00,75

ج8. المعادلة المختزلة للمخرج Qr :

Q_2 \ $Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	0	0
1	0	1	1	1

0,25

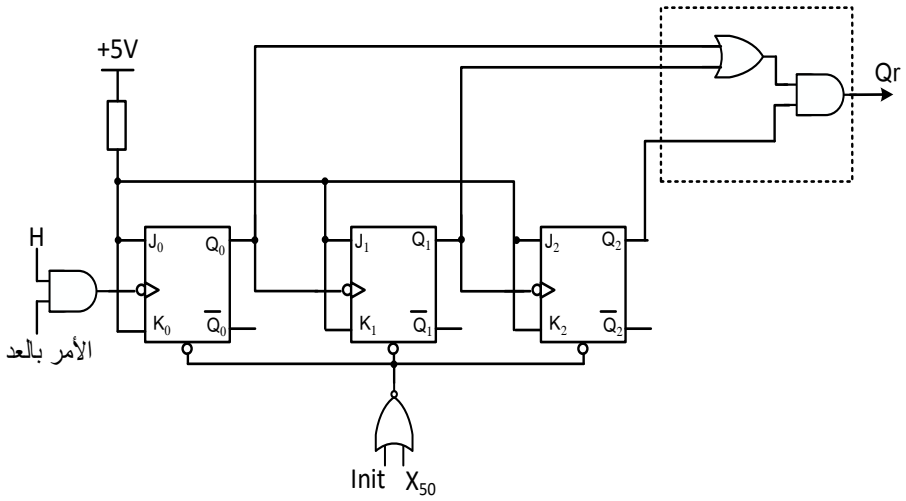
$$Q_r = Q_0.Q_2 + Q_1.Q_2$$
أو
$$Q_r = Q_2(Q_0 + Q_1)$$

0,25

تقبل الإجابة في حالة اعتماد الطّريقة الجبرية في الاختزال.

00,50

ج9. المخطط المنطقي للعداد:



مداخل السّاعة 0,125

مداخل J K 0,125x2

مداخل البوابات 0,125x3

RAZ 0,125x2

01,00

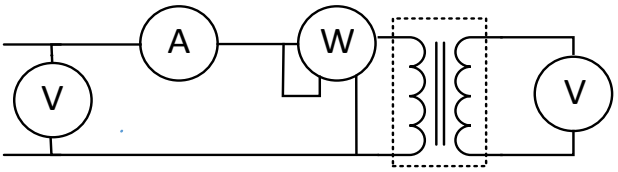
ج10. البنى المادية التي تجسد الوظائف:

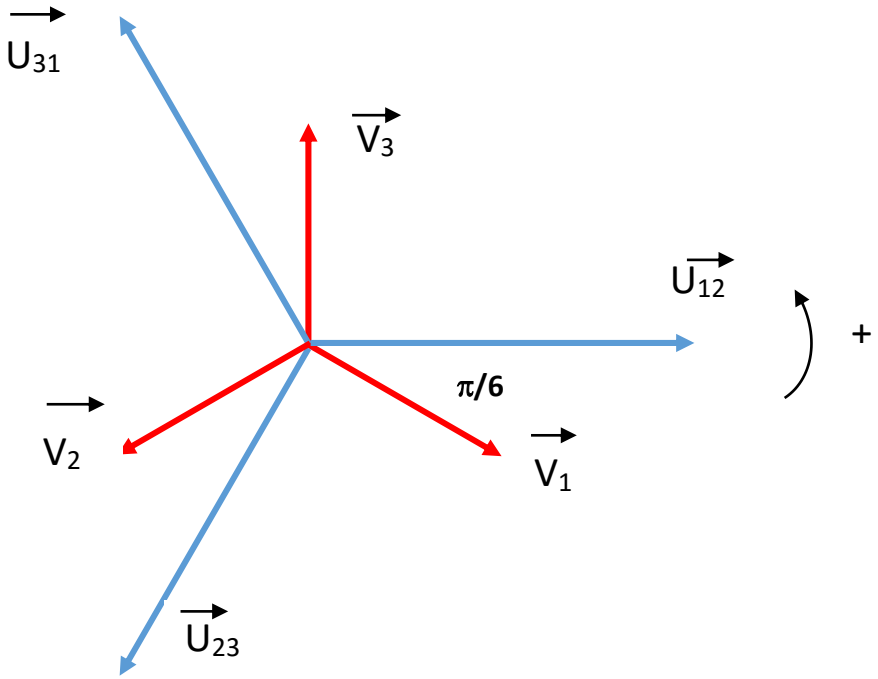
الوظيفة	التّرشيح	التّثبيت (التّنظيم)	التّقويم	التّضخيم	المقارنة
عناصر البنى المادية	C_2	D_z ، R_7	D_2 و R_6	AO_1 و R_4 و R_5	AO_2 و R_9 و R_8

تقبل الإجابة في حالة الإشارة إلى العناصر الأساسية بالتّسمية بدلاً من الرّموز

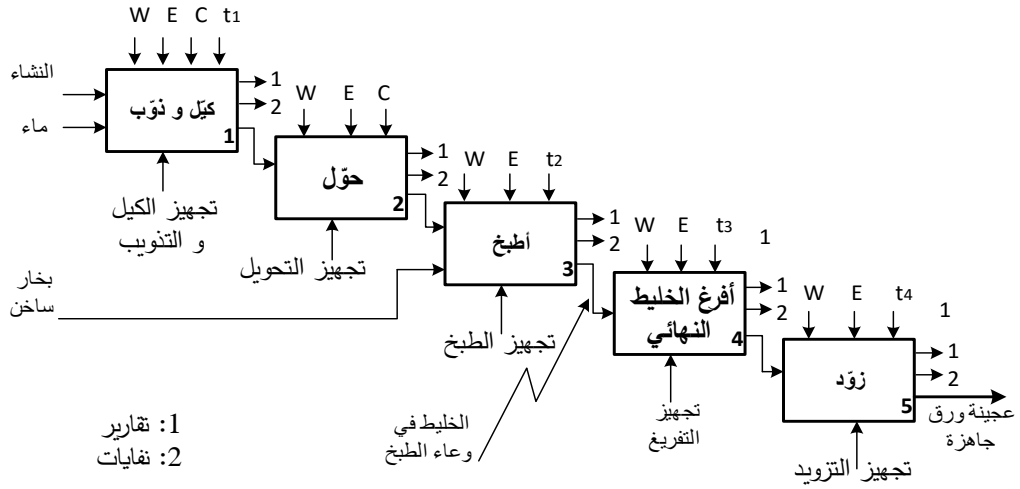
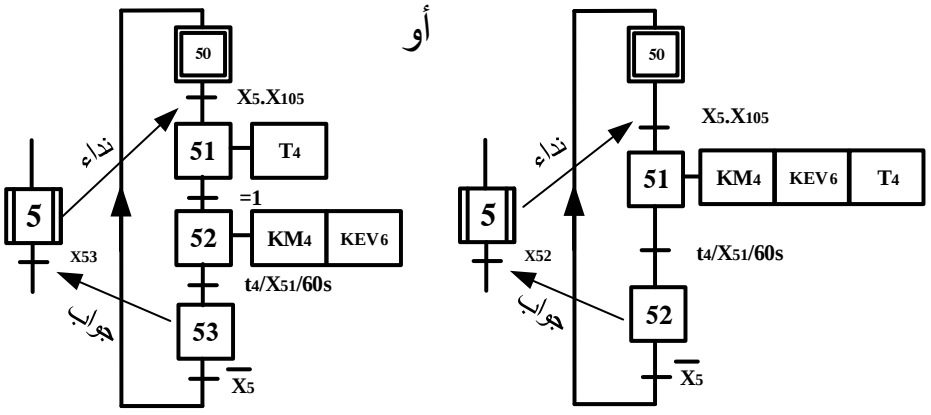
0,25x4

01,00

01,75	0,50 0,50 0,125x6	**ج11.** حساب قيمة V^+ : $$V^+ = \frac{R_8 \times V_{CC}}{R_8 + R_9}$$ $$V^+ = \frac{10 \times 12}{10 + 47} = \frac{120}{57} = 2{,}1\ V$$ جدول تشغيل دارة الكشف: V_4 | V^+ | V_3 | V_2 | | 0V | 2,1V | 4,7V | 6V<V_2<6,3V | غياب الممحاة 12V | 2,1V | 0V | 0V | حضور الممحاة
00,50	0,50	**ج12.** دور الثنائيةٌ D_4 : حماية المقحل T_3 تمنح نصف العلامة في حالة اقتصار الإجابة على كلمة "حماية" فقط.
00,75	0,10x5 0,25	**ج13.** محتوى السّجل TRISA — | — | — | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 القيمة في النظام السداسي عشر: $(1D)_{16}$ أو H'1D' أو $\emptyset \times 1D$
01,00	0,20x5	**ج14.** كتابة التّعاليق والتّعليمات: CLRF PORTA ; **مسح محتوى السّجل PORTA** **BSF STATUS,5** ; الذّهاب إلى البنك 1 **MOVLW 0X1D** ; ضع القيمة 1D في السّجل W MOVWF TRISA ; **تحويل محتوى السّجل W إلى TRISA** BCF STATUS,5 ; **الذّهاب إلى البنك 0** تقبل كل صيغ التّعاليق التي تؤدي إلى المعنى المطلوب
01,00	0,125x8	**ج15.** دارة القياس للمحول في حالة فراغ: 
1,00	0,50 0,50	**ج16.** قيمة الاستطاعة التي يشير إليها جهاز الواطمتر: – P_{10}=11,2W – تمثل الضّياع في الحديد.

		ج17. حساب R_S:
	0,25	من الجدول: $P_J = 23,4 - 11,2 = 12,2\ W$
	0,25	$P_J = P_{1CC}$ لأن $I_{2CC} = I_{2N}$
01,00	0,25	$I_{2N} = \frac{S_N}{U_2}$ $I_{2N} = \frac{160}{24} = 6,67\ A$
	0,25	$R_S = \frac{P_{1CC}}{I_{2CC}^2}$ $R_S = \frac{12,2}{6,67^2} = 0,27\ \Omega$
		ج18. حساب المردود:
	0,25	$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_f + P_j}$
01,00	0,25	$P_2 = S_N \cos\varphi$
	0,25	$P_2 = 160 \times 0,6 = 96\ W$
	0,25	$\eta = \frac{96}{96 + 11,2 + 12,2} = 0,804$ $\eta = 80\ \%$
		ج19. رسم تمثيل فرينل للتّوترات
01,00	0,20x5	

ج20. حساب الاستطاعة الرّديّة:		
$Q = P \times tg\alpha_1$	0,25	
$Q = 20.10^3 \times 0{,}85 = 17\ kvar$	0,25	**01,00**
استنتاج الاستطاعة الظّاهرية:		
$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$	0,25	
$S = \sqrt{20^2 + 17^2} = 26{,}25\ kVA$	0,25	

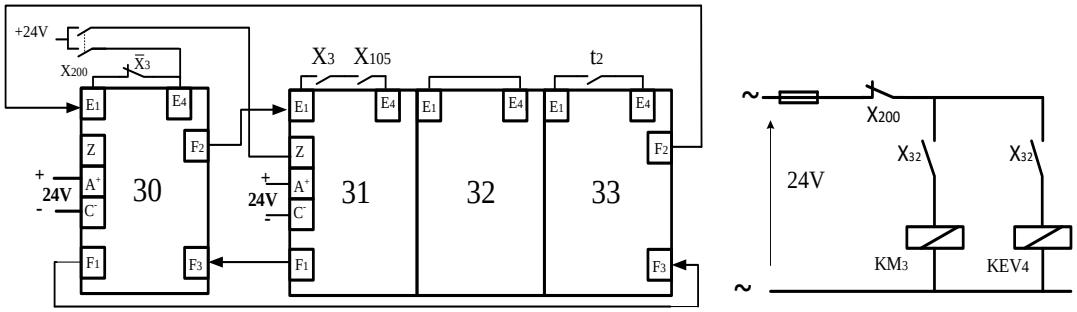
عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
ج1 . النّشاط البياني **A0** .  	0,15x10	**01,50**
ج2. تفسير الأمرين: **I/GCI : (100)** أمر ارغام من GS إلى GCI بتنشيط المرحلة 100 و تخميل باقي المراحل **I/GPN : (10,20,30,40,50)** أمر ارغام من GS إلى GCI بتنشيط المراحل 10,20,30,40,50 و تخميل باقي المراحل	0,25x2	**00,50**
ج3.عبارة الإستقبالية بين المرحلتين 103 و 104 من GCI هي: **X1.X5-4**	00,50	**00,50**
ج4. متمن الأشغولة 5.  	مرحلة+ استقبالية 0,125x4 الافعال 0,125x3 نداء + جواب 0,125	**01,00**

ج5. جدول معادلات التّنشيط والتّخميل لمراحل أشغولة طبخ الخليط

المرحلة	التنشيط	التخميل
30	$X_{33}.\overline{X_3}+X_{200}$	X_{31}
31	$X_{30}.X_3.X_{105}$	$X_{32}+X_{200}$
32	X_{31}	$X_{33}+X_{200}$
33	$X_{32}.t_2$	$X_{30}+X_{200}$

01,00 — 0,125x8

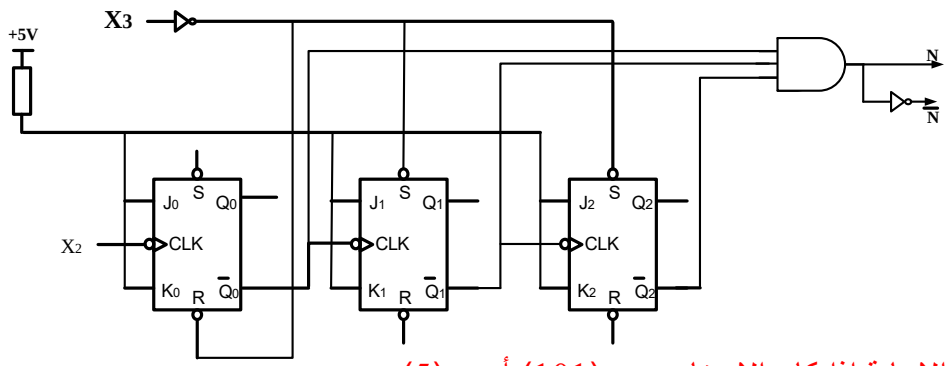
ج6. رسم دارة المعقب الكهربائي ودارة المنفذات المتصدرة **KM_3** و **KEV_4** للأشغولة **3**



أضيفت قاطعة ثانية لـ X_{200} لتفادي الاختلالات التكنولوجية و تقبل الإجابة بدونها.
تقبل الإجابة في حالة الاستغناء عن القاطعة الثانية X_{32} وربط المخرجين بنفس القاطعة الاولى

02,00 — استقباليات +تنشيط و تخميل+ تغذية+X_{200} 0,15x10 — دارة المنفذات المتصدرة 0,50

ج7. ربط العداد



تقبل الإجابة اذا كان الارغام من $(101)_2$ أي $(5)_{10}$

01,00 — توصيلات + بوابة — 0,125x8

ج8. معادلة S_2 بدلالة S_0 و S_1 :

$$S_2 = S_0 + S_1$$

العلاقة بين أزمنة التأجيل

$$t_2 = t_0 + t_1$$

00,50 — 0,25 — 0,25

ج9. حساب زمن التّأجيل t_0.

$$t_0 = 1{,}1.R_2.C_1 = 1{,}1 \times 82.10^3 \times 2.10^{-3} = 180{,}4s$$

$$t_0 = 180\ s$$

01,00 — 0,50 — 0,50

ج10. حساب سعة المكثفة C_2. $t_1 = t_2 - t_0 = 300 - 180 = 120\ s$ $t_1 = 1{,}1.R_2.C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{t_1}{1{,}1 \times R_2} = \frac{120}{1{,}1 \times 54.10^3}$ $C_2 = 2000\ \mu F$	0,50 0,50	**01,00**
ج11. نوع المقاومة R_T : مقاومة حرارية بمعامل سالب (CTN). تقبل الإجابة المختصرة (CTN) عبارة V^- بدلالة R_T و R_4 و V_{CC} $V^- = \frac{R_4}{R_4 + R_T} \times V_{CC}$ قيمتا V^- في الدرجتين $90°$ و $110°$ $V_{90}^- = \frac{1{,}2}{1{,}2 + 1{,}35} \times 12 = \frac{1{,}44}{2{,}55} = 5{,}65\ V$ $V_{110}^- = \frac{1{,}2}{1{,}2 + 0{,}85} \times 12 = \frac{1{,}44}{2{,}05} = 7{,}02\ V$	0,50 0,25 0,25 0,25	**01,25**
ج 12. جدول تشغيل دارة مراقبة درجة الحرارة:	0,125x8	**01,00**
ج13.حساب شدة التّيار I_{2N} في الثانوي: $I_{2N} = \frac{S_N}{U_2}$ $I_{2N} = \frac{40}{24} = 1{,}67\ A$	0,50 0,50	**01,00**

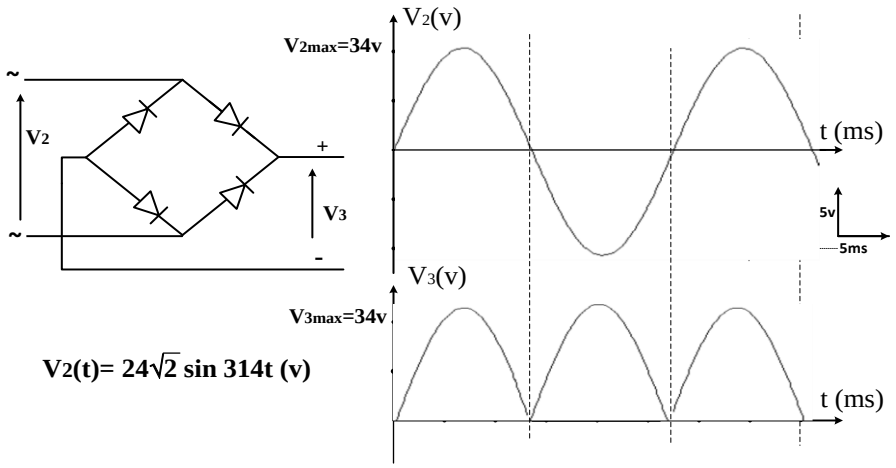
الوشيعة **kA** مغذاة / غير مغذاة	حالة المقحل **T_1**	قيمة التوتر V_S	**V^-**	**V+**	درجة الحرارة
مغذاة	مشبع	+12V	5,65V	**6V**	90°C
غير مغذاة	مسدود(محصور)	-12V	7,02V	**6V**	110°C

ج14. جدول عناصر البنى المادية لدارة التّغذية:

الوظيفة	تثبيت التوتر	تخفيض التّوتر	ترشيح	تقويم ثنائي النوبة
عناصر البنى المادية	الدّارة LM7812	محول	مكثفة C	جسر غرايتس

0,25x4 — **01,00**

ج15. رسم دارة جسر غرايتس والمخطط الزّمني للتّوترين:



$V_2(t) = 24\sqrt{2}\sin 314t$ (v)

الجسر 0,50 — المنحنيات 0,25x2 — القيم على المحاور 0,125x2 — **01,25**

يقبل رسم المخطط الزمني للتوترين في حالة عدم إحترام السلم

ج16. حساب القيمة المتوسطة للتّوتر V_{3moy}

$$V_{3moy} = \frac{2 \times V_{3max}}{\pi}$$ — 0,25

$$V_{3moy} = \frac{2 \times \sqrt{2}.24}{\pi} = 21{,}62\ V$$ — 0,25 — **00,50**

ج17. حساب شدة التّيار في الخط.

$$S = \sqrt{3}\,U\,I \quad => \quad I = \frac{S}{\sqrt{3}\,U}$$ — 0,50

$$I = \frac{75 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400} = 108\ A$$ — 0,50 — **01,00**

ج18. حساب الاستطاعتين الفعّالة والرّديّة:		
$P = S \times \cos\varphi$	0,25	
$P = 75 \times 0{,}83 = 62{,}25\ kW$	0,25	**01,00**
$Q = P \times tg\varphi$	0,25	
$Q = 62{,}25 \times 0{,}67 = 41{,}7\ kvar$	0,25	
ج19. دور بطارية المكثفات:		
– تحسين معامل الاستطاعة للمنشأة.	0,50	
تقبل الإجابات : – رفع معامل الاستطاعة		**01,00**
– تخفيض شدة التّيار الممتص		
– تخفيض الاستطاعة الرّدّية		
– قيمة بطارية المكثفات من الجدول حسب المرجع: 15 kvar	0,50	
ج20. حساب الاستطاعة الظّاهرية الجديدة		
$S'^2 = \sqrt{P'^2 + Q'^2}$	0,25	
$P' = P = 62{,}25\ kW$		
$Q' = Q - Q_C = 41{,}7 - 15 = 26{,}7\ kvar$	0,25	**01,00**
$S' = 67{,}7\ kVA$		
استنتاج قيمة $cos\varphi'$		
$\cos\varphi' = \frac{P'}{S'}$	0,25	
$\cos\varphi' = \frac{62{,}25 \times 10^3}{67{,}7 \times 10^3} = 0{,}92$	0,25	