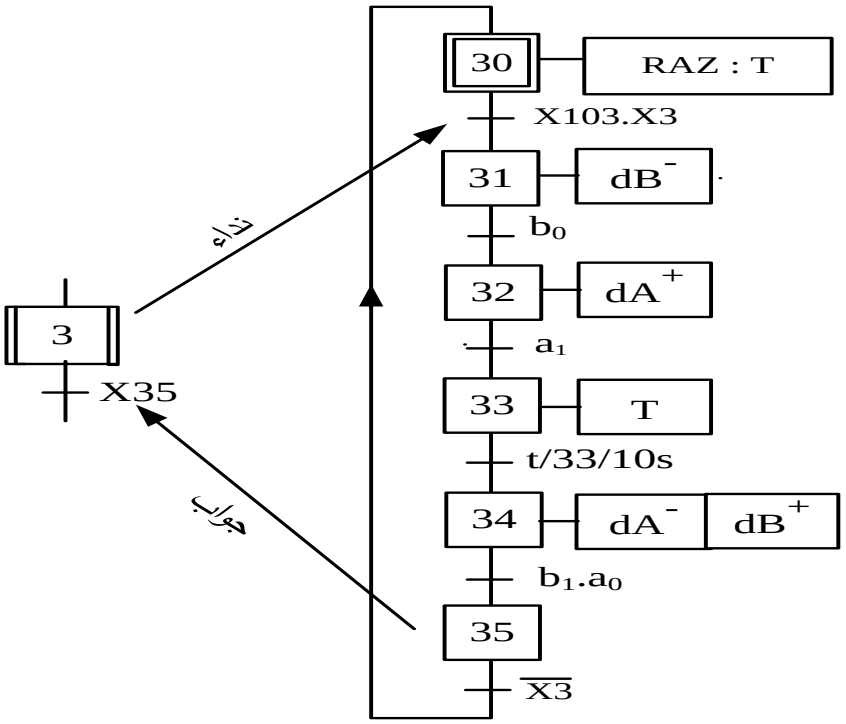
عناصر الإجابة الموضوع الاول	العلامة مجزأة	 مجموع
ج1: متمن الأشغولة **(3)** " **اللّصق** " من وجهة نظر جزء التّحكّم:  	مرحلة + انتقال 0,25x6 الأشغولة + نداء + جواب 0,25	**1.75 ن**
ج2: جدول معادلات التّنشيط و التّخميل لمراحل الأشغولة**(1)**" **التّحويل** ": رقم المرحلة | التنشيط | التخميل X10 | $X14.\overline{X1}+X200$ | $X11$ X11 | $X10.X1.X103$ | $X12+X13+X200$ X12 | $X11.\overline{g}.d$ | $X14+X200$ X13 | $X11.g.\overline{d}$ | $X14+X200$ X14 | $X12.g+X13.d$ | $X10+X200$	0,125 X 10	**1.25 ن**
ج3: المعقب الكهربائي للأشغولة **(1)**" **التّحويل** ": (على وثيقة الاجابة)	--	-

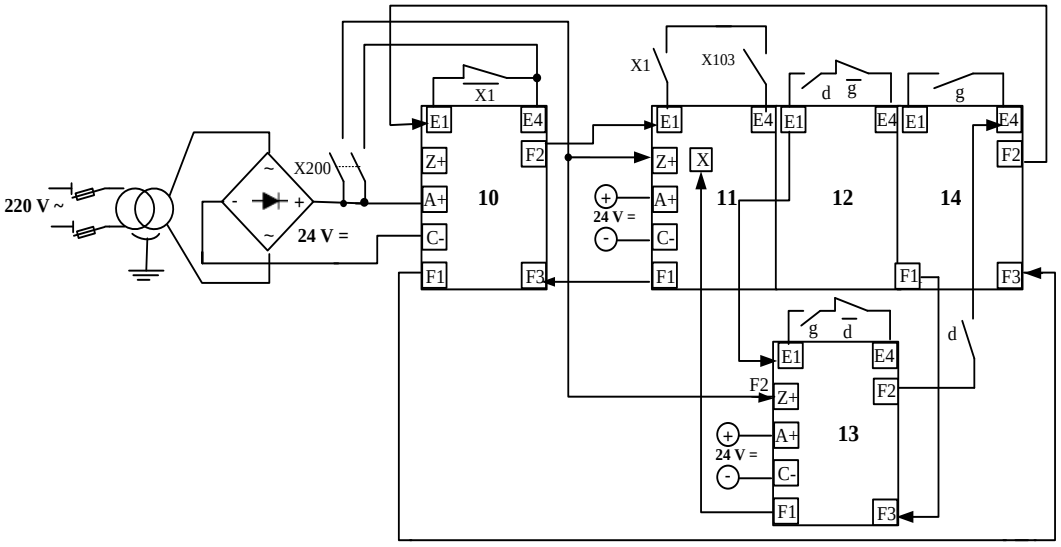
ج4: – دورالدارة1: توليد إشارة الساعة(مولد نبضات) – العبارة الحرفيّة لـ T : $T = 0,7.(P + R_a + 2R_b).C$	0,25 0,75	**1 ن**
ج5: – استنتاج ترديد العداد N: لدينا: ترديد عداد طابق الآحاد: 10 ترديد عداد طابق العشرات : 3 $N = 30$ – العلاقة بين مدّة التّأجيل t والدّور T : $t = N \times T = 30T$ تقبل الإجابة $t = N \times T \times X33$	0, 5 0, 5	**1 ن**
ج6: قيمة المقاومة المتغيّرة P الموافقة لمدة تأجيل t=10s: لدينا $T = \frac{1}{3}$ $t = 30 \times T = 10$ $P = \frac{T}{0,7C} - R_a - 2R_b$ $T = 0,7.(P + R_a + 2R_b).C$ $P = \frac{1}{3 \times 0,7 \times 22 \times 10^{-6}} - (2,7 + 2 \times 4,7)10^3 = 9,54K\Omega$	0,25 0, 5 0,25	**1 ن**
ج7: ربط مخطّط المؤجّلة بعداد : (على وثيقة الاجابة)	--	**--**
ج8: - دور الدارة DAC0800 **:** مستبدل رقمي تماثلي بـ 8 بيتات – شدّة التيّار المرجعي I_{REF}: $I_{REF} = \frac{V^+_{REF}}{R_{REF}}$ $I_{REF} = \frac{5}{10} = 0,500\ mA$	0, 5 0, 25 0, 5	**1.25 ن**
ج9:– شدّة التيّار في كامل السلم I_{FS}: $I_{FS} = \frac{255}{256}.I_{REF}$ $I_{FS} = \frac{255}{256} \times 0,500 = 0,498\ mA$ – قيمة خطوة التبديل q: $q = \frac{I_{REF}}{256}$ $q = \frac{0.500}{256} = 0,00195 \cong 0,002\ mA$	0, 5 0, 5	**1 ن**

ج10: العلاقة الحرفيّة بين I_{OUT} و V_{OUT} بتطبيق قانون العروات نجد: $V_{OUT} - R_L \times I_{OUT} = 0$ $V_{OUT} = R_L \times I_{OUT}$ ومنه: $V_{OUT} = R_L \times I_{OUT} = 10 I_{OUT}$	0,5	**0.5 ن**
ج11:- دور تركيب الدّارة AOP2 : **مقارن** - العلاقة بين V_{OUT} و V_θ: بتطبيق قانون العروات نجد: $V_{OUT} = V_\theta$	0,25 0,5	**0.75 ن**
ج12: حساب قيمة التوتّر V_θ من أجل درجة الحرارة $\theta=140C^0$: $V_\theta = \frac{1}{45} \times \theta$ $V_\theta = \frac{1}{45} \times 140 = 3,11V$	0,5	**0.5 ن**
ج13: قيمة N الموافقة لدرجة الحرارة $\theta = 140^0$: لدينا: $V_{OUT} = 10 I_{OUT} = 10 \times q \times N$ **و منه** : $N = Ent\left(\frac{V_{OUT}}{10.q}\right)$ $N = Ent\left(\frac{3,11}{10 \times 0,002}\right) = 155_{(10)} = 10011011_{(2)}$ **ملاحظة**: تقدر قيمة العدد N حسب عدد الارقام المستعملة بعد الفاصلة	0,5 0,5	**1 ن**

ج14: دارة الاستطاعة للمحرك M : (على وثيقة الاجابة)	--	--
ج15: -الانزلاق g للمحرك M : $C_u = P_u / 2\pi n \Rightarrow n = P_u / 2\pi C_u$ $n = 1500 / 2 \times 3,14 \times 10$ [t r/s] $n = 1430 tr/min \Rightarrow n_s = 1500 tr/min$ $g = \frac{ns - n}{ns}$ $g = \frac{1500 - 1430}{1500} = 4,66\%$ -عدد الأقطاب 2P للمحرك M : $ns = \frac{60\,f}{p}$ $p = \frac{60\,f}{ns}$ $p = \frac{60.50}{1500} = 2$ $2p = 4$	0,75 0,75 0,5	**2 ن**
ج16: - الإقران المناسب لمقاومات التسخين مع الشّبكة: إقران مثلثي - التبرير: لأن كل مقاومة تشتغل ب ~380V فتربط بين طورين	0,25 0,25	**0.5 ن**
ج17: شدّة التيّار J المارة في كل مقاومة: $J = \frac{P_R}{U_R}$ $J = \frac{500}{380} = 1.315A$	0,5 0,25	**0.75 ن**
ج18: شدّة التيّار في خط تغذية المقاومات: $I = \sqrt{3}.J$ $I = 2,28A$ **أو** بطريقة ثانية : الاستطاعة الممتصّة من طرف المقاومات: $P = 3 \times P_R = 3 \times 0,5 = 1,5\ KW$ لدينا $P = \sqrt{3}.U.I$ ومنه: $I = \frac{P}{\sqrt{3}.U} = \frac{1,5 \times 10^3}{\sqrt{3}.380} = 2.28A$	0,5 0,25	**0.75 ن**

وثيقة الاجابة

ج3: المعقب الكهربائي للأشغولة (1)" **التّحويل** ":



ربط التنشيط
0,5

الانتقالات
0,125x6

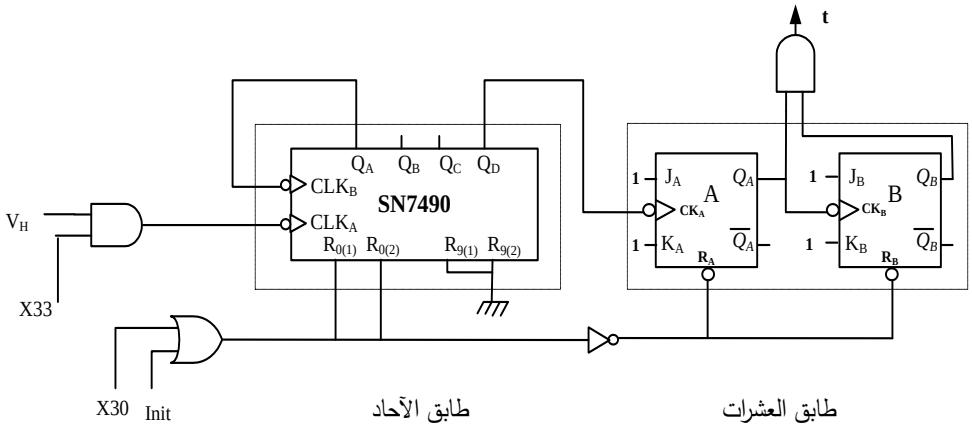
ربط X_{200}
0,25

مدخل التخميل (X)
0,25

ربط التخميل
0,25

2 ن

ج7: ربط مخطّط المؤجّلة بعداد :



طابق الآحاد
0,5

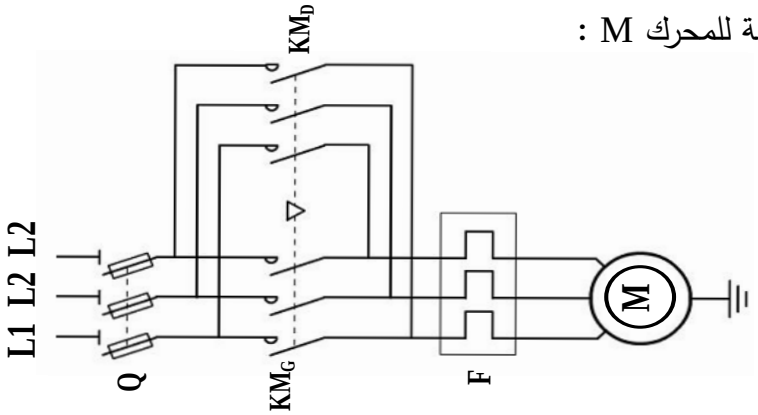
طابق العشرات
بوابة المخرج
0, 5

الساعة
0,25

JK
0,25

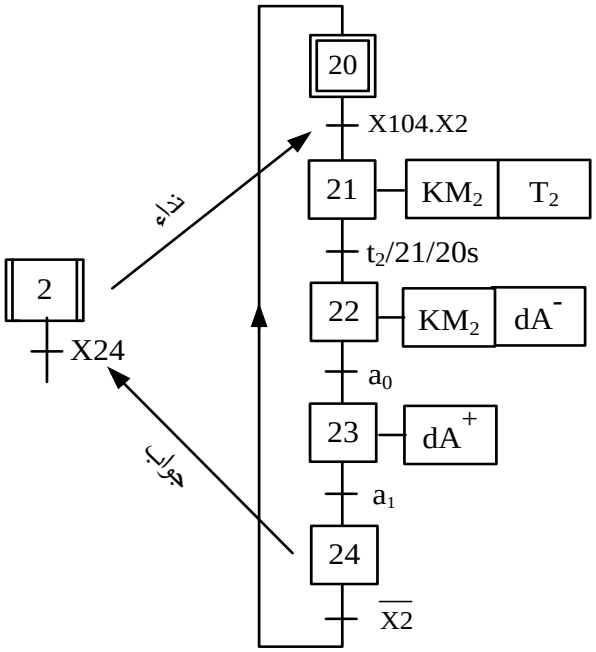
1.5 ن

ج14: دارة الاستطاعة للمحرك M :



0,5x3

1.5 ن

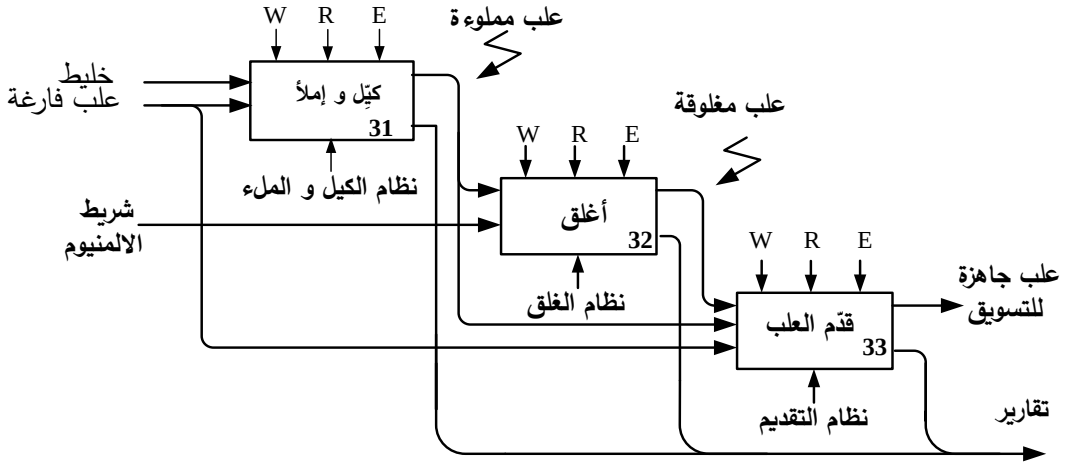
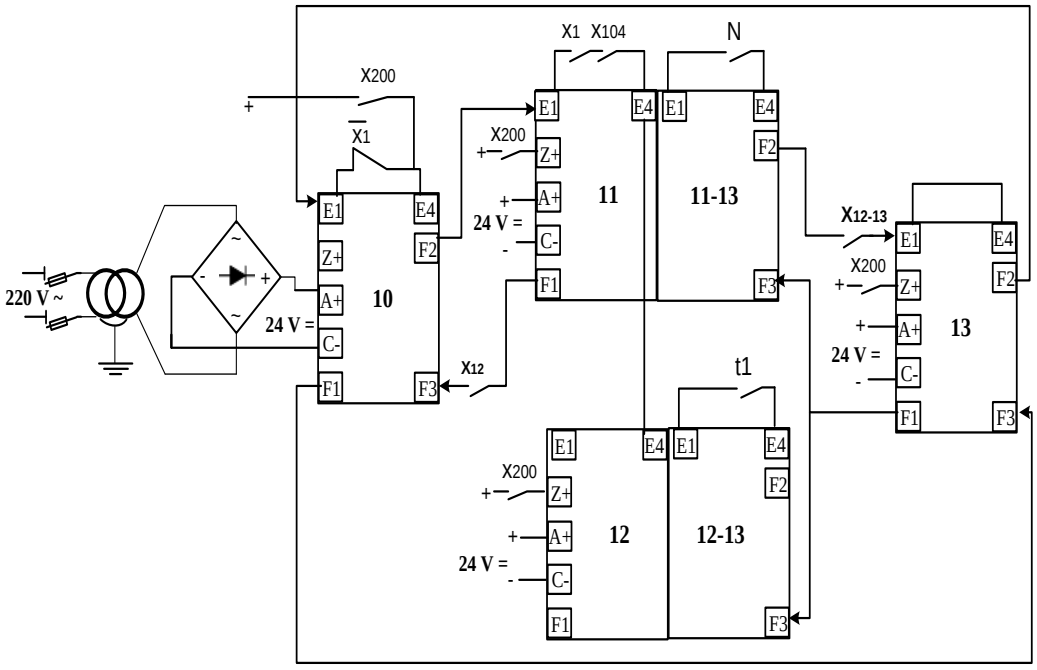
عناصر الإجابة الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ج1: مخطط التحليل الوظيفي التنازلي **A3**(على وثيقة الإجابة2/1)	--	--
ج2: متمن الاشغولة(2) "**الخلط و التفريغ**"  	مرحلة + انتقال 0,25x5 الأشغولة + نداء + جواب 0,25	**1,5ن**
ج3: جدول معادلات تنشيط و تخميل مراحل متمن الأشغولة (1):	0,125x12	**1,5ن**
ج4:المعقب الكهربائي للأشغولة**(1)** :(على وثيقة الاجابة 2/1)	--	--

رقم المرحلة	التنشيط	التخميل
X10	$X13.\overline{X1}+X200$	$X11.X12$
X11	$X10.X1.X104$	$X11-13+X200$
X12	$X10.X1.X104$	$X12-13+X200$
X11-13	$X11.N$	$X13+X200$
X12-13	$X12.t_1$	$X13+X200$
X13	$X11-13.X12-13$	$X10+X200$

ج5: المخطط المنطقي لعداد الاقراص :(على وثيقة الاجابة 2/2)	--	--
ج6: -دور الطابق1: توليد إشارة السّاعة بالبوابات -حساب قيمة المكثفةC $T=1/f=0,25s$, $T=2,2RC$ $C=T/2,2R$ $C= 0,25/2,2x2,2x10^3 =51.6\mu f$	0,5 0,5 0,25	**1,25 ن**
ج7: – رقم المرحلة Xa هو: 321 (X321).	0,25	**0,25 ن**
ج8: نوع القطبية للمحرك خ/خ : أحادي القطبيّة (K1=1). نمط التبديل : يتم تغذية وشيعتين في كل نبضة اذن تبديل متناظر (K2=1)	0,25 0,25	**0,5 ن**
ج9: – حساب عدد الخطوات : $N_{p/tr} = m.p.K1.K2$ $N_{p/tr} = 4 \times 1 \times 1 \times 1 = 4$ p/tr	**0,5** **0,25**	**0,75 ن**
ج10: – تفسير المعلومات: • 220V : التوتّر الأولي الاسمي U_{1N}. • 24 V : التوتر الثّانوي الاسمي U_{2N}. • 100 VA : الاستطاعة الظاهريّة للمحوّل S. – حساب القيّم الاسمية للتيارات: لدينا: $S = U_{1N}.I_{1N} = U_{2N}.I_{2N}$ • في الابتدائي: $I_{1N} = \frac{S}{U_{1N}} = \frac{100}{220} = 0,45A$ • في الثّانوي: $I_{2N} = \frac{S}{U_{2N}} = \frac{100}{24} = 4,16A$	0,25 0,25 0,25 0,75 0,25 0,25	**2 ن**
ج11: شدة التيار المتوسطة في الحمولة : $I_{Rmoy} = U_{max}(1+\cos\theta)/\pi.R$ $I_{Rmoy} = 220\sqrt{2} \times (1+0,5)/3,14 \times 56=2,65A$.	0,5 0,25	**0,75 ن**
ج12: شدة التيار المتوسطة في كل مقداح كل مقداح ينقل خلال نصف دورة إذن : $I_{Thymoy} = I_{Rmoy}/2$ $I_{Rmoy} =2,65/2=1,32A$	0,25 0,25	**0, 5 ن**
ج13: رسم الاشارات $I_R(\omega t)$ و $I_{Thy1}(\omega t)$:(على وثيقة الاجابة 2/2)	--	--

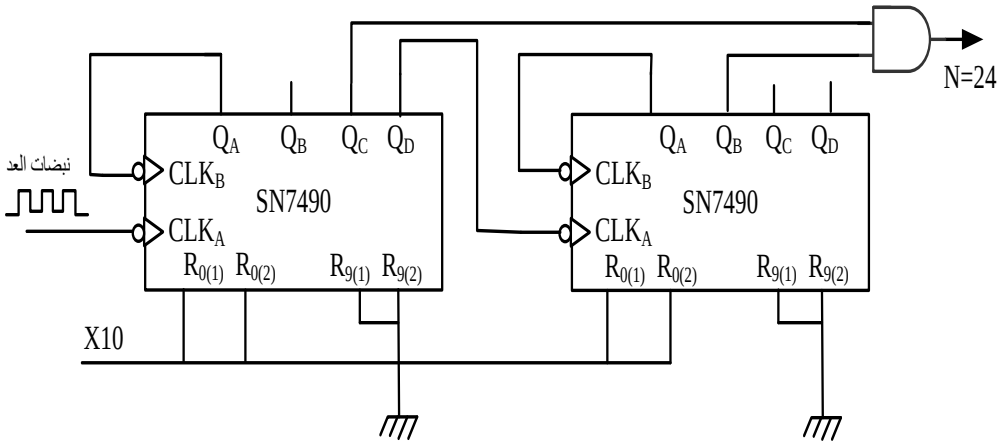
ج14: دور كل طابق: • الطابق1: مستبدل رقمي تماثلي دوره تحويل الكلمة الثنائيّة N إلى قيمة تماثليّة V_{OUT} • الطابق2: مقارن تماثلي دوره مقارنة قيم التوتّر V_R إلى القيمة المرجعيّة V_{OUT}.	0,5 0,5	**1 ن**
ج15: – حساب خطوة التبديلq: $q = \frac{V_{ref}}{2^n}$ $q = \frac{5}{2^4} = 0,3125V$ – حساب التوتّر في كامل السلّم V_{FS}: $V_{FS} = q.(2^n - 1)$ $V_{FS} = 0,3125 \times 15 = 4,6875V$	0,5 0,25 0,5 0,25	**1, 5 ن**
ج16: حساب V_{OUT} الموافق ل N=1100: $V_{OUT} = q.N_{(10)}$ $V_{OUT} = 0,3125 \times 12 = 3,75V$ – تمثّل هذه القيمة التوتّر المرجعي للطّابق2	0,5 0,25 0,25	**1 ن**
ج17: القيّم الحديّة لـ V_R و I_S: $V_R = V_{OUT}$ $V_R = 3,75V$ $I_S = \frac{V_R}{R}$ $I_S = \frac{3,75}{6,2} = 0.60mA$	0,25 0,25 0,25 0,25	**1 ن**
ج18: شدة التيار I_Q: $I_Q = 3 \times 10^3 \times I_S$ $I_Q = 3 \times 10^3 \times 0,60 \times 10^{-3} = 1,80A$	0,25 0,25	**0,5 ن**

وثيقة الاجابة 2/1

ج1: التحليل الوظيفي التنازلي A3: 	0,1x10	**1 ن**
ج4:المعقب الكهربائي للأشغولة**(1)** 	**التغذية** **0,25** **ربط أسلاك التنشيط** **0,75** الانتقالات 0,125X4 **ربط X_{200}** **0,25** **ربط أسلاك التخميل** **0,75**	**2,5 ن**

وثيقة الاجابة 2/2

ج5: المخطط المنطقي لعداد الاقراص :



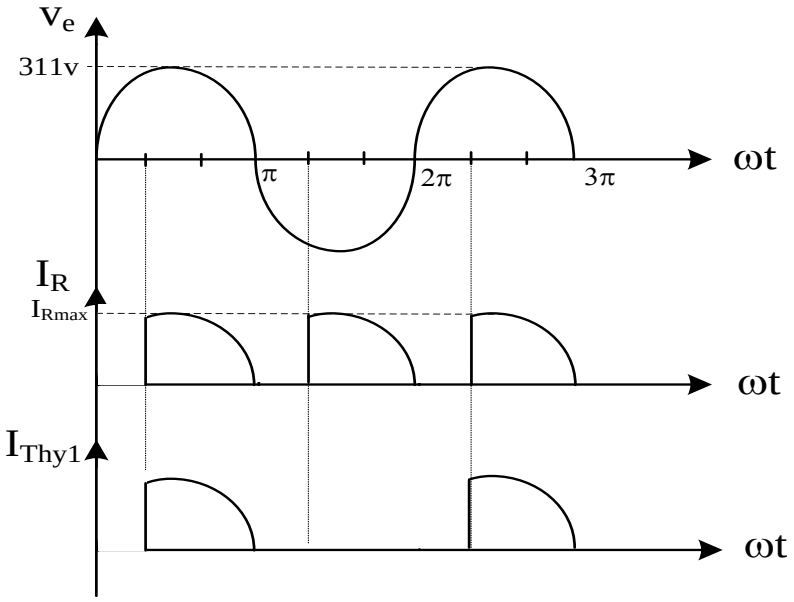
طابق الآحاد 0,5

طابق العشرات 0,5

بوابة المخرج 0,5

1,5 ن

ج 13: رسم الاشارات $I_R(\omega t)$ و $I_{Thy1}(\omega t)$



0,5

0,5

1 ن