الكترونيات الطاقة

المحاضرة الخامسة (عملي)

المقوم الثلاثي الطور(الدارة الجسرية)

م. زينة أديب علي

ميكاترونيكس-فصل أول

2024/2023

مسألة1:

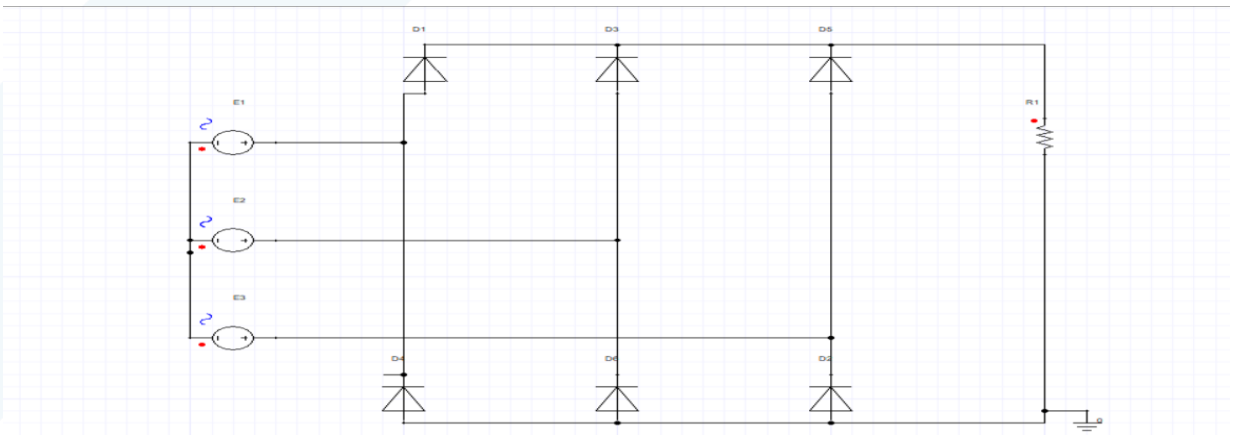
لدينا مقوم ثلاثي الطور (دارة جسرية) يتغذى من منبع جهد ثلاثي الأطوار قيمته (380v)، يغذي حمولة أومية مقدارها (100 Ω)، والمطلوب:

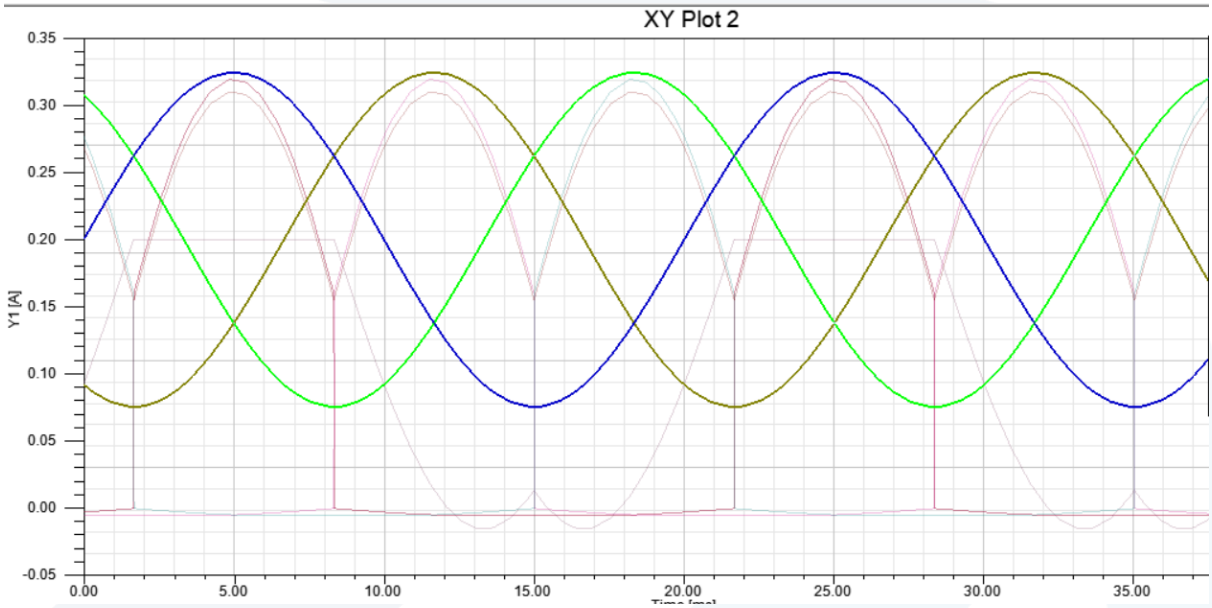
1. ارسم الدارة باستخدام برنامج (Ansys/Simplorer).
2. استخرج كل من الإشارات التالية:
   - جهد الدخل.
   - جهد وتيار الخرج.
   - تيارات الديودات والمنابع.
   - الجهد المطبق على الديود.
3. قم بحساب كل مما يلي:
   - القيمة المتوسطة والفعالة لجهد الخرج.
   - القيمة المتوسطة والفعالة لتيار الخرج.
   - القيمة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

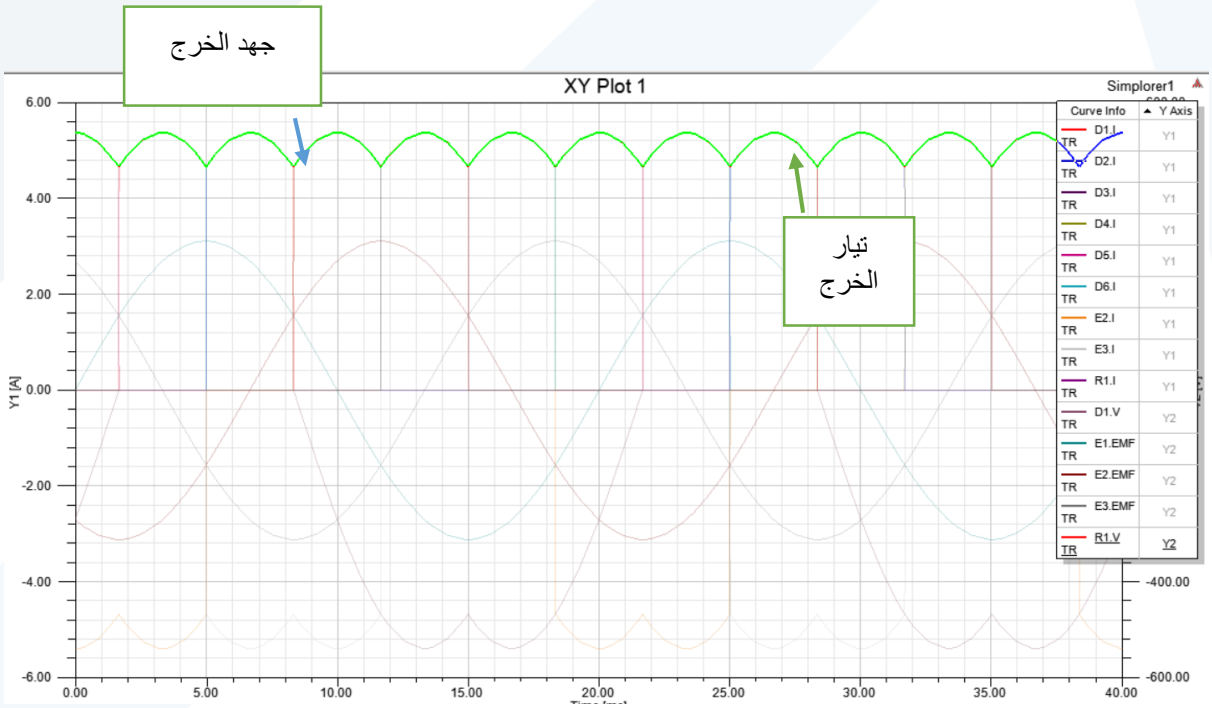
4. قمنا بإضافة حمل تحريضي إلى الخرج، وضح التغيير الذي سيطرأ لدينا مع التفسير.

الطلب الأول:





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



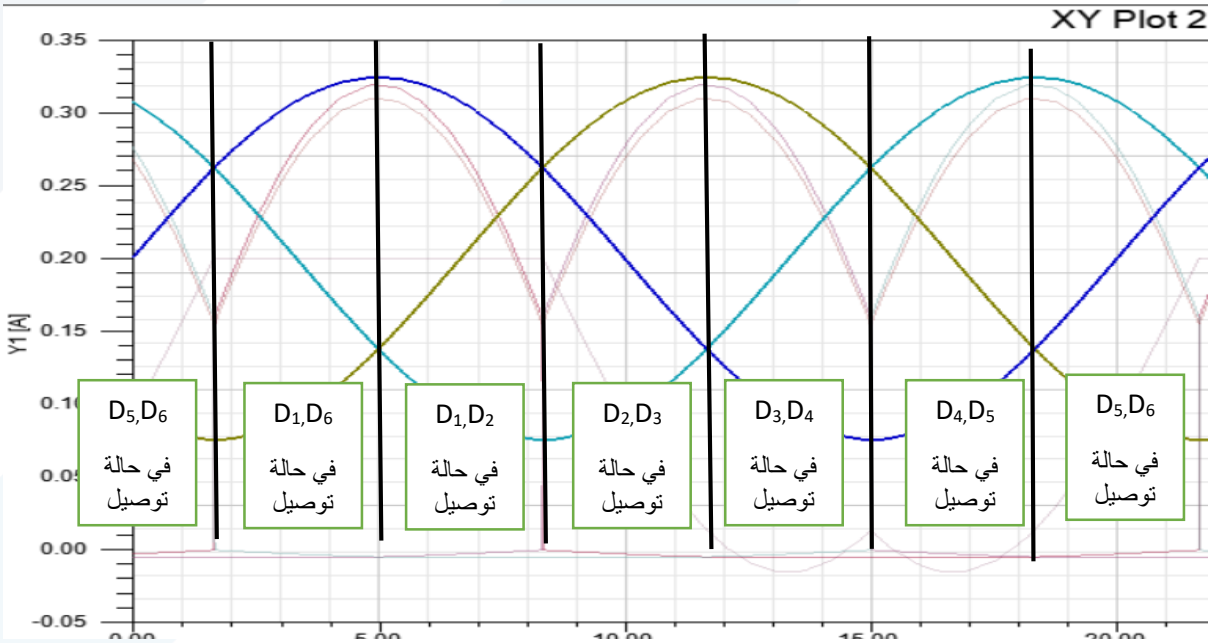
جهد وتيار الخرج حيث كما نلاحظ أن إشارة التيار تطابق في الشكل إشارة الجهد وكن تختلف عنها بالمطال فقط لأن الحمل أومي بحت

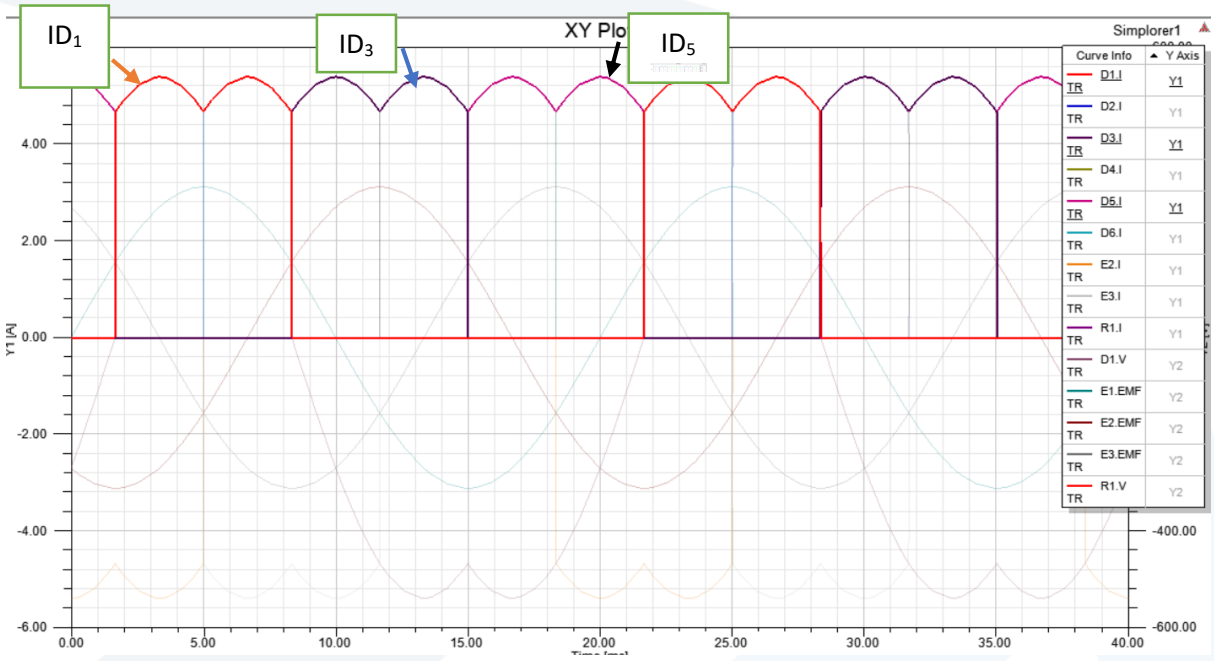
- يكون جهد الخرج هو جهد الخط وذلك حسب توصيل الديودات حيث تنقسم الديودات إلى قسمين (مجموعة مصعدية ومجموعة مهبطية) حيث تمثل المجموعة المصعدية القسم الأعلى من الدارة (مرقمة بأرقام فردية)وتمثل المجموعة المهبطية القسم السفلي من الدارة(مرقمة بأرقام زوجية ويكون الفرق بينها وبين الديود المقابل لها في المجموعة المصعدية مساويا (3)).

1. يوصل الديود (D1) ويطفئ باقي ديودات المجموعة المصعدية عندما يكون الطور (E_1) هو الأكثر إيجابية.
2. يوصل الديود (D_3) ويطفئ باقي ديودات المجموعة المصعدية عندما يكون الطور (E_2) هو الأكثر إيجابية.
3. يوصل الديود (D_5) ويطفئ باقي ديودات المجموعة المصعدية عندما يكون الطور (E_3) هو الأكثر إيجابية.
4. يوصل الديود (D_4) ويطفئ باقي ديودات المجموعة المهبطية عندما يكون الطور (E_1) هو الأكثر سلبية.
5. يوصل الديود (D_6) ويطفئ باقي ديودات المجموعة المهبطية عندما يكون الطور (E_2) هو الأكثر سلبية.
6. يوصل الديود (D_2) ويطفئ باقي ديودات المجموعة المهبطية عندما يكون الطور (E_3) هو الأكثر سلبية.

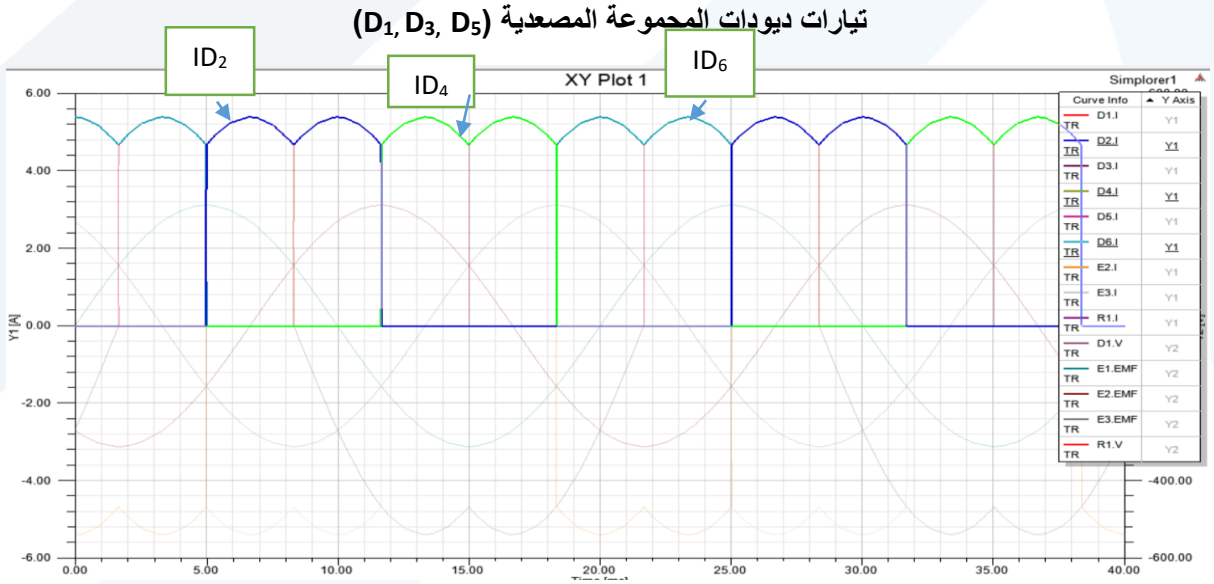
- دائماً لدينا ديودان في حالة توصيل (ديود من المجموعة المصعدية وديود من المجموعة المهبطية) وبالتالي عندما:

1. عندما يكون (D_1,D_6) في حالة توصيل معاً يكون جهد الخرج هو (E_1-E_2).
2. عندما يكون (D_1,D_2) في حالة توصيل معاً يكون جهد الخرج هو (E_1-E_3).
3. عندما يكون (D_2,D_3) في حالة توصيل معاً يكون جهد الخرج هو (E_2-E_3).
4. عندما يكون (D_3,D_4) في حالة توصيل معاً يكون جهد الخرج هو (E_2-E_1).
5. عندما يكون (D_4,D_5) في حالة توصيل معاً يكون جهد الخرج هو (E_3-E_1).
6. عندما يكون (D_5,D_6) في حالة توصيل معاً يكون جهد الخرج هو (E_3-E_2).



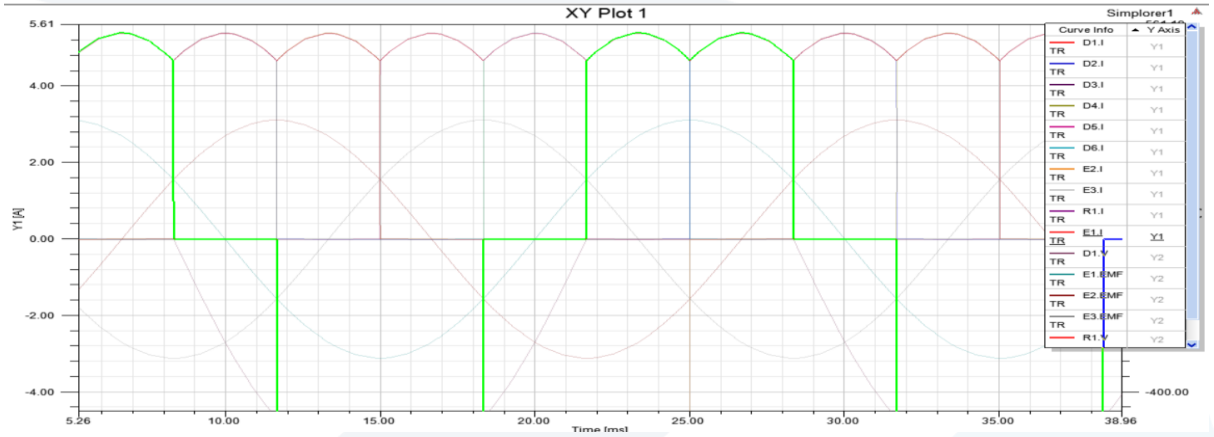


تيارات ديودات المجموعة المصعدية (D_1, D_3, D_5)

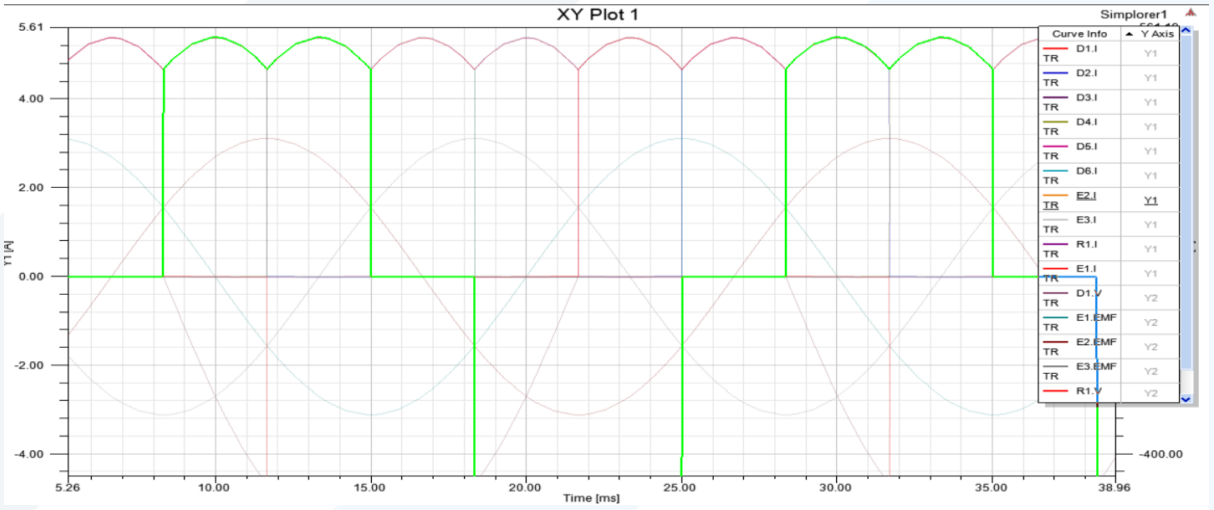


تيارات ديودات المجموعة المهبطية (D_2, D_4, D_6)

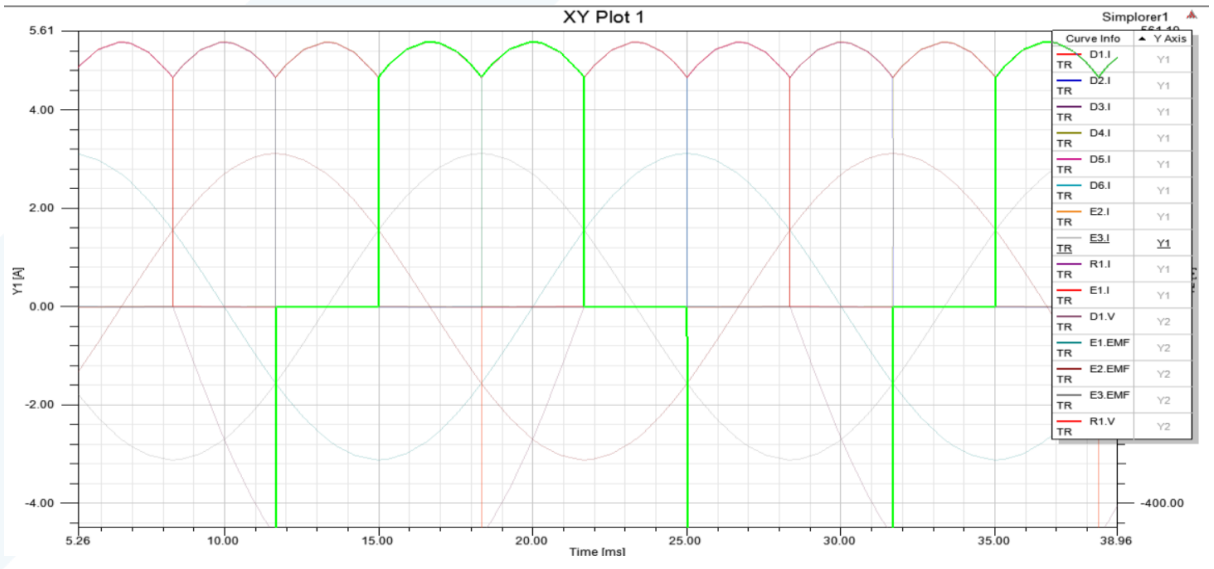
كما نلاحظ إن تيارات الديودات هي تيار الخرج نفسه كون الديودات هي من يقوم بعملية التوصيل والذي يحدث هو عملية تبديل بينها، حيث الديودات التي يكون منحازة أمامياً هي من يقوم بعملية توصيل التيار من المنبع إلى الحمل.(يذهب التيار من المنبع إلى الحمل عبر ديود من المجموعة المصعدية ويعود إلى المنبع عبر ديود من المجموعة المهبطية)



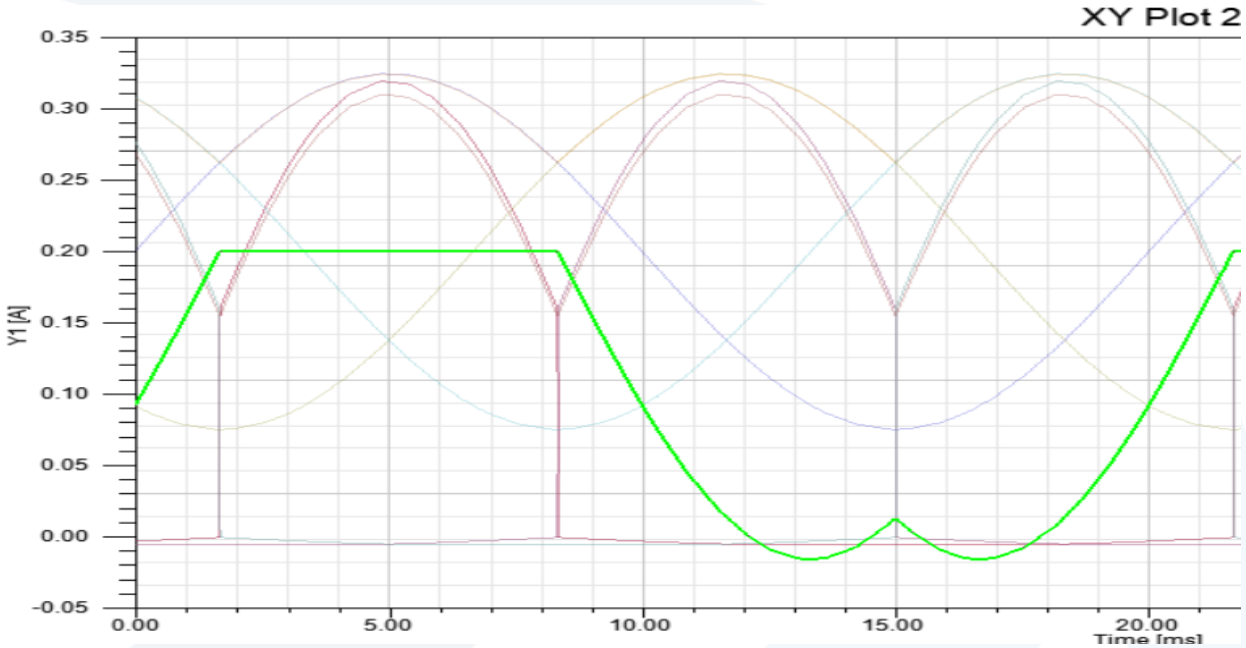
تيار المنبع E_1



تيار المنبع E_2



تيار المنبع E_3



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_3) في حالة انحياز أمامي ويظهر عليه الجهد (E_1-E_3) إذا كان الديود (D_5) 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:

$$U_{Lav} = 1.654U_{2m} = 1.654 * \frac{380}{\sqrt{3}} * \sqrt{2} = 508\ V$$

- القيمة الفعالة لجهد الخرج:

$$U_{Lrms} = 1.655U_{2m} = 1.655 * \frac{380}{\sqrt{3}} * \sqrt{2} = 509\ V$$

- القيمة المتوسطة لتيار الخرج:

$$I_{Lav} = \frac{U_{Lav}}{R} = \frac{508}{100} = 5.08\ A$$

- القيمة الفعالة لتيار الخرج:

$$I_{Lrms} = \frac{U_{Lrms}}{R} = \frac{509}{100} = 5.09\ A$$

- القيمة المتوسطة لتيار كل ديود:

$$I_{Dav} = \frac{I_{Lav}}{3} = \frac{5.08}{3} = 1.69\ A$$

- القيمة الفعالة لتيار كل ديود:

$$I_{Drms} = \frac{I_{Lrms}}{\sqrt{3}} = \frac{5.09}{\sqrt{3}} = 2.9\ A$$

- القيمة المتوسطة لتيار كل منبع:

$$I_{sav} = 0\ A$$

- القيمة الفعالة لتيار كل منبع:

$$I_{srms} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} I_{Lrms} = 4.1\ A$$

- 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:

$$FF = \frac{I_{Lrms}}{I_{Lav}} = \frac{5.09}{5.08} = 1$$

- معامل التموج:

$$RF = \sqrt{\left(\left(\frac{U_{Lrms}}{U_{Lav}}\right)^2\right) - 1} = \sqrt{\left(\left(\frac{509}{508}\right)^2\right) - 1} = 0.062$$

ولدينا القيم المحسوبة من قبل البرنامج:

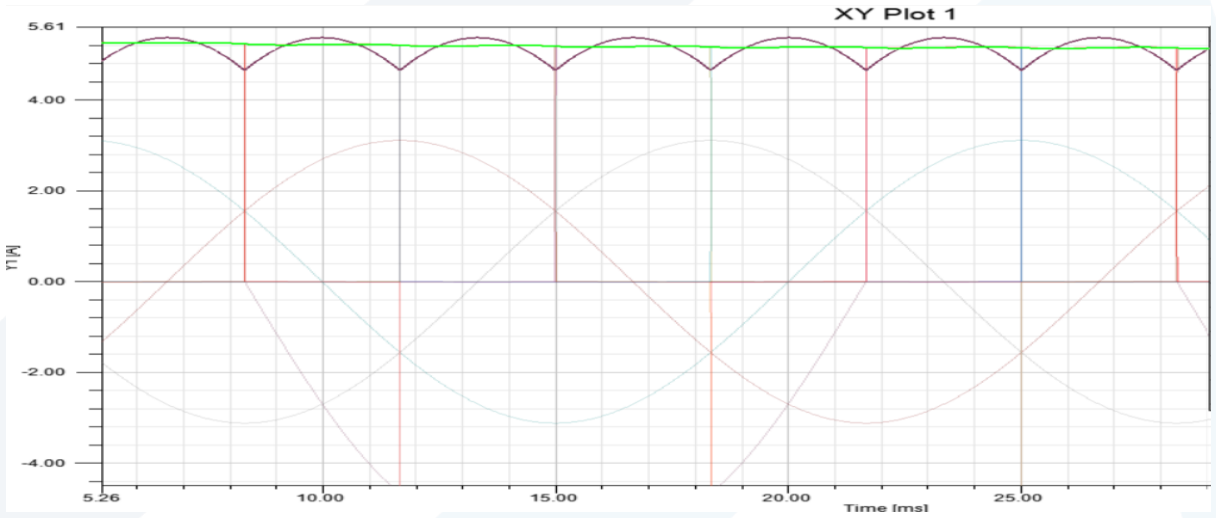
Curve Info	Y Axis	min	rms	avg	max
D1.I TR	Y1	-0.0054	2.9625	1.7059	5.3808
D2.I TR	Y1	-0.0054	2.9628	1.7063	5.3808
D3.I TR	Y1	-0.0054	2.9628	1.7063	5.3808
D4.I TR	Y1	-0.0054	2.9628	1.7063	5.3808
D5.I TR	Y1	-0.0054	2.9632	1.7067	5.3808
D6.I TR	Y1	-0.0054	2.9628	1.7063	5.3808
E2.I TR	Y1	-5.3862	4.1943	0.0000	5.3862
E3.I TR	Y1	-5.3862	4.1945	0.0004	5.3862
R1.I TR	Y1	4.6513	5.1241	5.1188	5.3728
E1.I TR	Y1	-5.3862	4.1940	-0.0004	5.3862
D1.V TR	Y2	-538.0824	340.9580	-255.9552	0.8054
E1.EMF TR	Y2	-311.1267	219.9998	-0.0001	311.1269
E2.EMF TR	Y2	-311.1270	219.9999	0.0001	311.1269
E3.EMF TR	Y2	-311.1267	220.0003	0.0001	311.1269
R1.V TR	Y2	465.1312	512.4071	511.8802	537.2770

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.
2. معامل الشكل والتموج يأخذان القيم نفسها من أجل أي دارة تقويم مهما كان جهد الدخل ومهما كانت قيمة الحمولة.

الطلب الرابع:

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



كما نلاحظ أن تيار الخرج يصبح تيار مستمر 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:

- ماهي الفروقات بين المقوم ثلاثي الطور (دارة النقطة المشتركة والدارة الجسرية)؟

الجواب:

1. جهد الخرج في دارة النقطة المشتركة هو جهد الطور بينما جهد الخرج في الدارة الجسرية هو جهد الخط. (القيمة الفعالة والمتوسطة لجهد الخرج في الدارة الجسرية أكبر من التي نحصل عليها باستخدام دارة النقطة المشتركة).
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 لا نتعرض لهذه المشكلة في الدارة الجسرية.

جَـامعة
المَـنارة
MANARA UNIVERSITY