

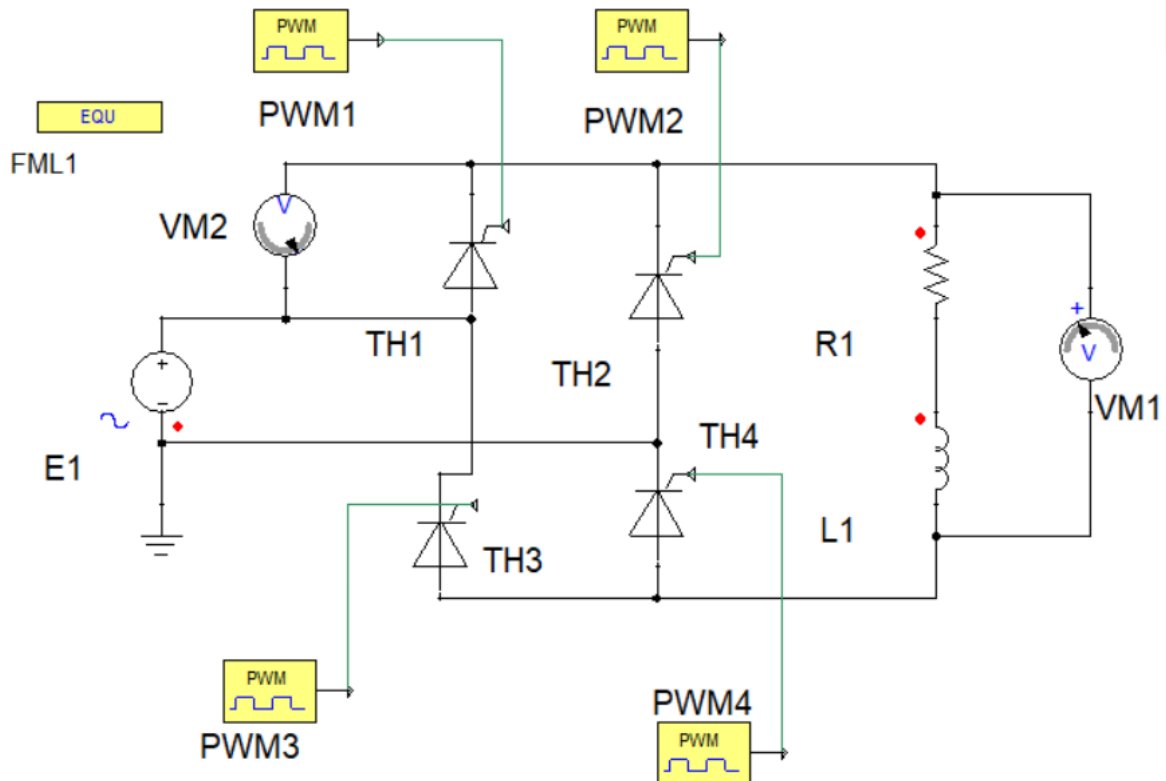
Lecture No. 9

دارات المبدلات أحادية الأطوار موجة كاملة جسريه على حمولة أومية ومختلطة

ميكاترونكس - سنة رابعة - فصل ثاني

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

دارة النظام:



القيم العددية لعناصر الدارة المعطاة: منبع التغذية (جهد أحادي الطور)

Parameters - E1 - Voltage Source

Parameters | AC - Parameters | Output / Display

Name: E1 Show Name

Parameters

EMF Value: 0 V Use Pin

Value, Variable, Expression

Time Controlled: Sine AC use

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

Parameters - R1 - Resistor

Parameters | Output / Display

Name: R1 Show Name

Parameters

Resistance: 50 ohm Use Pin

Value, Variable, Expression

Nonlinear: Characteristic Use Pin

$i = f(v)$

Outputs

Voltage Current Resistance

OK Cancel

Parameters - L1 - Inductor

Parameters | Output / Display

Name: Show Name

Parameters

Inductance: H Use Pin
Value, Variable, Expression

Nonlinear $i = f(\psi)$: Use Pin

Nonlinear $L = f(i), dL/dt = 0$: Use Pin

Initial Value

Initial Value: A

Outputs

Voltage Current Inductance

OK Cancel

مواصفات الثايرستورات المستخدمة:

Parameters - TH1 - Thyristor

Parameters | Output / Display

Name: Show Name

Parameters

Type: Use Pin

Forward Voltage: V

Bulk Resistance: ohm

Reverse Resistance: ohm

Element Name: Use Pin

Holding Current: A

Control Signal

Control Signal: Use Pin
Value, Variable, Expression

Outputs

Voltage Current

OK Cancel

مولد النبضات:

Parameters - FML1 - Equation

State | Output / Display

Name: Show Name

Parameters

Equation	Show	Calculation Sequ...	Information	Include Info
a :=0.0	<input type="checkbox"/>	Before Analog S...	Variable (a:=60)	<input type="checkbox"/>

OK Cancel

Parameters - PWM1 - Pulse-Width Modulation - Implementation on Logical Level

Parameters | Output / Display

Name: Show

Parameters

Name	Value	Units	Description
PERIOD	0.02	s	Period Time
DC	0.05		Duty Cycle
TD	0	s	Initial Delay
PHASE	-a		Phase Shift

Default Outputs

VAL

OK Cancel

Parameters - PWM2 - Pulse-Width Modulation - Implementation on Logical Level



Parameters | Output / Display

Name: Show

Parameters

Name	Value	Units	Description
PERIOD	0.02	s	Period Time
DC	0.05		Duty Cycle
TD	0	s	Initial Delay
PHASE	-a-180		Phase Shift

Default Outputs

VAL

OK Cancel

Parameters - PWM3 - Pulse-Width Modulation - Implementation on Logical Level



Parameters | Output / Display

Name: Show

Parameters

Name	Value	Units	Description
PERIOD	0.02	s	Period Time
DC	0.05		Duty Cycle
TD	0	s	Initial Delay
PHASE	-a-180		Phase Shift

Default Outputs

VAL

OK Cancel

Parameters | Output / Display

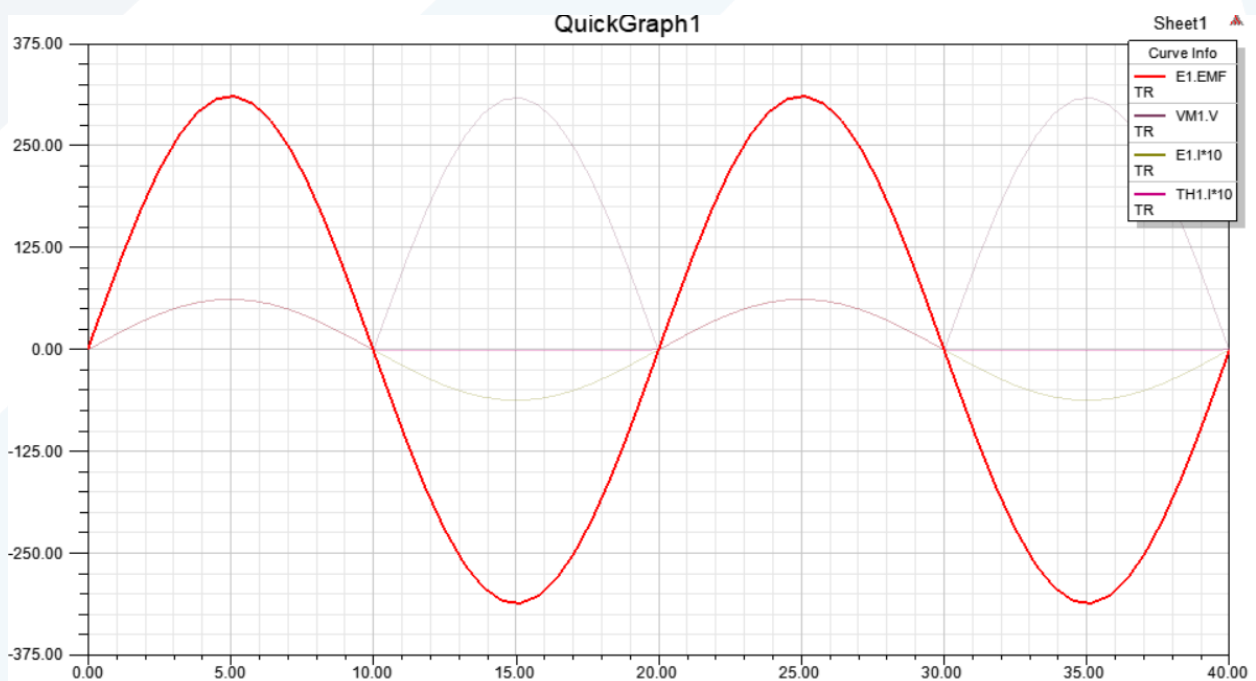
Name: Show

Name	Value	Units	Description
PERIOD	0.02	s	Period Time
DC	0.05		Duty Cycle
TD	0	s	Initial Delay
PHASE	-a		Phase Shift

Default Outputs
 VAL

OK Cancel

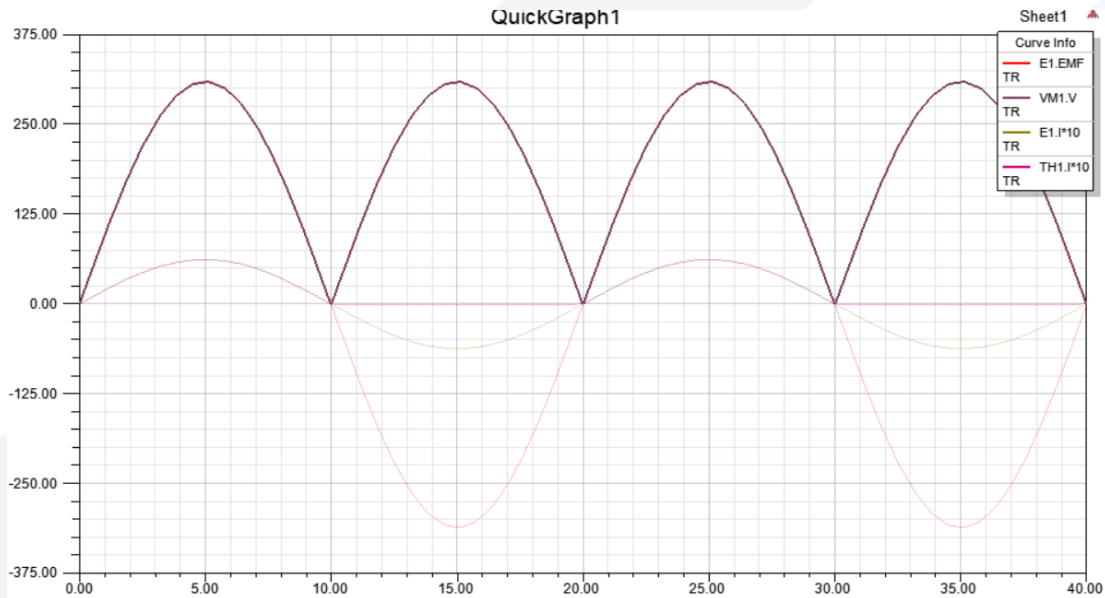
إشارات جهد الطور لمنبع التغذية:



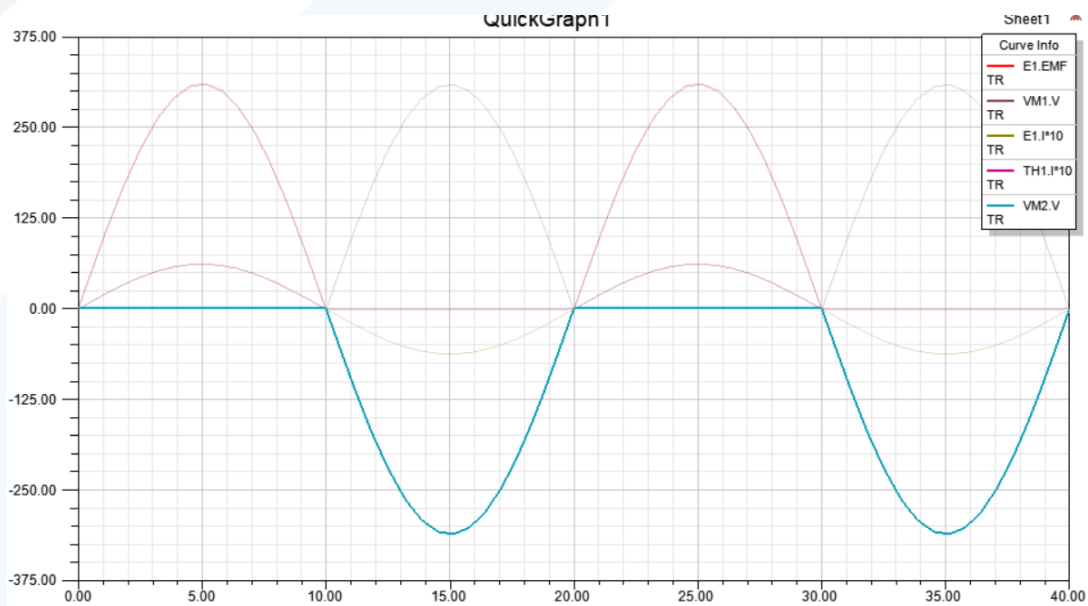
دراسة أداء الدارة واستنتاج إشارات جهد الخرج و تيار الخرج و تيار الثايرستور والمنبع
والجهد العكسي على الثايرستور بالترتيب:

الحالة الأولى: $\alpha = 0$

جهد الخرج أو الحمل

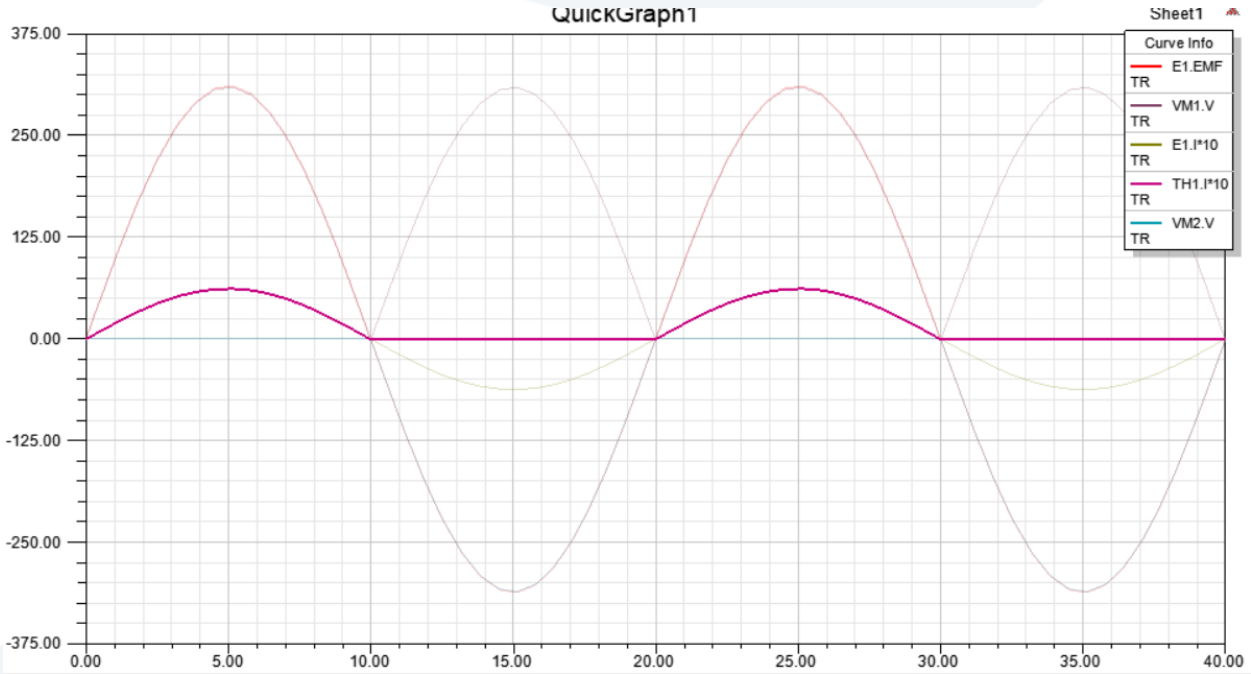


الجهد العكسي للثايرستور الأول



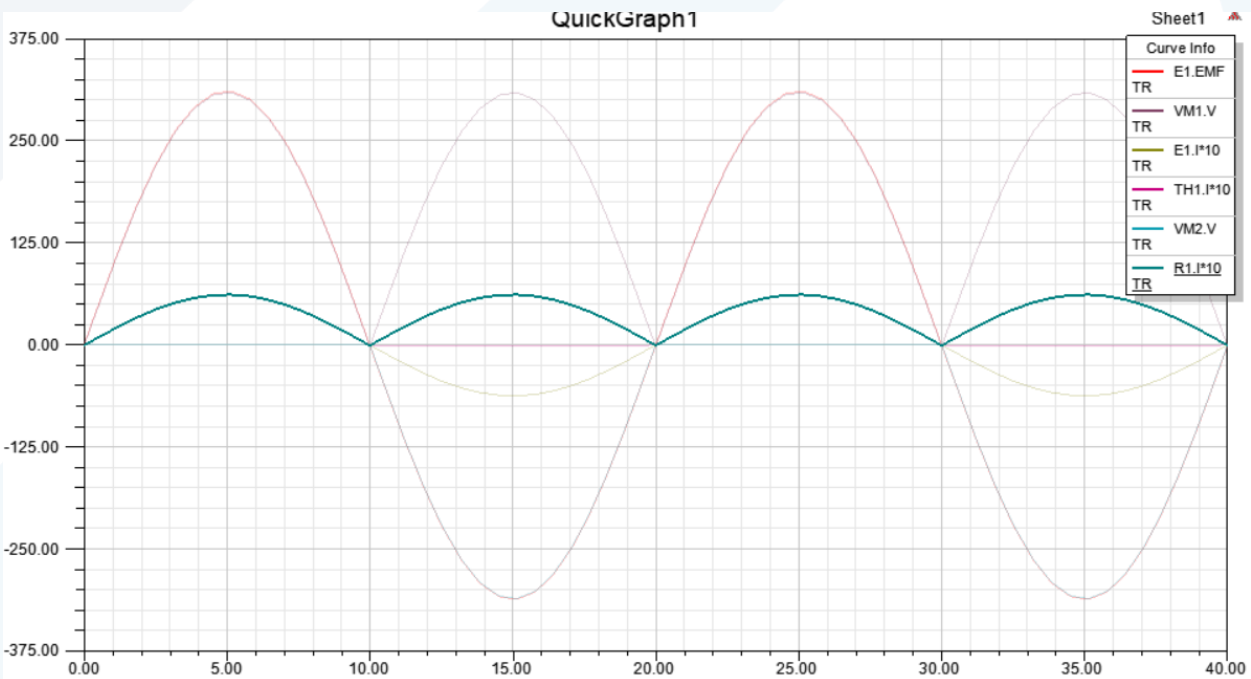
تيار الثايرستور الأول

المحور الشاقولي اليميني في المخطط التالي هو محور قيم التيار



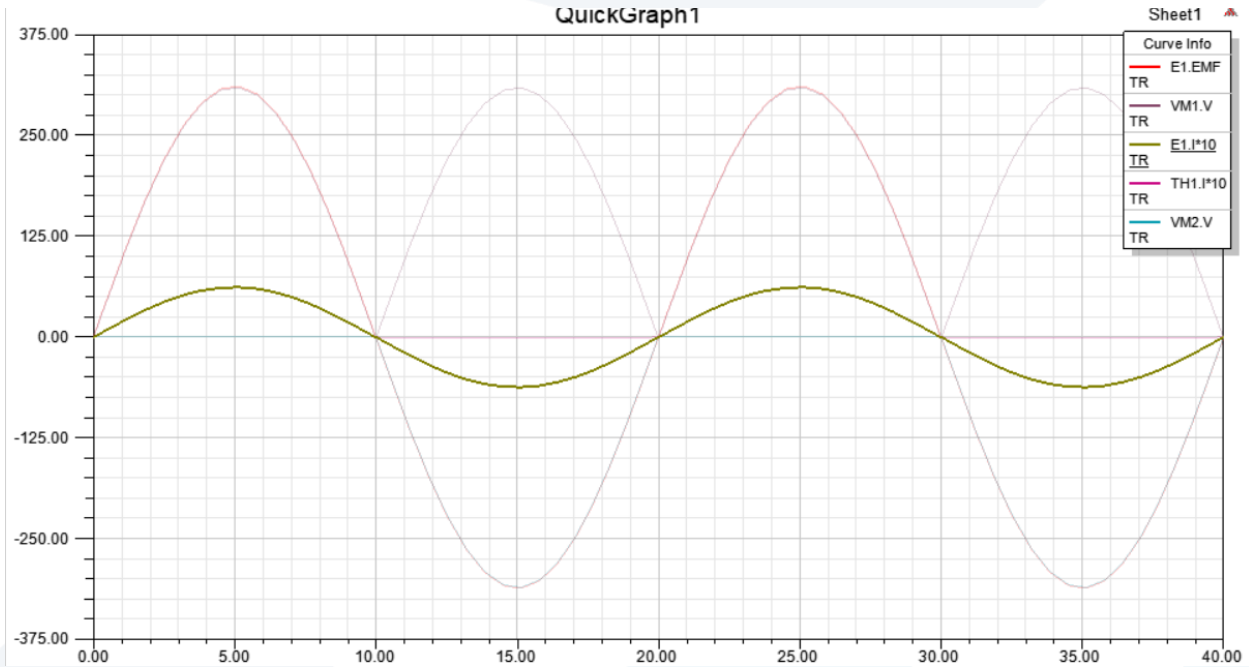
تيار الحمل

المحور الشاقولي اليميني في المخطط التالي هو محور قيم التيار



تيار المنبع

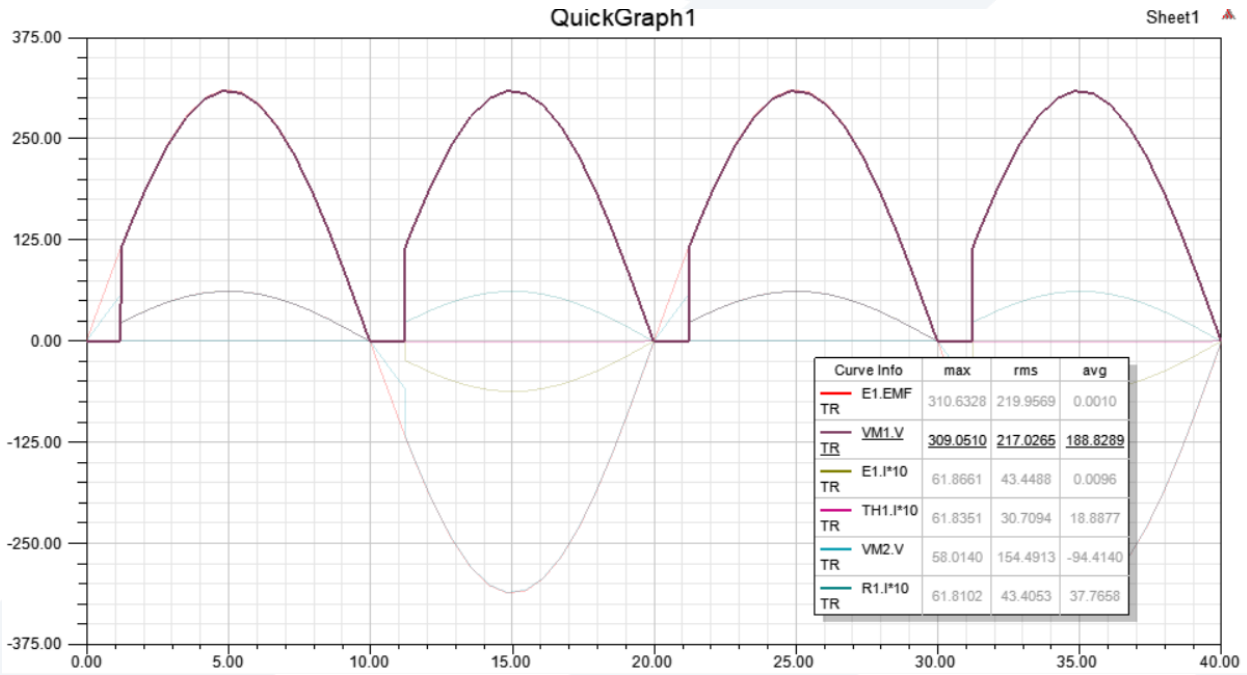
المحور الشاقولي اليميني في المخطط التالي هو محور قيم التيار



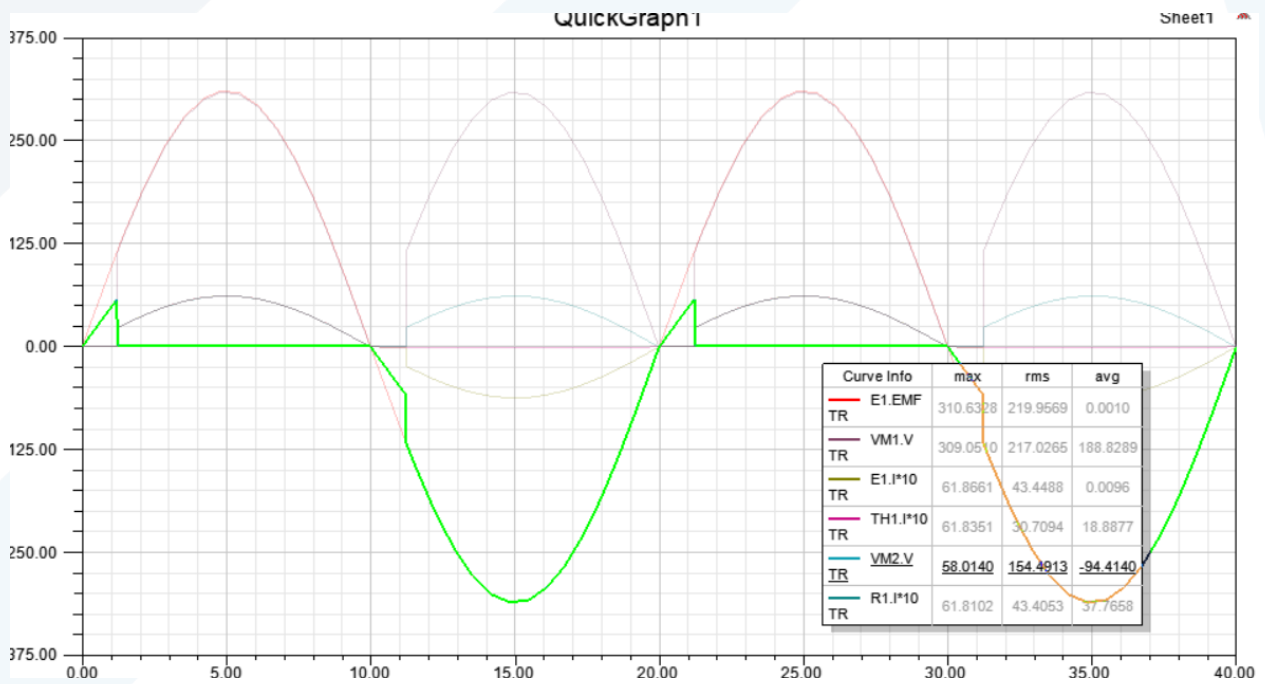
Curve Info	max	rms	avg
E1.EMF TR	<u>310.8115</u>	219.9277	-0.0001
VM1.V TR	<u>309.1993</u>	218.4840	195.7899
E1.I*10 TR	<u>61.9018</u>	43.7406	-0.0000
TH1.I*10 TR	<u>61.8708</u>	30.9139	19.5790
VM2.V TR	<u>0.8062</u>	155.0024	-97.8950
R1.I*10 TR	<u>61.8399</u>	43.6968	39.1580

ALPHA =30

جهد الخرج أو الحمل

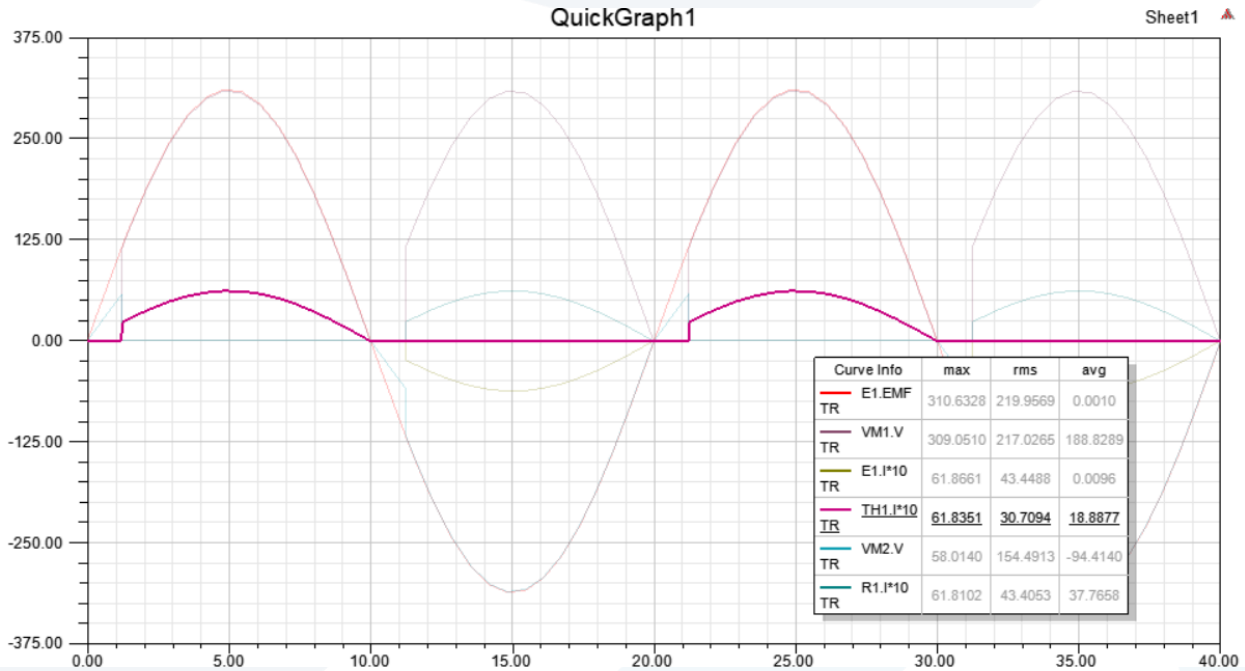


الجهد العكسي للثايرستور الأول



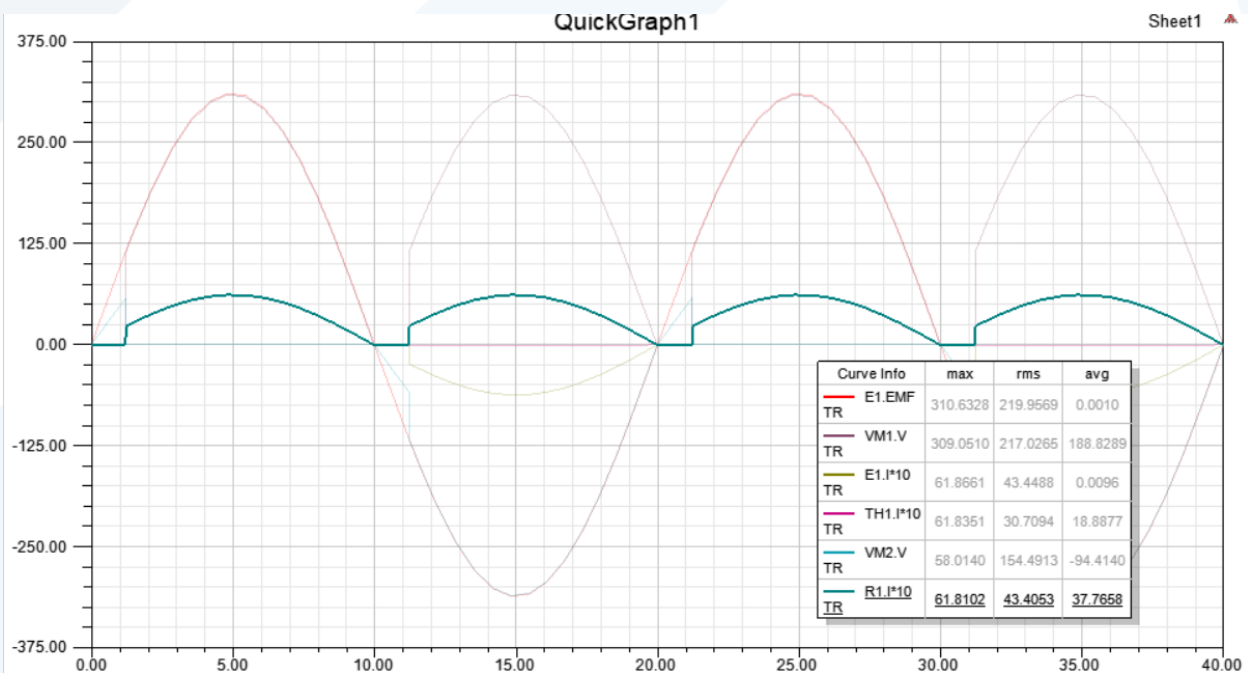
تيار الثايرستور الأول

المحور الشاقولي اليميني في المخطط التالي هو محور قيم التيار



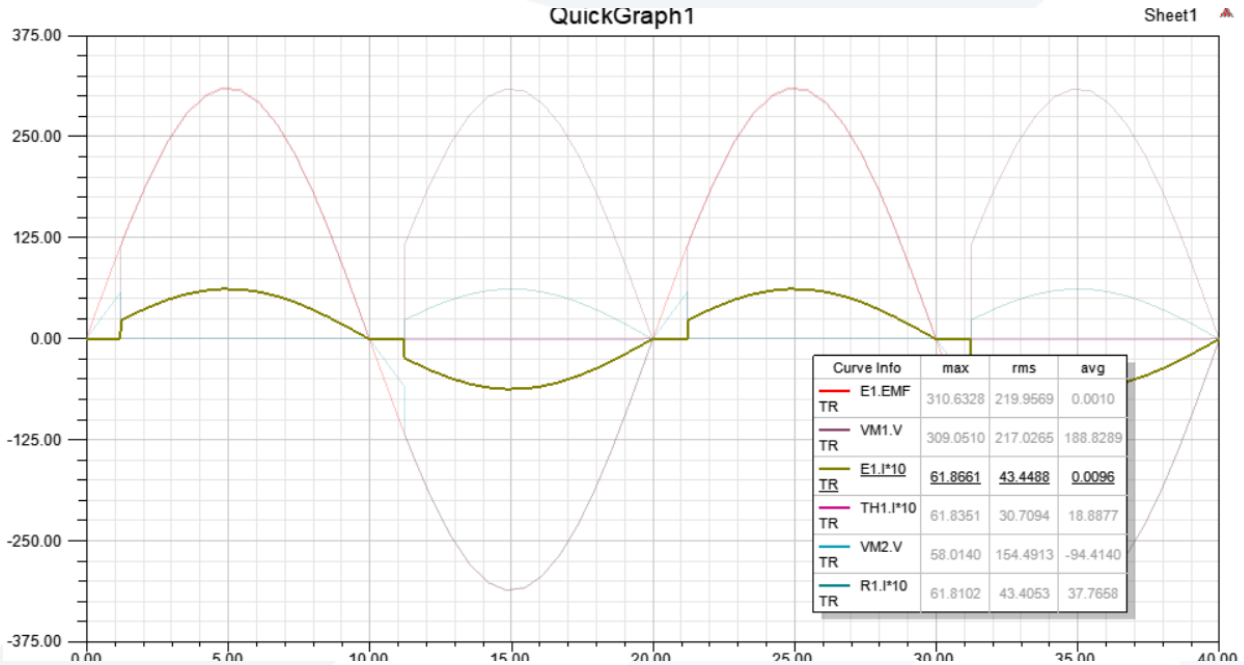
تيار الحمل

المحور الشاقولي اليميني في المخطط التالي هو محور قيم التيار



تيار المنبع

المحور الشاقولي اليميني في المخطط التالي هو محور قيم التيار



Curve Info	max	rms	avg
E1.EMF	<u>310.6328</u>	219.9569	0.0010
VM1.V	<u>309.0510</u>	217.0265	188.8289
E1.I*10	<u>61.8661</u>	43.4488	0.0096
TH1.I*10	<u>61.8351</u>	30.7094	18.8877
VM2.V	<u>58.0140</u>	154.4913	-94.4140
R1.I*10	<u>61.8102</u>	43.4053	37.7658

جهد طور المنبع:

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

جهد الحمولة القيمة المتوسطة: حمولة أومية

$$\begin{aligned} U_{L_{av}} &= \frac{2}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} U_{2m} \sin \theta \cdot d\theta \\ &= \frac{U_{2m}}{\pi} [-\cos \theta]_{\alpha}^{\pi} = \frac{U_{2m}}{\pi} [1 + \cos \alpha] \end{aligned}$$

تيار الحمولة القيمة المتوسطة:

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

جهد الحمولة القيمة الفعالة:

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

تيار الحمولة قيمة فعالة:

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

قيمة تيار الثايرستور المتوسطة

$$\begin{aligned} I_{TH_{av}} &= \frac{1}{2\pi} \left[\int_{\alpha}^{\pi} \frac{U_{2m}}{R} \sin(\theta) d\theta \right] \\ I_{TH_{av}} &= \frac{U_{2m}}{2\pi R} [-\cos \theta]_{\alpha}^{\pi} = \frac{U_{2m}}{2\pi R} [1 + \cos \alpha] \end{aligned}$$

قيمة تيار الثايرستور فعالة:

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

تيار المنبع قيمة متوسطة: صفر

تيار المنبع قيمة فعالة:

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

جهد الثايرستور العكسي

$$U_{thR} = -U_{2m}$$

جهد الثايرستور الأمامي

$$U_{thF} = \frac{U_{2m}}{2} \sin \alpha$$

نظام العمل بمحارضة عالية:

Parameters - L1 - Inductor

Parameters | Output / Display

Name: L1 Show Name

Parameters

Inductance: 1 H Use Pin
Value, Variable, Expression

Nonlinear $i = f(\psi)$: Characteristic Use Pin

Nonlinear $L = f(i), dL/dt = 0$: Characteristic Use Pin

Initial Value

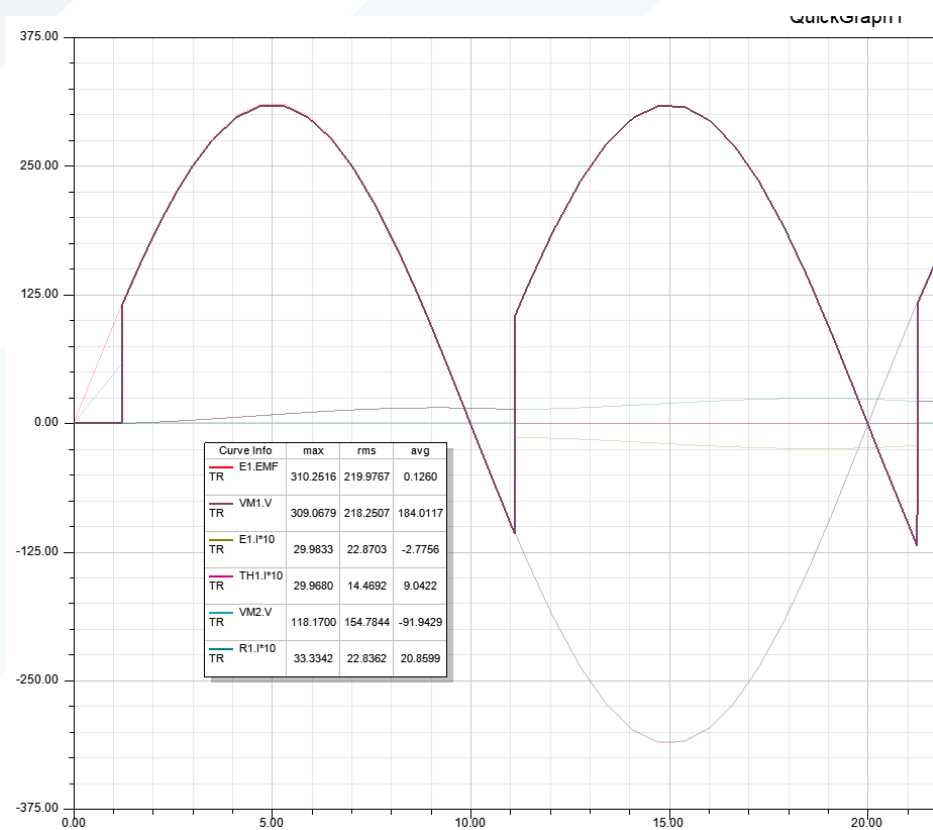
Initial Value: _Empty

Outputs

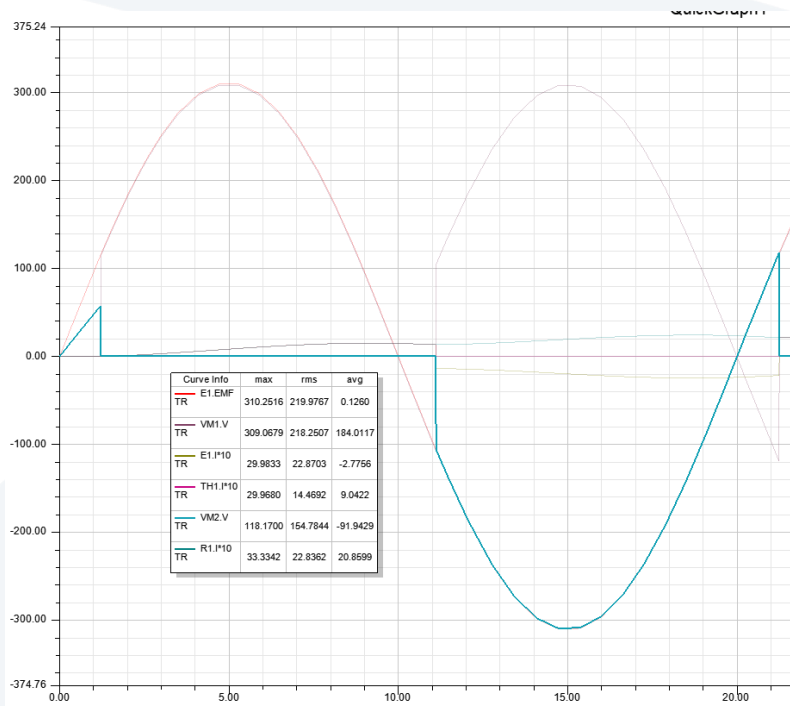
Voltage Current Inductance

OK Cancel

جهد الحمل: الثايرستور لا يفصل عند 10ms بسبب تأخر التيار عن الجهد



الجهد العكسي



تيار الحمل على زمن محاكاة طويل

