الكترونيات الطاقة

المحاضرة الرابعة (عملي)

المقوم الثلاثي الطور(النقطة المشتركة)

م. زينة أديب علي

ميكاترونيكس-فصل أول

2024/2023

مسألة1:

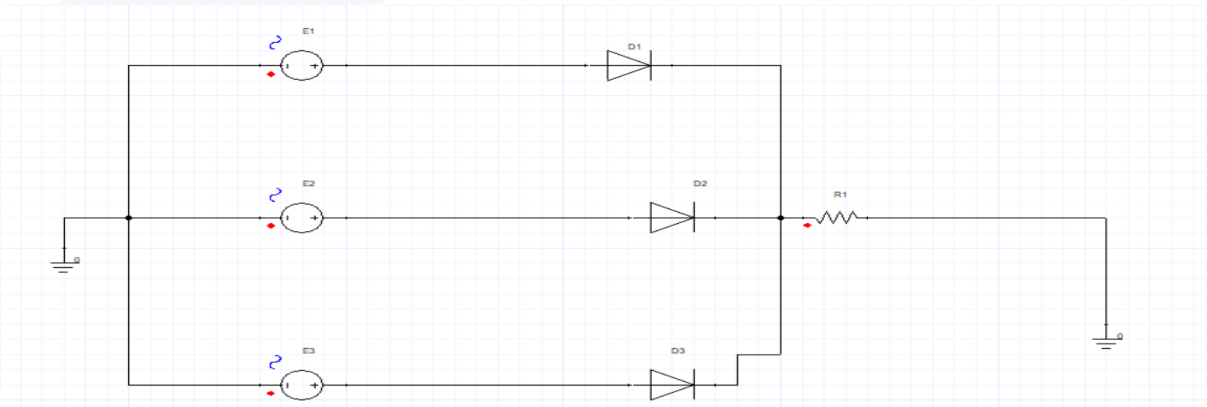
لدينا مقوم ثلاثي الطور (دارة نقطة مشتركة) يتغذى من منبع جهد ثلاثي الأطوار قيمته (380v)، يغذي حمولة أومية مقدارها (100 Ω)، والمطلوب:

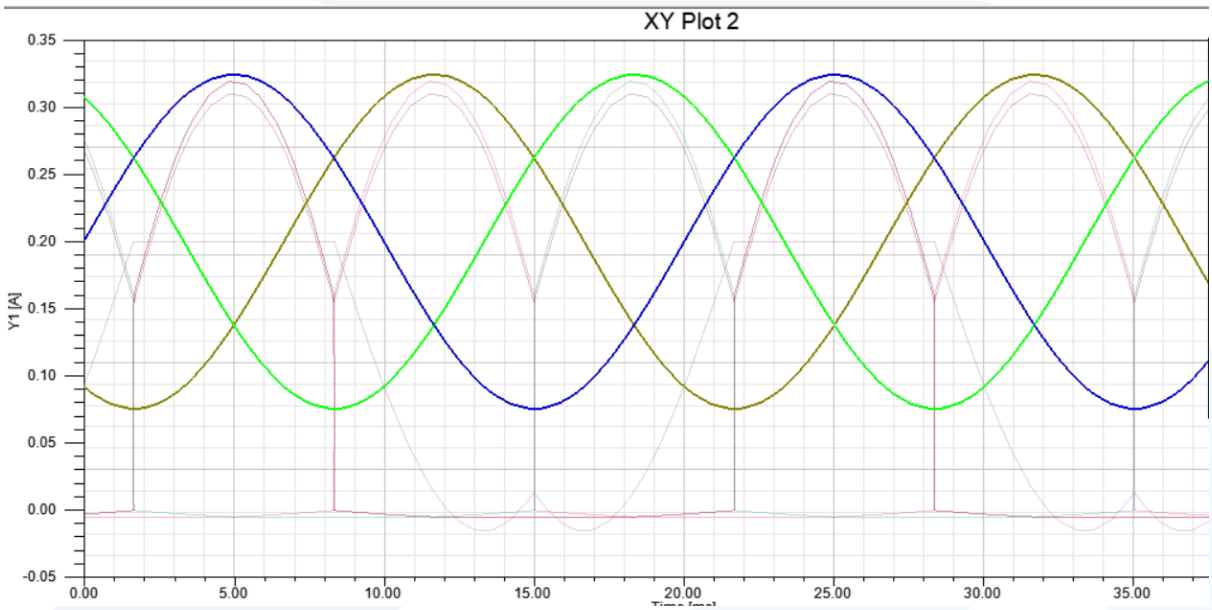
1. ارسم الدارة باستخدام برنامج (Ansys/Simplorer).
2. استخرج كل من الإشارات التالية:
   - جهد الدخل.
   - جهد وتيار الخرج.
   - تيارات الديودات والمنابع.
   - الجهد المطبق على الديود.
3. قم بحساب كل مما يلي:
   - القيمة المتوسطة والفعالة لجهد الخرج.
   - القيمة المتوسطة والفعالة لتيار الخرج.
   - القيمة المتوسطة والفعالة لتيارات الديودات.
   - القيمة المتوسطة والفعالة لتيارات المنابع.
   - القيمة العظمى للجهد الأمامي والعكسي المطبق على الديود.
   - معامل الشكل.
   - معامل التموج.

قم بعرض النتائج المحسوبة من قبل البرنامج وقارن بينها وبين الحسابات التي قمت بها

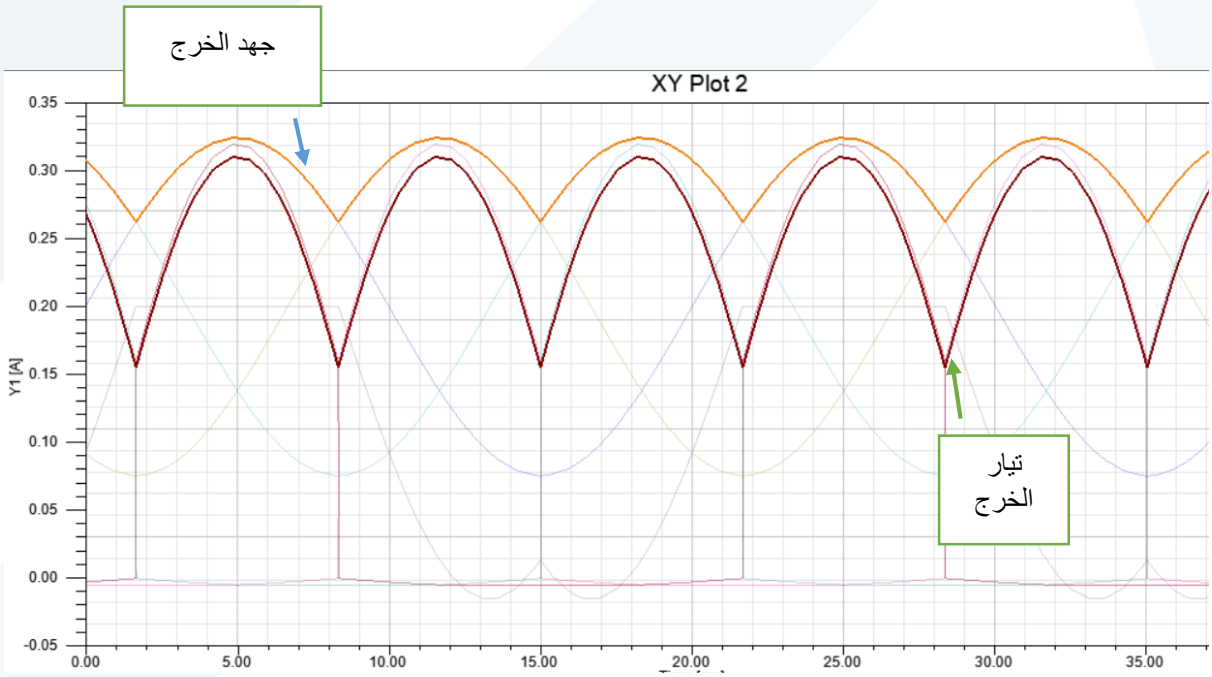
4. قمنا بإضافة حمل تحريضي إلى الخرج، وضح التغيير الذي سيطرأ لدينا مع التفسير.

الطلب الأول:





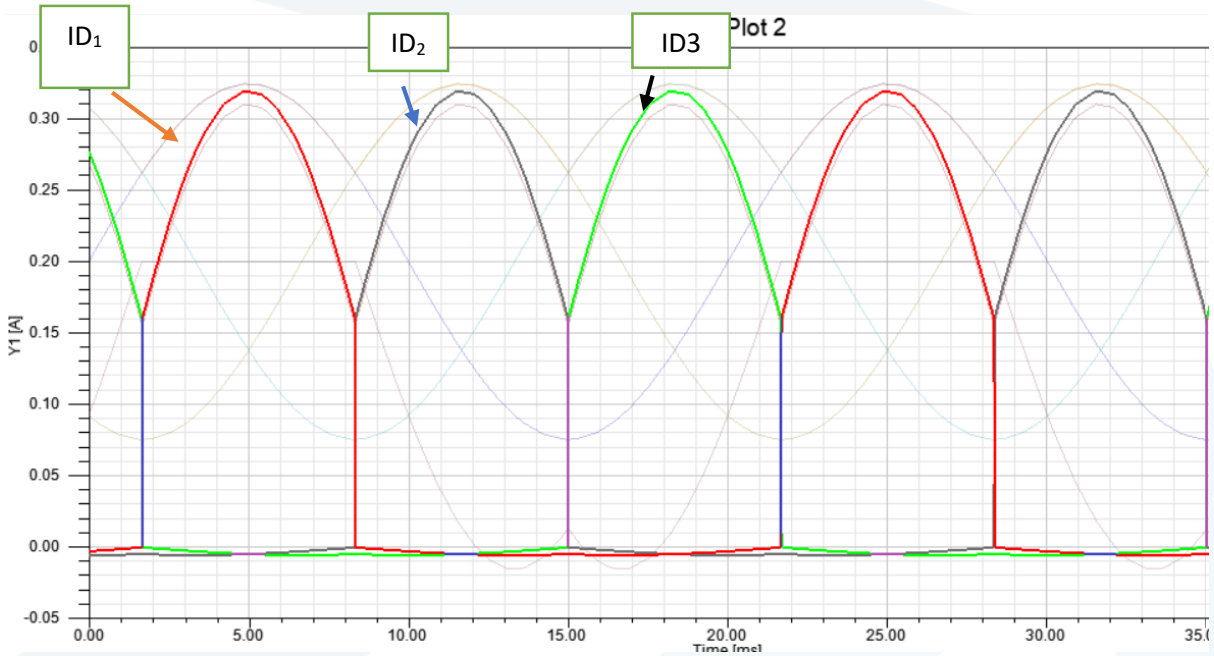
إشارة جهد الدخل (ثلاث منابع جهد جيبية مزاحة عن بعضها بمقدار120)



جهد وتيار الخرج حيث كما نلاحظ أن إشارة التيار تطابق في الشكل إشارة الجهد وكن تختلف عنها بالمطال فقط لأن الحمل أومي بحت

- يكون جهد الخرج هو جهد أحد منابع الدخل وذلك حسب توصيل الديودات:
عندما يكون الديود (D_1) منحاز أمامياً يظهر على الخرج جهد المنبع (E_1)، وعندما يكون الديود (D_2) منحاز أمامياً يظهر على الخرج جهد الطور (E_2)، وعندما يكون الديود (D_3) منحاز أمامياً يظهر على الخرج جهد الطور (E_3).

- أي أن تيار الخرج يصل إلى المقاومة عبر الديودات والذي يحصل هو فقط عملية تبديل بينها.

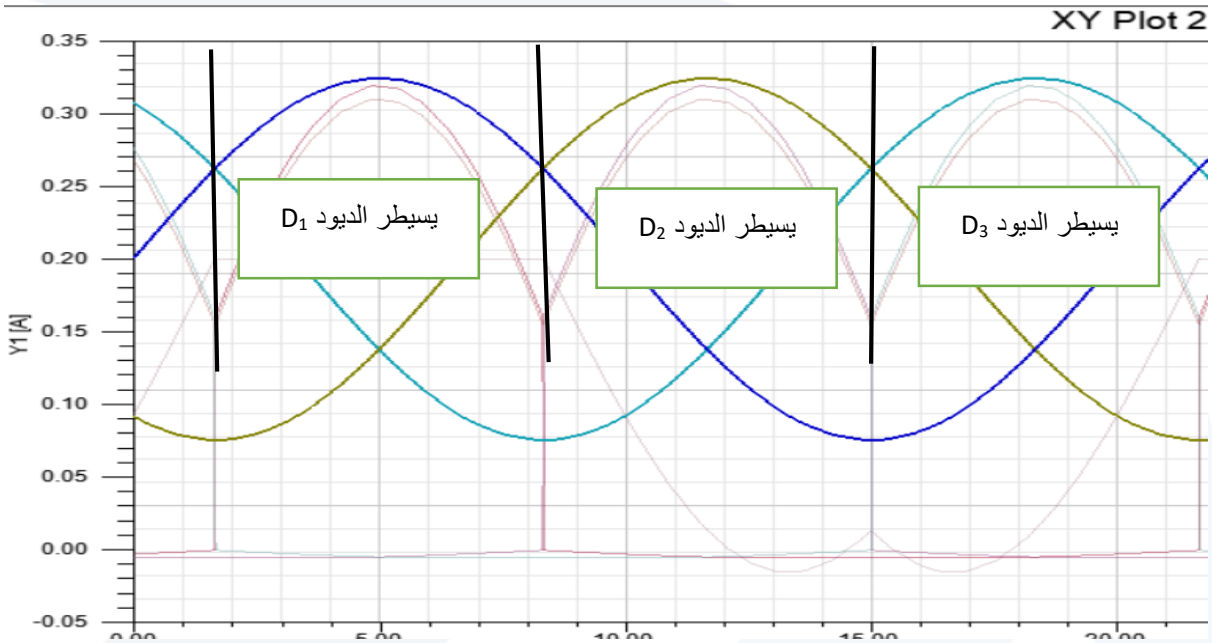


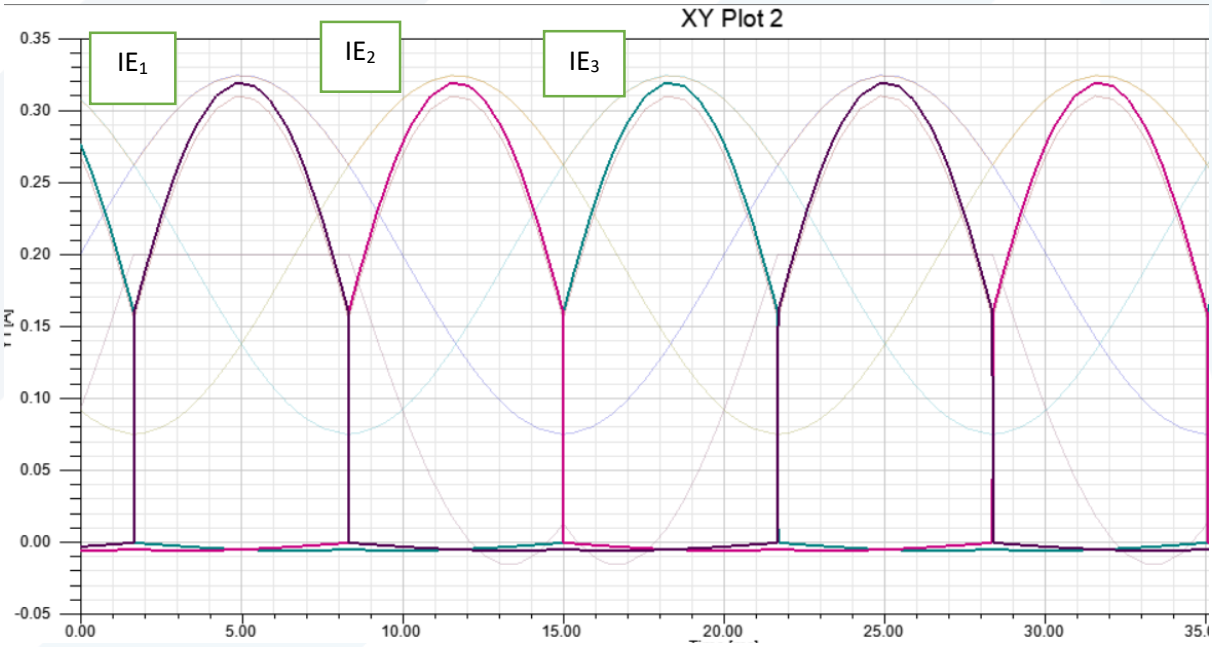
تيارات الديودات (D_1, D_2, D_3)

كما نلاحظ إن تيارات الديودات هي تيار الخرج نفسه كون الديودات هي من يقوم بعملية التوصيل والذي يحدث هو عملية تبديل بينها، حيث الديود الذي يكون منحاز أمامياً هو من يقوم بعملية توصيل التيار من المنبع إلى الحمل.

ملاحظة:

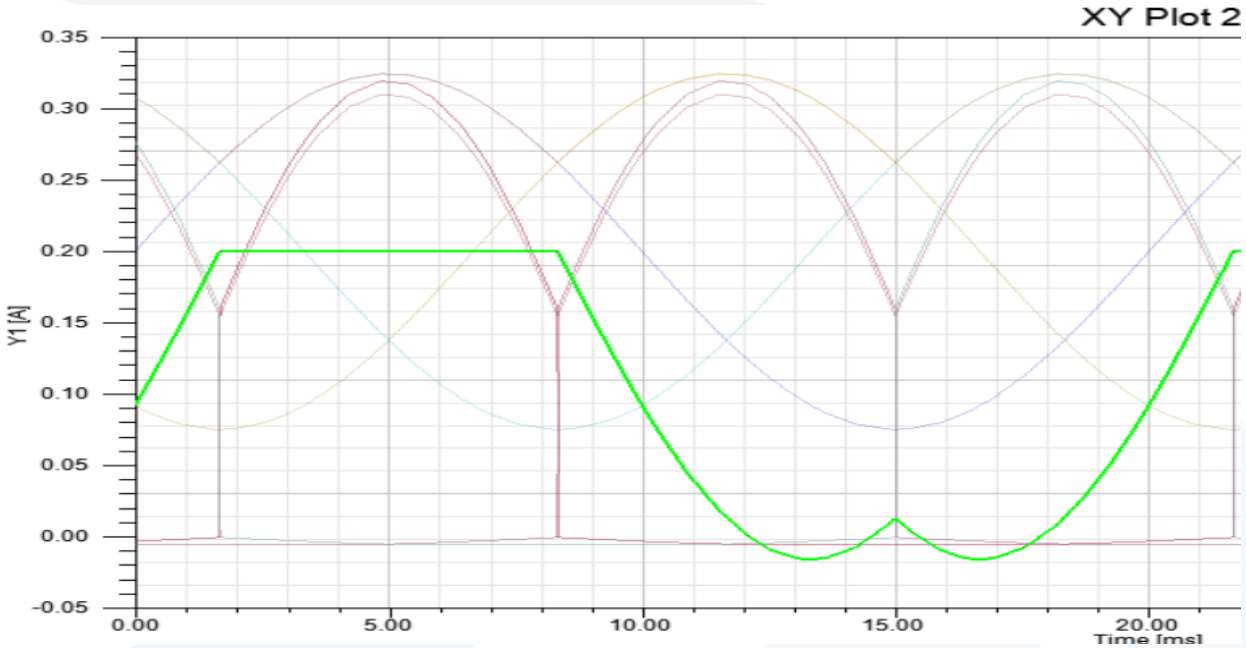
يكون الديود منحاز أمامياً في حال تطبيق جهد موجب على المصعد وجهد سالب على المهبط ولكن في الدارة هنا قد يكون لدينا ديودين طبق عليهما جهد الانحياز الأمامي وبالتالي في هذه الحالة يقوم بعملية التوصيل الديود الذي يكون جهد انحيازه أكبر.





تيارات المنابع

كما نلاحظ ان تيارات المنابع هي نفسها تيارات الديودات أي ما يظهر على الخرج هو تيارات المنابع حسب توصيل الديودات.



الجهد العكسي المطبق على الديود (D_1)

- عندما يكون الديود منحاز بشكل امامي يظهر عليه جهد الانحياز الأمامي (0.7→0.8 v).
- في حالة الانحياز العكسي يظهر على الديود D_1 الجهد (E_1-E_2) إذا كان الديود (D_2) في حالة انحياز أمامي ويظهر عليه الجهد (E_1-E_3) إذا كان الديود (D_3) في حالة انحياز أمامي.
- يسجل الجهد الأمامي على الديود قيمة عظمى (0.7→0.8 v) (جهد الانحياز الأمامي).
- يسجل الجهد العكسي على الديود قيمة عظمى مقدارها (-1.73E_{max}) وهو من البارامترات المهمة لاختيار الديود عند بناء دارة تقويم حيث من الضروري اختيار ديود يتحمل الجهد العكسي الناتج.

الطلب الثالث:

- القيمة المتوسطة لجهد الخرج:

$$U_{Lav} = 1.169U_{2rms} = 1.169 * \frac{380}{\sqrt{3}} = 257.18\ V$$

- القيمة الفعالة لجهد الخرج:

$$U_{Lrms} = 1.189U_{2rms} = 1.189 * 220 = 261\ V$$

- القيمة المتوسطة لتيار الخرج:

$$I_{Lav} = \frac{U_{Lav}}{R} = \frac{257.18}{100} = 2.5718\ A$$

- القيمة الفعالة لتيار الخرج:

$$I_{Lrms} = \frac{U_{Lrms}}{R} = \frac{261}{100} = 2.61\ A$$

- القيمة المتوسطة لتيار كل ديود:

$$I_{Dav} = \frac{I_{Lav}}{3} = \frac{2.5718}{3} = 0.857\ A$$

- القيمة الفعالة لتيار كل ديود:

$$I_{Drms} = \frac{I_{Lrms}}{\sqrt{3}} = \frac{2.61}{\sqrt{3}} = 1.509\ A$$

- القيمة المتوسطة لتيار كل منبع:

$$I_{sav} = I_{Dav} = 0.857\ A$$

- القيمة الفعالة لتيار كل منبع:

$$I_{srms} = I_{Drms} = 1.509\ A$$

- الجهد الأمامي الأعظمي المطبق على الديود:

$U_{Fmax} = 0.7\ V$ (جهد الانحياز الأمامي)

- الجهد العكسي الأعظمي المطبق على الديود:

$$U_{Rmax} = -\sqrt{3} * U_{2max} = -\sqrt{3} * \sqrt{2} * 220 = -532\ V$$

- معامل الشكل:

$$FF = \frac{I_{Lrms}}{I_{Lav}} = \frac{2.61}{2.57} = 1.01$$

- معامل التموج:

$$RF = \sqrt{\left(\left(\frac{U_{Lrms}}{U_{Lav}}\right)^2\right) - 1} = \sqrt{\left(\left(\frac{261}{257}\right)^2\right) - 1} = 0.17$$

ولدينا القيم المحسوبة من قبل البرنامج:

Curve Info	Y Axis	max	rms	avg	min
D1.I TR	Y1	0.3193	0.1549	0.0853	-0.0054
E1.I TR	Y1	0.3193	0.1549	0.0853	-0.0054
E2.I TR	Y1	0.3193	0.1549	0.0853	-0.0054
E3.I TR	Y1	0.3193	0.1549	0.0853	-0.0054
R1.I TR	Y1	0.3100	0.2604	0.2560	0.1549
D2.I TR	Y1	0.3193	0.1549	0.0853	-0.0054
D3.I TR	Y1	0.3193	0.1549	0.0853	-0.0054
D1.V TR	Y2	0.8003	340.9258	-255.9940	-538.0875
E1.EMF TR	Y2	310.7856	219.9999	-0.0002	-311.1270
E2.EMF TR	Y2	310.7856	219.9998	0.0000	-311.1270
E3.EMF TR	Y2	310.7856	220.0003	0.0002	-311.1270
R1.V TR	Y2	309.9852	260.4424	255.9938	154.8557

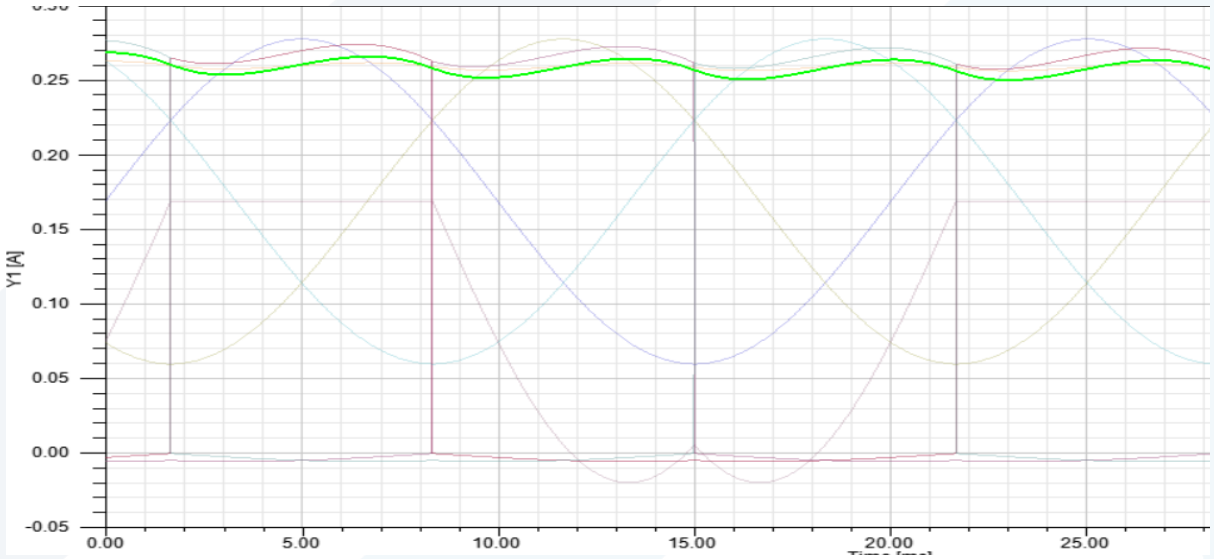
ملاحظات:

1. توجد فروقات بسيطة بين القيم المحسوبة باستخدام القوانين وبين التي يظهرها البرنامج والسبب في ذلك هو إهمال جهد الانحياز الأمامي للديود(0.7 V) في القوانين.

1. معامل الشكل والتموج يأخذان القيم نفسها من أجل أي دارة تقويم مهما كان جهد الدخل ومهما كانت قيمة الحمولة.
2. القيمة 0.17 لمعامل التموج تعبر عن التموج الغير مرغوب والموجود في الإشارة المقومة حيث يعادل (17%) من مطال الإشارة المستمرة.

الطلب الرابع:

عند إضافة حمولة تحريضية يتغير تيار الخرج ويصبح على الشكل التالي:



كما نلاحظ أن تيار الخرج يقترب شكله من الإشارة المستمرة وكلما ازدادت تحريضية الملف كلما قل تموج التيار.والسبب في ذلك:

يقوم الملف بتخزين الطاقة خلال فترة مرور التيار فيه وعند انعدام الجهد المطبق عليه يقوم بتفريغ الطاقة المخزنة فيه.

سؤال استنتاجي:

- تناولنا سابقاً المقوم أحادي الطور (نقطة مشتركة) والدارة الجسرية وكلاهما أعطى نفس إشارة جهد الخرج وكان لإشارة جهد الخرج القيمة الفعالة نفسها. ماهي الفروقات بينهما؟

الجواب:

1. تحتوي دارة النقطة المشتركة أحادية الطور على منبعي جهد بينما تحتوي الدارة الجسرية على منبع جهد واحد فقط.
2. في دارة النقطة المشتركة يوجد قيمة متوسطة لتيار المنبع بينما في الدارة الجسرية تكون القيمة المتوسطة لتيار المنبع تساوي الصفر(عند وجود قيمة متوسطة لتيار المنبع

سيؤدي ذلك إلى زيادة درجة حرارة المنبع) وبالتالي نتعرض لزيادة درجة حرارة المنابع في دارة النقطة المشتركة بينما لانتعرض لهذه المشكلة في الدارة الجسرية.

3. قيمة الجهد العكسي الأعظمي المطبقة على الديود في الدارة الجسرية تعادل نصف قيمة الجهد العكسي المطبق على الديودات في دارة النقطة المشتركة (الجهد العكسي الذي سيتعرض له الديود من البارامترات المهمة التي تؤخذ بعين الاعتبار عند تصميم أي دارة تقويم).