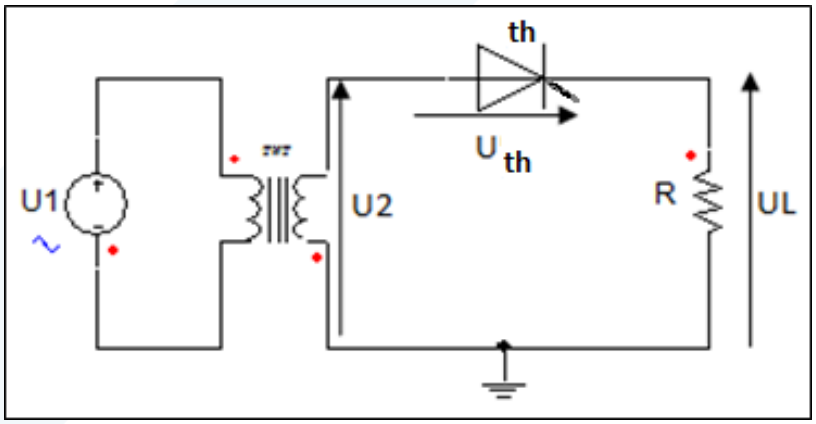
Lecture No. 7

دارة المبدلة أحادية الأطوار نصف موجة على حمولة أومية ومختلطة

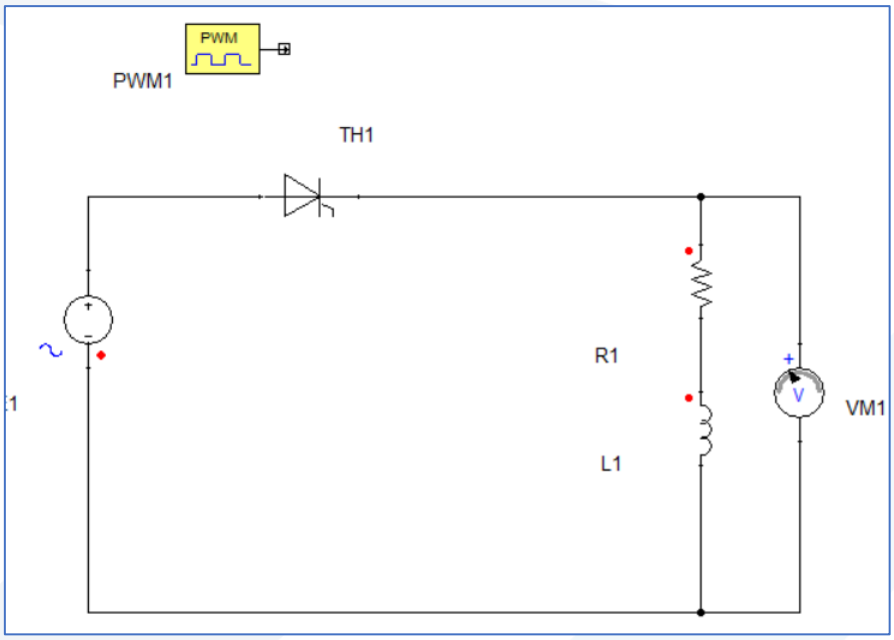
ميكاترونيكس ـ سنة رابعة ـ فصل ثاني

Dr. Eng. Essa Alghannam
Ph.D. Degree in Mechatronics Engineering

دارة النظام:



$$\frac{N1}{N2} = a = \frac{U1\text{أولي}}{U2\text{ ثانوي}}$$



القيم العددية لعناصر الدارة المعطاة:

منابع التغذية (جهد أحادي الطور)

Parameters - E1 - Voltage Source

Parameters | AC - Parameters | Output / Display

Name: E1 — Show Name

Parameters

EMF Value: 0 V — Use Pin — AC use

Value, Variable, Expression

Time Controlled: Sine

Spice compatible

RMS Value: 220

Amplitude: 311.126983722081 V — Phase: 0 deg

Frequency: 50 Hz — Offset: 0 V

Period: 0.02 s — Rise Time: 0.005 s

Periodical: Yes — Fall Time: 0.01 s

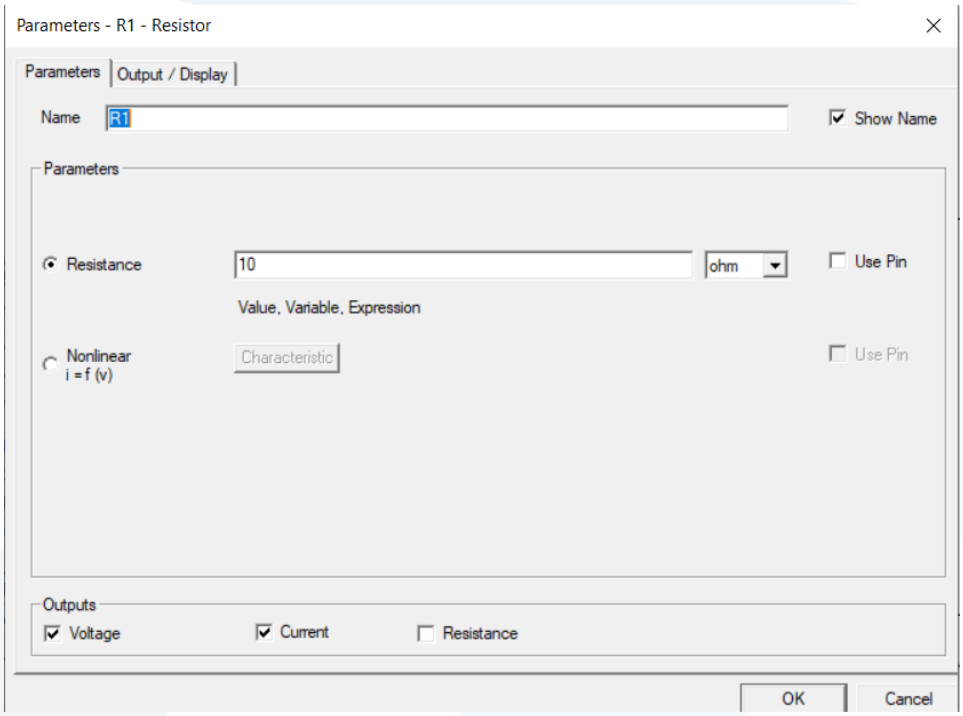
Delay: 0 s — Pulse Width: 0.005 s

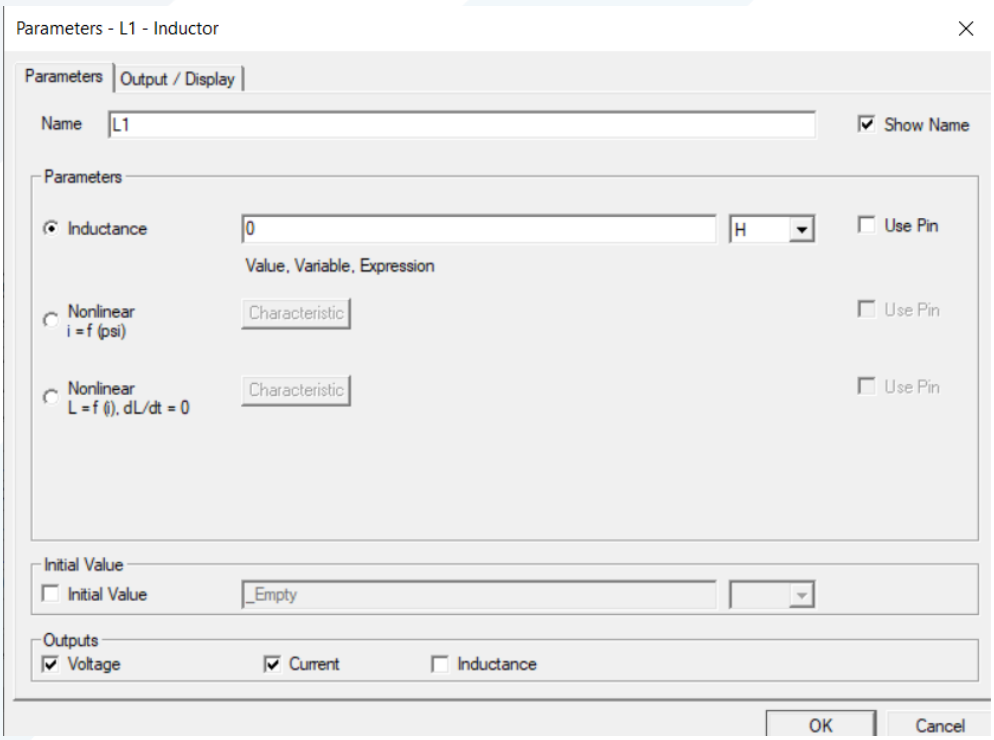
Outputs

Voltage — Current — EMF Value

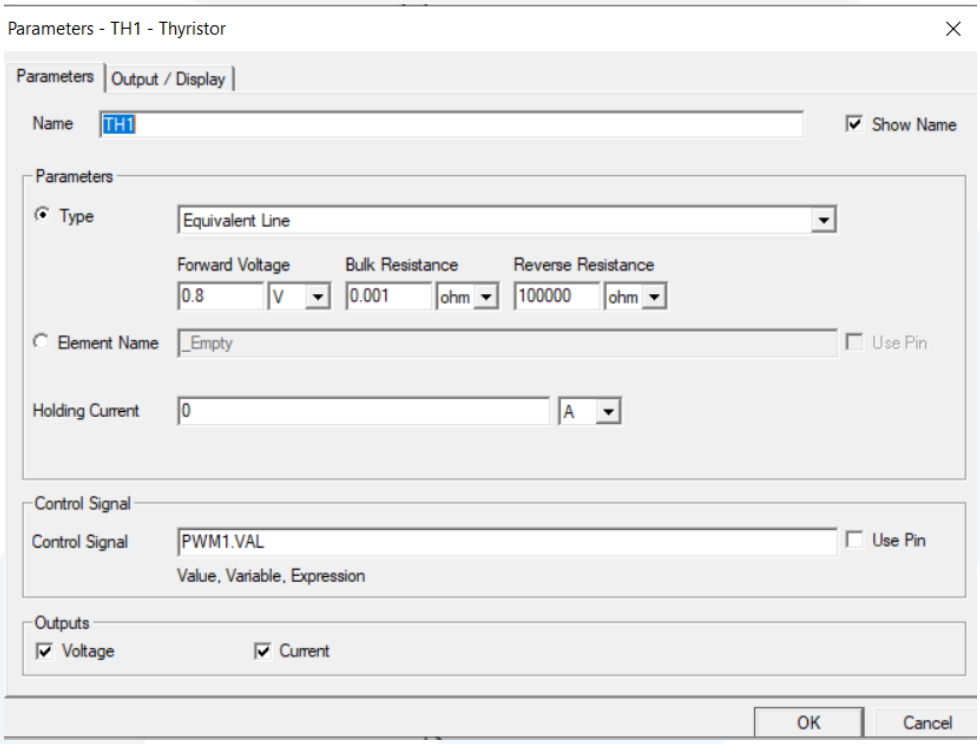
OK — Cancel

قيم الحمولة: في حال حمولة أومية يتم وضع قيمة المحارضة صفرا

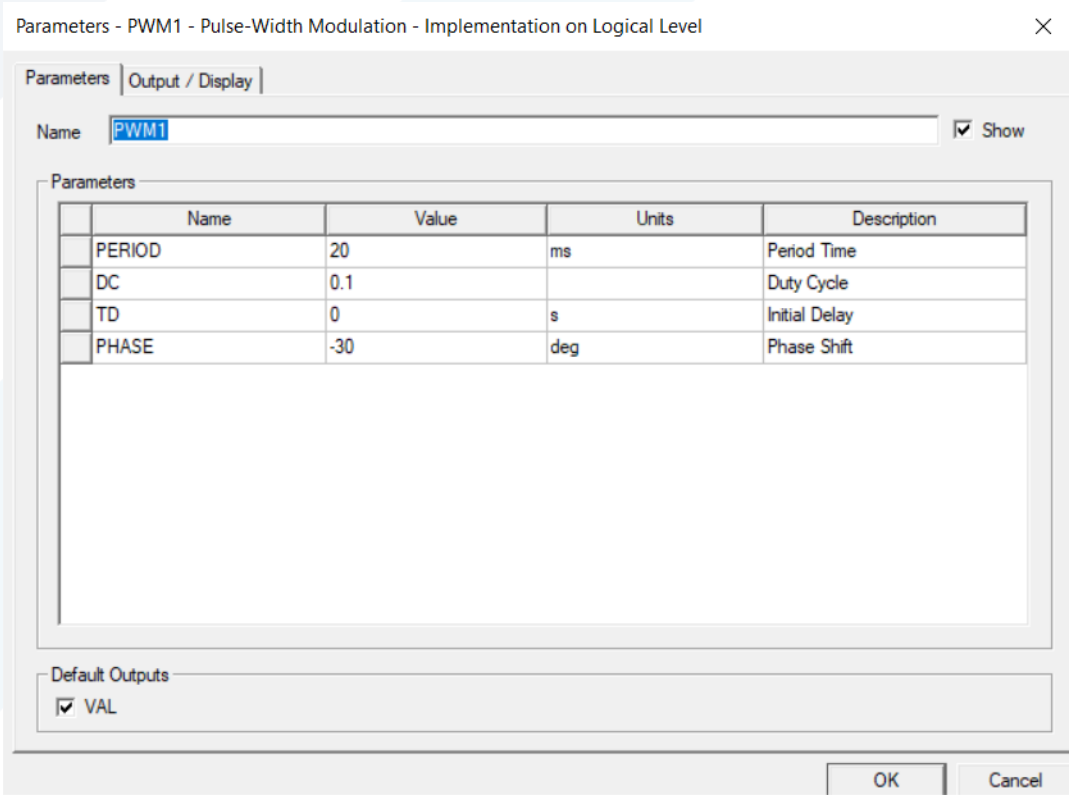




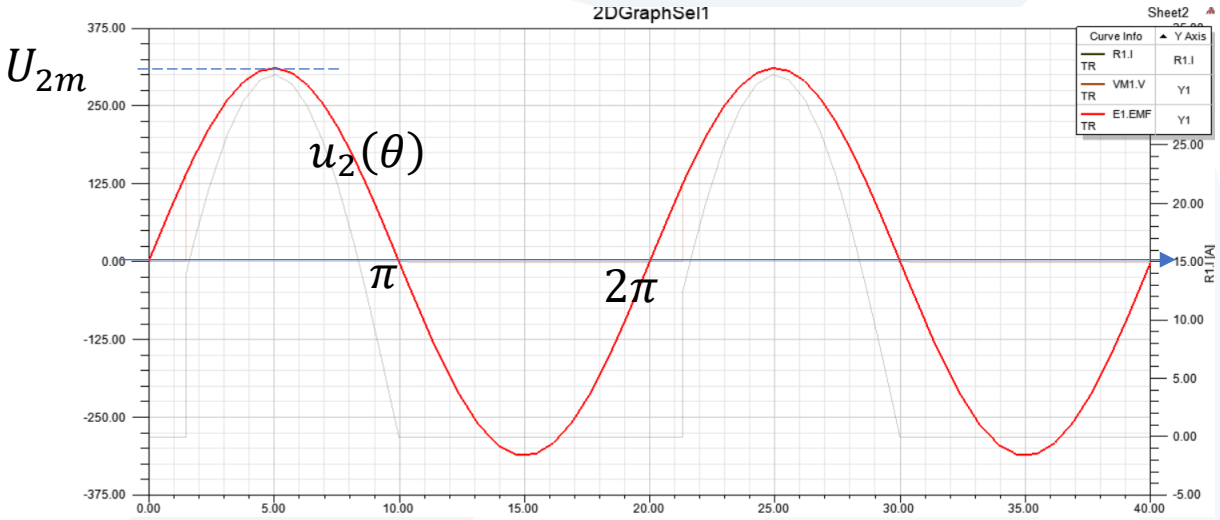
مواصفات الثايرستوارت المستخدمة:



مولد النبضات:



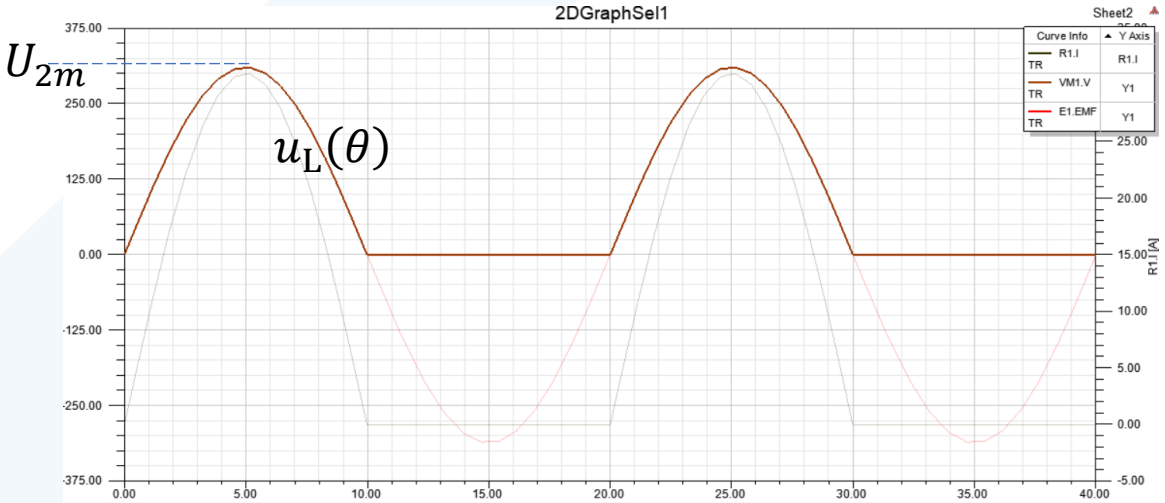
إشارات جهد الطور لمنبع التغذية:



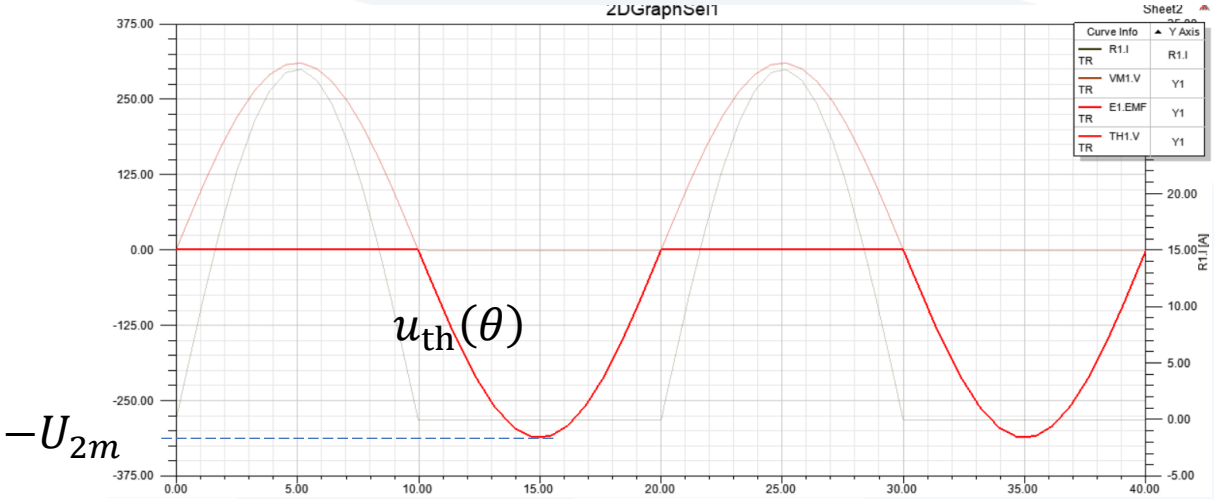
دراسة أداء الدارة واستنتاج إشارات جهد الخرج وتيار الخرج و تيار الثايرستور والمنبع والجهد العكسي على الثايرستور بالترتيب:

الحالة الأولى: ALPHA=0

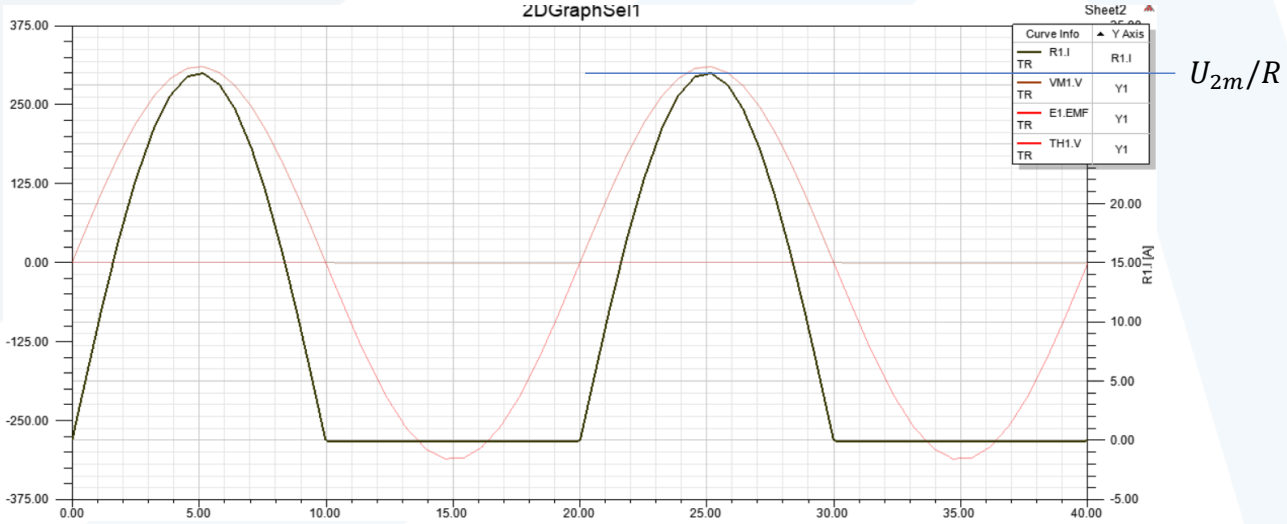
جهد الخرج أو الحمل



الجهد العكسي للثايرستور



تيار الثايرستور أو الحمل أو المنبع

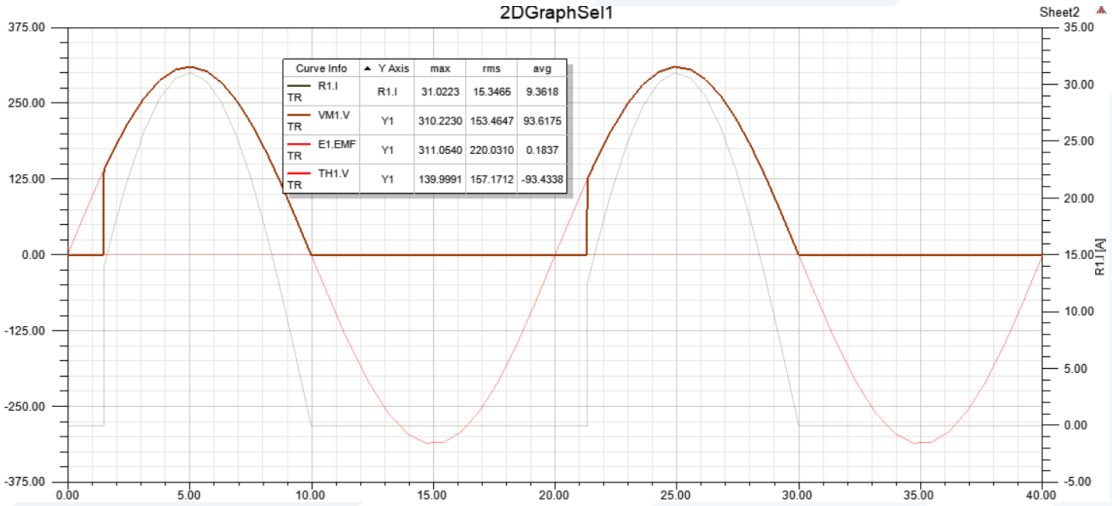


المحور الشاقولي اليمني في المخطط التالي هو محور قيم التيار

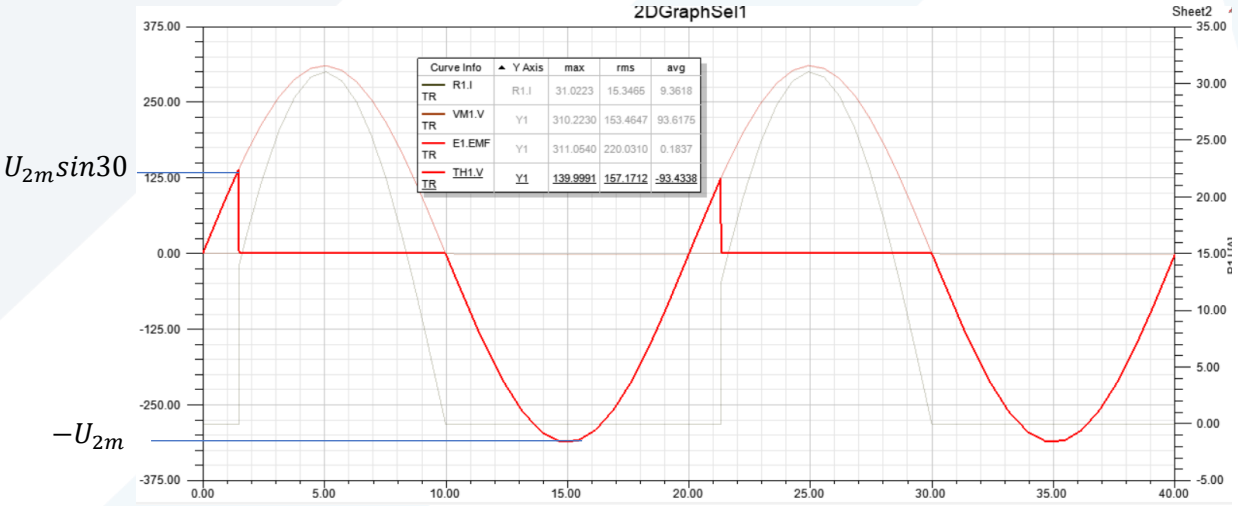
Curve Info	Y Axis	max	rms	avg
R1.I TR	R1.I	30.9898	15.5000	9.8275
VM1.V TR	Y1	309.8979	154.9997	98.2755
E1.EMF TR	Y1	310.7289	220.0563	0.1702
TH1.V TR	Y1	0.8310	155.6695	-98.1052

ALPHA =30

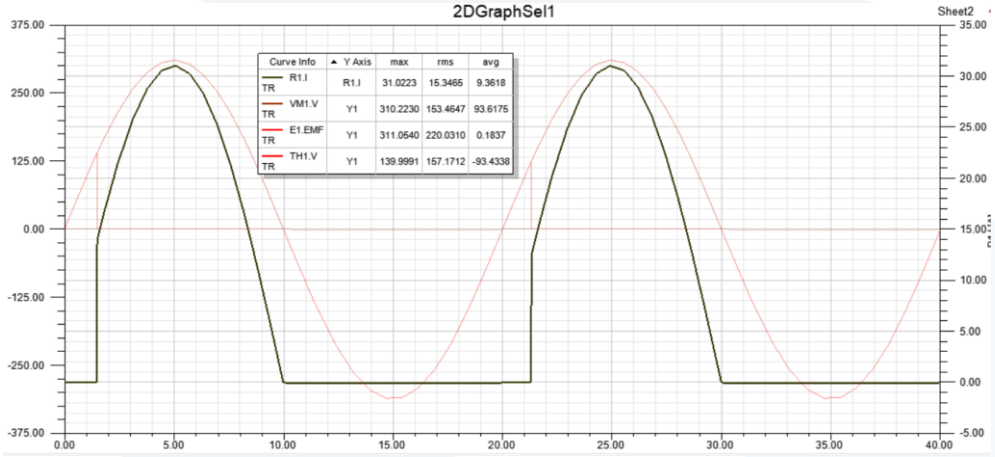
جهد الخرج أو الحمل



الجهد العكسي للثايرستور



تيار الثايرستور أو الحمل أو المنبع

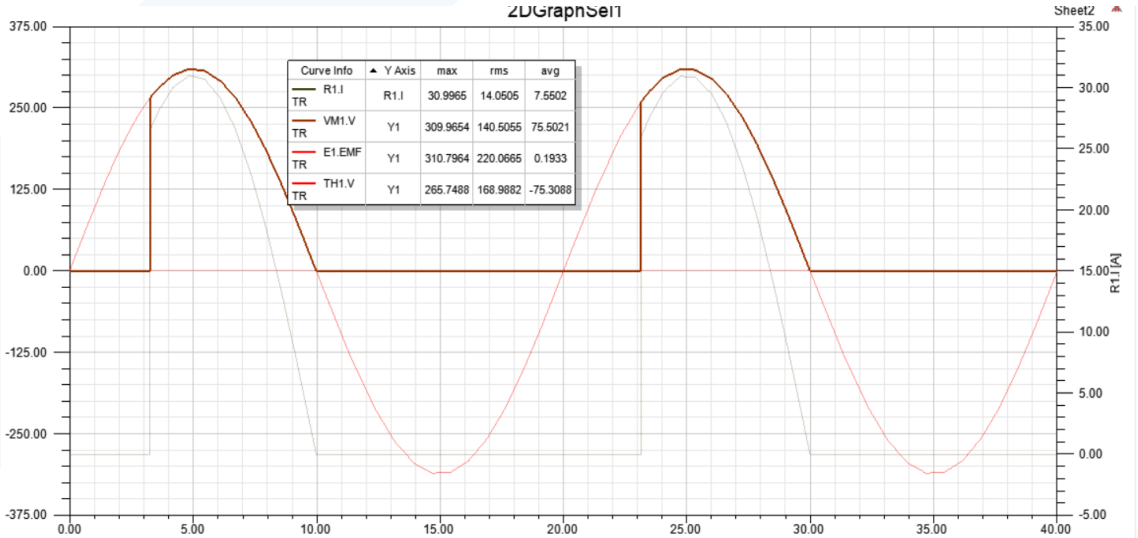


المحور الشاقولي اليمني في المخطط التالي هو محور قيم التيار

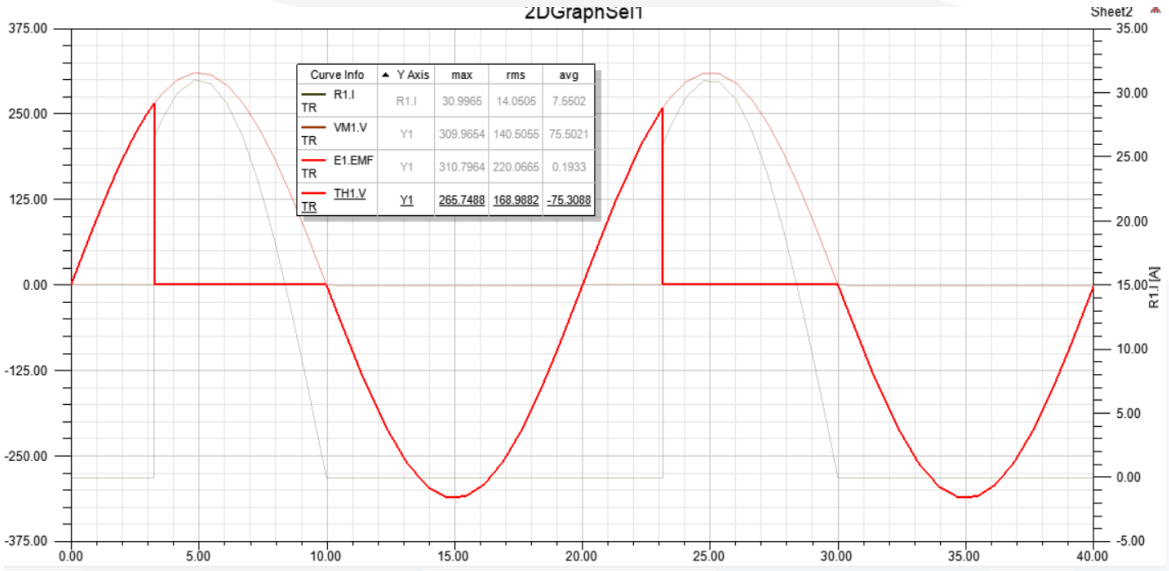
Curve Info	Y Axis	max	rms	avg
R1.I TR	R1.I	31.0223	15.3465	9.3618
VM1.V TR	Y1	310.2230	153.4647	93.6175
E1.EMF TR	Y1	311.0540	220.0310	0.1837
TH1.V TR	Y1	139.9991	157.1712	-93.4338

ALPHA =60

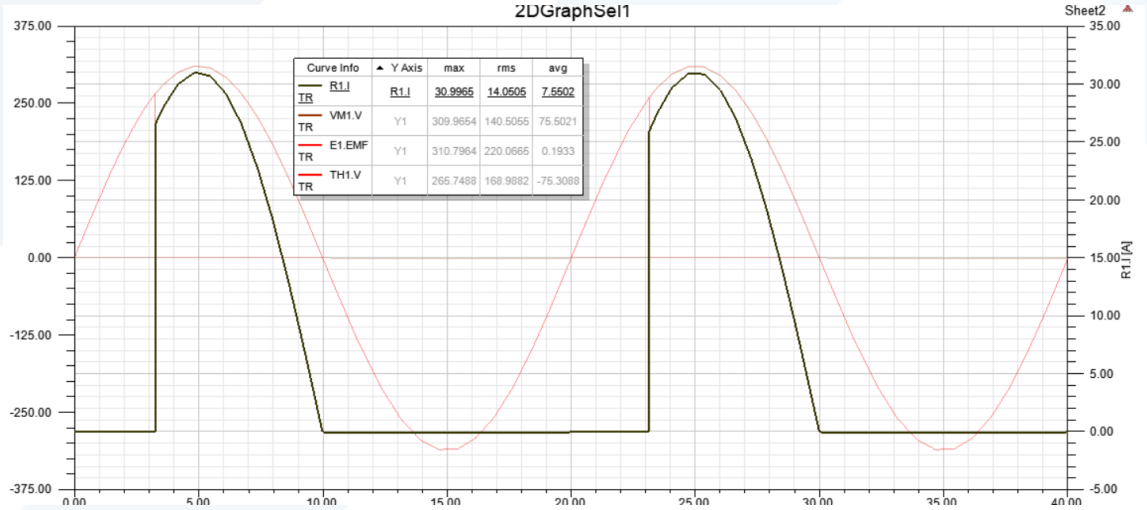
جهد الخرج أو الحمل



الجهد العكسي للثايرستور



تيار الثايرستور أو الحمل أو المنبع

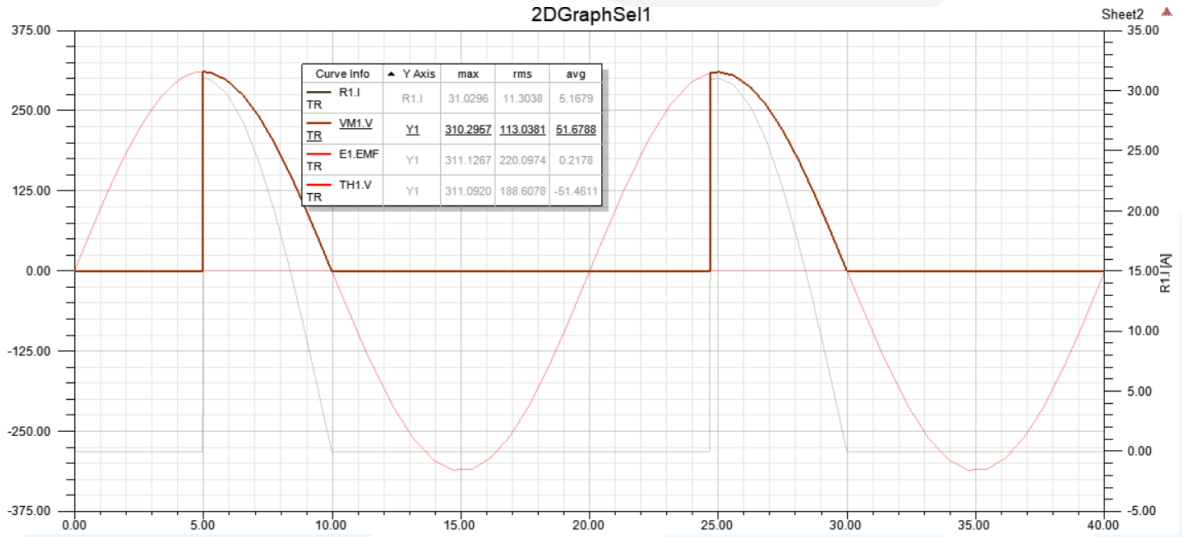


المحور الشاقولي اليمني في المخطط التالي هو محور قيم التيار

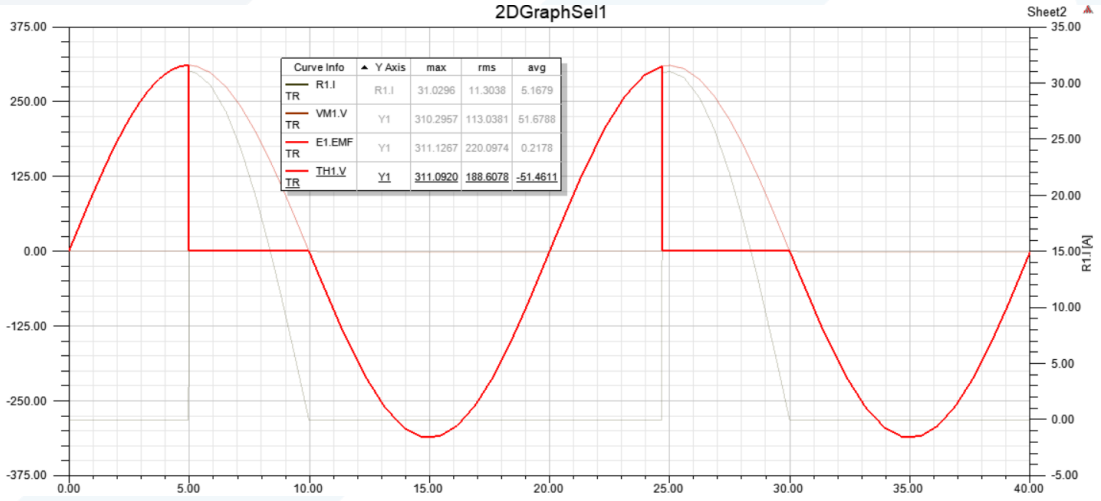
Curve Info	Y Axis	max	rms	avg
R1.I TR	R1.I	30.9965	14.0505	7.5502
VM1.V TR	Y1	309.9654	140.5055	75.5021
E1.EMF TR	Y1	310.7964	220.0665	0.1933
TH1.V TR	Y1	265.7488	168.9882	-75.3088

ALPHA=90

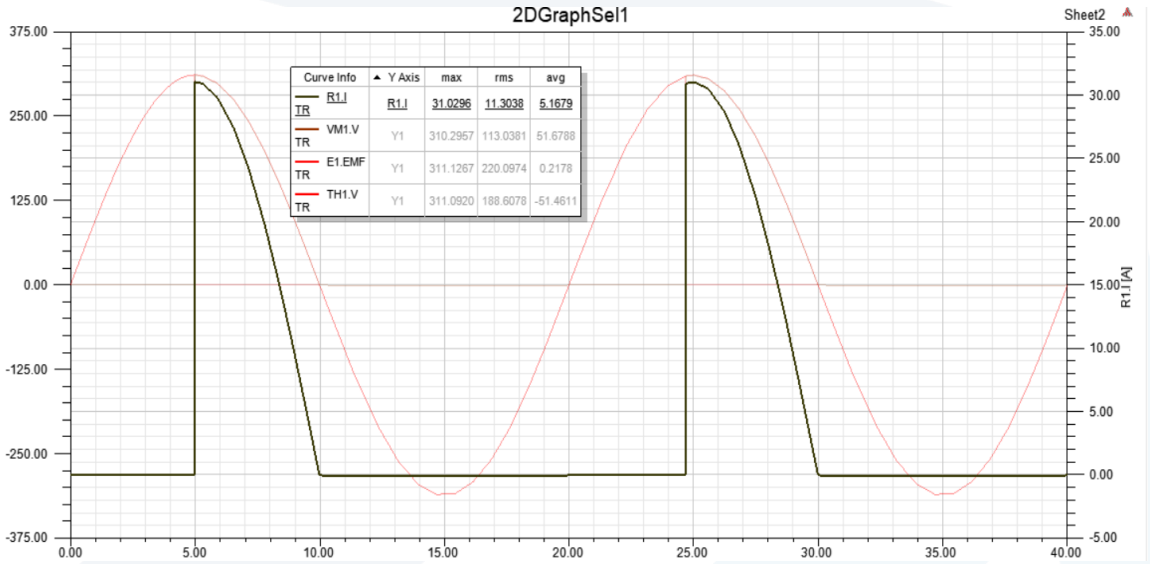
جهد الخرج أو الحمل



الجهد العكسي للثايرستور



تيار الثايرستور أو الحمل أو المنبع



المحور الشاقولي اليمني في المخطط التالي هو محور قيم التيار

Curve Info	Y Axis	max	rms	avg
R1.I TR	R1.I	31.0296	11.3038	5.1679
VM1.V TR	Y1	310.2957	113.0381	51.6788
E1.EMF TR	Y1	311.1267	220.0974	0.2178
TH1.V TR	Y1	311.0920	188.6078	-51.4611

جهد طور المنبع:

$$u_2(t) = U_{2m}\sin(\omega t), \omega t = \theta, \omega = 2\pi f$$

$$u_2(\theta) = U_{2m}\sin(\theta) = \sqrt{2}U_{2rms}\sin(\theta)$$

جهد الحمولة القيمة المتوسطة: حمولة أومية

$$U_{L_{av}} = \frac{1}{2\pi}\int_{\alpha}^{\pi} U_{2m}\sin(\theta)$$

$$= \frac{U_{2m}}{2\pi}\left[-\cos\theta\right]_{\alpha}^{\pi} = \frac{U_{2m}}{2\pi}\left[1+\cos\alpha\right]$$

تيار الحمولة القيمة المتوسطة:

$$I_{L_{av}} = \frac{U_{L_{av}}}{R} = \frac{U_{2m}}{2\pi R}\left[1+\cos\alpha\right]$$

جهد الحمولة القيمة الفعالة:

$$U_{L_{rms}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi}\int_{\alpha}^{\pi} U_{2m}^2\sin^2(\theta)d\theta} = \frac{U_{2m}}{2}\sqrt{\frac{1}{2\pi}\left(2(\pi-\alpha)+\sin 2\alpha\right)}$$

تيار الحمولة قيمة فعالة:

$$I_{L_{rms}} = \frac{U_{2m}}{2R}\sqrt{\frac{1}{2\pi}\left(2(\pi-\alpha)+\sin 2\alpha\right)}$$

Form factor:

$$\frac{I_{L_{rms}}}{I_{L_{av}}}=\frac{\frac{U_{2m}}{2R}\sqrt{\frac{1}{2\pi}\left(2\left(\pi-\alpha\right)+\sin 2\alpha\right)}}{\frac{U_{2m}}{2\pi R}\left[1+\cos\alpha\right]}$$

$$\frac{I_{L_{rms}}}{I_{L_{av}}}=\frac{\sqrt{\frac{1}{2\pi}\left(2\left(\pi-\alpha\right)+\sin 2\alpha\right)}}{\frac{1}{\pi}\left[1+\cos\alpha\right]}$$

Ripples factor

$$\gamma=\sqrt{\left(\frac{U_{L_{rms}}}{U_{L_{av}}}\right)^2-1}=\sqrt{\left(\frac{\frac{U_{2m}}{2}\sqrt{\frac{1}{2\pi}\left(2\left(\pi-\alpha\right)+\sin 2\alpha\right)}}{\frac{U_{2m}}{2\pi}\left[1+\cos\alpha\right]}\right)^2-1}$$

$$\gamma=\sqrt{\frac{\frac{\pi}{2}\left(2\left(\pi-\alpha\right)+\sin 2\alpha\right)}{\left[1+\cos\alpha\right]^2}-1}$$

نظام العمل بمحارضة عالية: