


Die zur Simulation von Thyristoren benötigten Symbole finden Sie in der Library [Misc].
Dabei handelt es sich um die Elemente: / Diac /, / Triac / und / SCR /.

Hinter den grafischen Symbolen verbirgt sich jetzt nicht mehr die bereits bekannte Liste ‚Pick New..‘.
Es meldet sich der ‚Component Attribute Editor‘ mit allgemeinen Angaben zum Bauelement. Damit erhält der Anwender den Hinweis, dass es sich um ein ‚Subcircuit‘ (*.sub) handelt.

Wenn dieses Macro in LTSPICE nicht verfügbar ist, muss eine Datei *.lib (z.B. aus dem Internet)

geladen werden. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die Datei „thyristr.lib“  thyristr . Um Ihnen die Arbeit zu erleichtern, wurde diese Datei bereits aus dem Netz geladen. Sie befindet sich im Übungsordner: LTspice → Simulationen → UserLib.

Kopieren Sie diese Datei in Ihren LTSPICE-Programmordner ‚LTspiceXVII‘ unter:

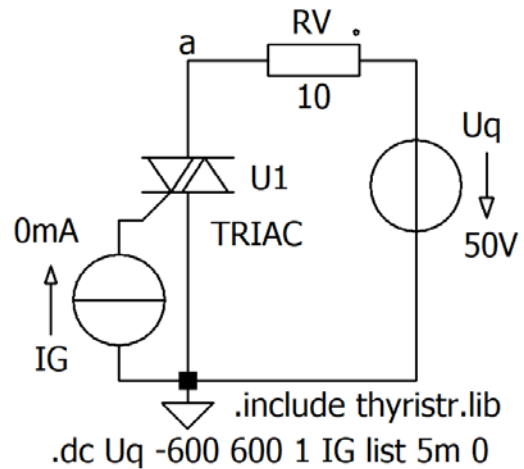
Zwischenordner: lib in den Unterordner: sub

Die Datei „thyristr.lib“ muss bei jeder Simulation als Include-File mit **.include thyristr.lib** aufgerufen werden.

Kennlinie eines Triac

1) Schaltung zeichnen:

- Bauelemente (DIN) platzieren:
- [...] volt_Pfeil_Ose für U_q
- [...] current_Ose für I_G
- [Misc] Triac für U1
- [...] EuroRes_Ose für $R_V = 10\ \Omega$



Auf die Quelle U_q wirkt ein DC-Sweep – $600\text{ V} \leq U_q \leq 600\text{ V}$.
 Die Quelle I_G führt einen DC-Nested-Sweep mit List (5m,0) aus.

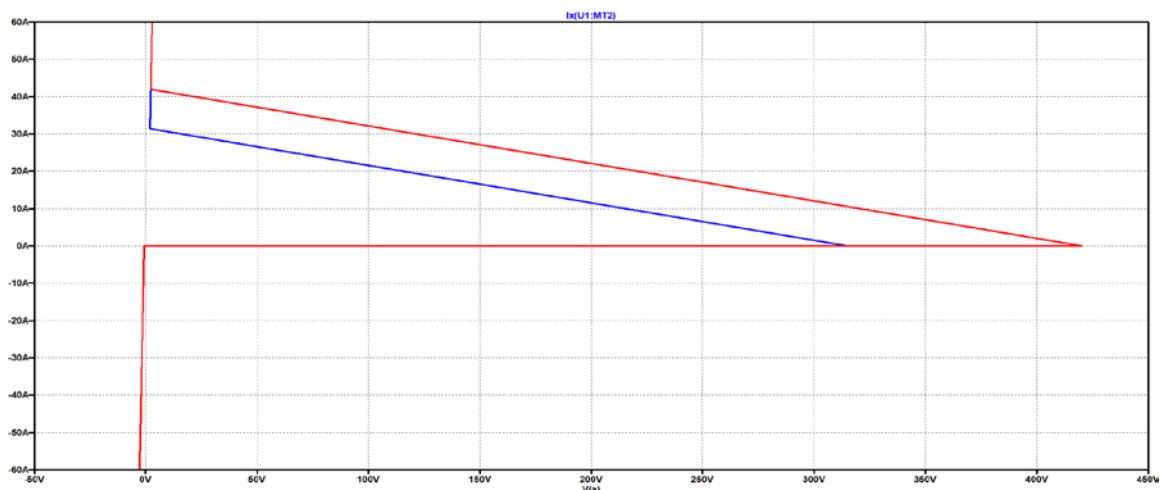
- Der Triac muss über **.include thyristor.lib** aufgerufen werden.

2) Analyseart einstellen:

- Analyse > DC < unter *Simulation* → *Edit Simulation Cmd* auswählen und **.dc** platzieren.

3) Simulation starten: (über > Add Traces < oder > Select Visible Waveforms <)

- Funktion festlegen: $I_x(U1:MT2)$ und: $x = V(a)$ einstellen.



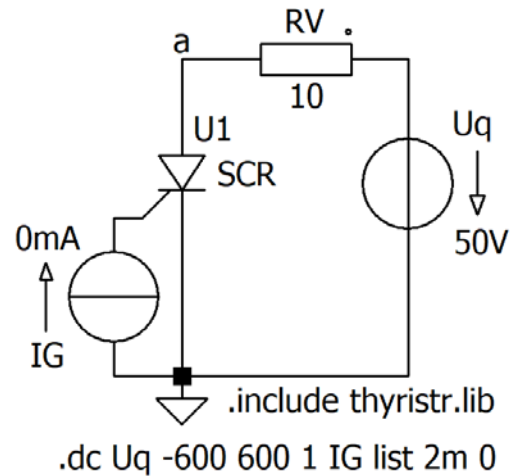
Link auf [LB 6.1 a](#)

Kennlinie eines SCR

1) Schaltung zeichnen:



- Bauelemente (DIN) platzieren:
- [...] volt_Pfeil_Ose für U_q
- [...] current_Ose für I_G
- [Misc] SCR für U1
- [...] EuroRes_Ose für $R_V = 10\ \Omega$



Auf die Quelle U_q wirkt ein DC-Sweep – $600\text{ V} \leq U_q \leq 600\text{ V}$.
 Die Quelle I_G führt einen DC-Nested-Sweep mit List (2m,0) aus.

- Der SCR muss über **.include thyristor.lib** aufgerufen werden.

2) Analyseart einstellen:

- Analyse > DC < unter *Simulation* → *Edit Simulation Cmd* auswählen und **.dc** platzieren.

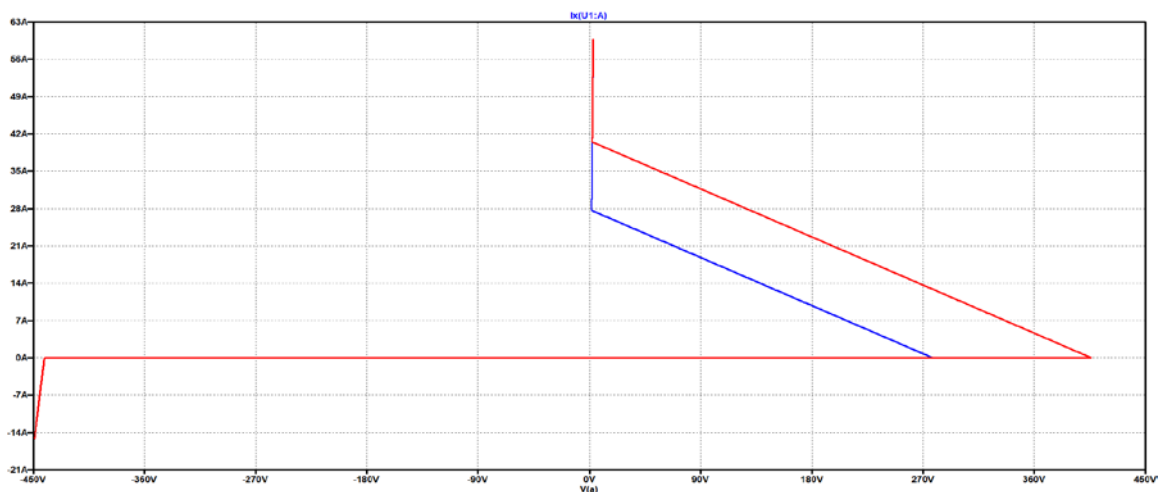
3) Simulation starten:



(über > Add Traces < oder > Select Visible Waveforms <)



- Funktion festlegen: $I_x(U1:A)$ und: $x = V(a)$ einstellen.



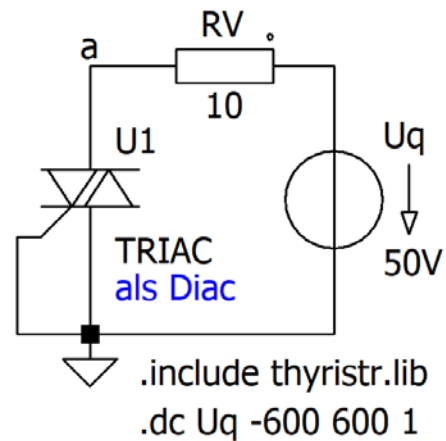
Link auf [LB 6.1 b](#)

Kennlinie eines Diac (über Triac)

1) Schaltung zeichnen:



- Bauelemente (DIN) platzieren:
[...]
volt_Pfeil_Ose für U_q
[...]
current_Ose für I_G
[Misc] Triac für U1
[...]
EuroRes_Ose für $R_V = 10\ \Omega$



Auf die Quelle U_q wirkt ein DC-Sweep – $600\text{ V} \leq U_q \leq 600\text{ V}$.

- Der Triac muss über **.include thyristor.lib** aufgerufen werden.

2) Analyseart einstellen:

- Analyse > DC < unter *Simulation* → *Edit Simulation Cmd* auswählen und **.dc** platzieren.

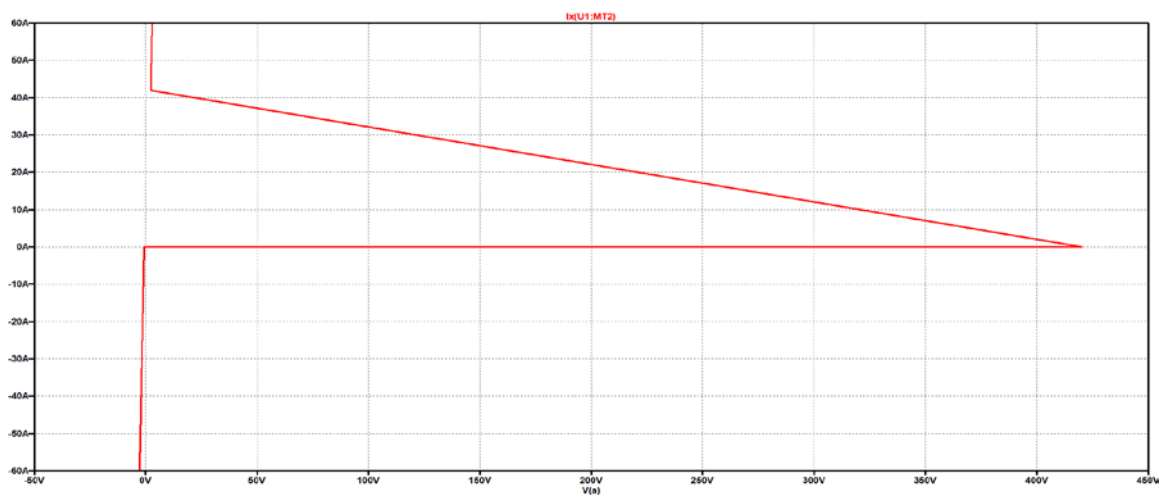
3) Simulation starten:



(über > Add Traces < oder > Select Visible Waveforms <)



- Funktion festlegen: $I_x(U1:MT2)$ und: $x = V(a)$ einstellen.



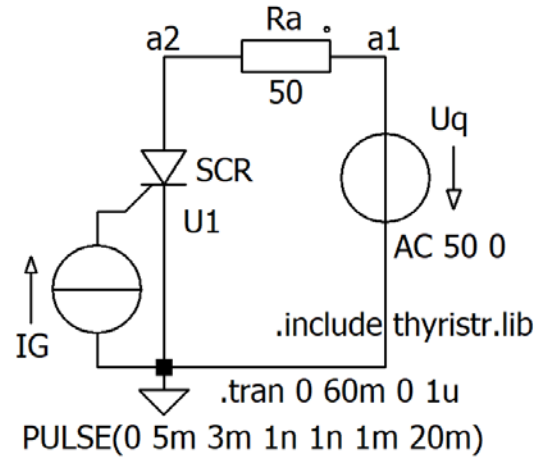
Link auf [LB 6.1 c](#)

Phasenanschnitt mit einem SCR

1) Schaltung zeichnen:



- Bauelemente (DIN) platzieren:
 [...] volt_Pfeil_Ose für U_q / Sine /
 [...] current_Ose für I_G /Pulse /
 [Misc] SCR für U1
 [...] EuroRes_Ose für $R_a = 50 \Omega$



Die Quelle U_q / Sine / liefert die zu schaltende Spannung mit $\hat{U}_q = 50 \text{ V}$.

Die Quelle I_G / Pulse / liefert die Zündimpulsfolge mit $I_{GH} = 5 \text{ mA}$ und einer Pulsdauer von $t_i = 1 \text{ ms}$. Der Impuls wird nach einer Periode wiederholt ($T = 20 \text{ ms}$).

- Der SCR muss über **.include thyristor.lib** aufgerufen werden.

2) Analyseart einstellen:

- Analyse > Transient < unter *Simulation* → *Edit Simulation Cmd* auswählen und **.tran** platzieren.

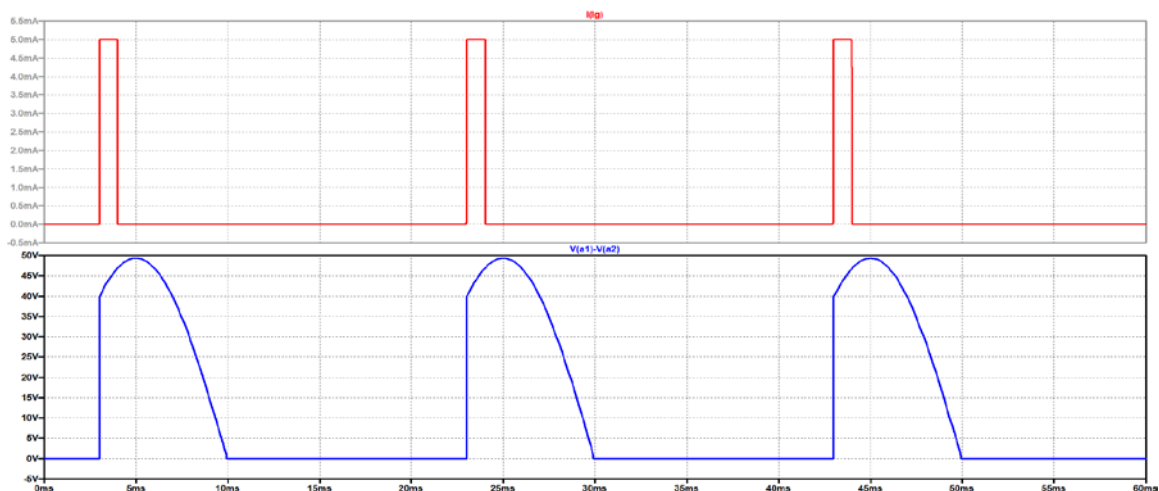
3) Simulation starten:



(über > Add Traces < oder > Select Visible Waveforms <)



- Funktion festlegen: $I(I_G)$ und $V(a1)-V(a2)$

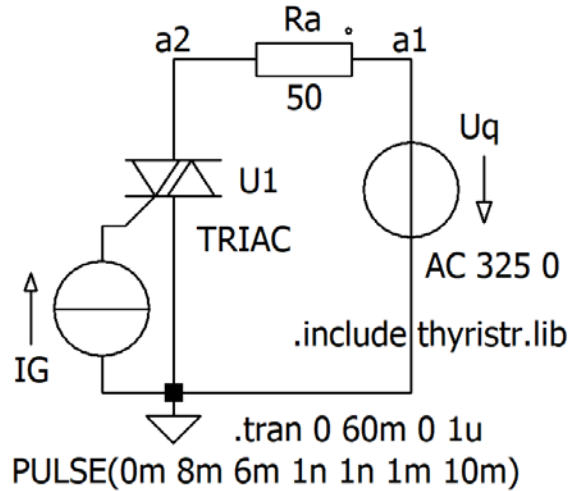


Link auf [LB 6.2](#)

Phasenanschnitt mit einem Triac

1) Schaltung zeichnen:

- Bauelemente (DIN) platzieren:
 [...] volt_Pfeil_Ose für U_q
 [...] current_Ose für I_G
 [Misc] Triac für U1
 [...] EuroRes_Ose für $R_a = 50 \Omega$



Die Quelle U_q / Sine / liefert die zu schaltende Netzspannung mit $\hat{U}_q = 325 \text{ V}$.

Die Quelle I_G / Pulse / liefert die Zündimpulsfolge mit $I_{GH} = 8 \text{ mA}$ und einer Pulsdauer von $t_i = 1 \text{ ms}$. Der Impuls wird nach einer halben Periode wiederholt ($T = 10 \text{ ms}$).

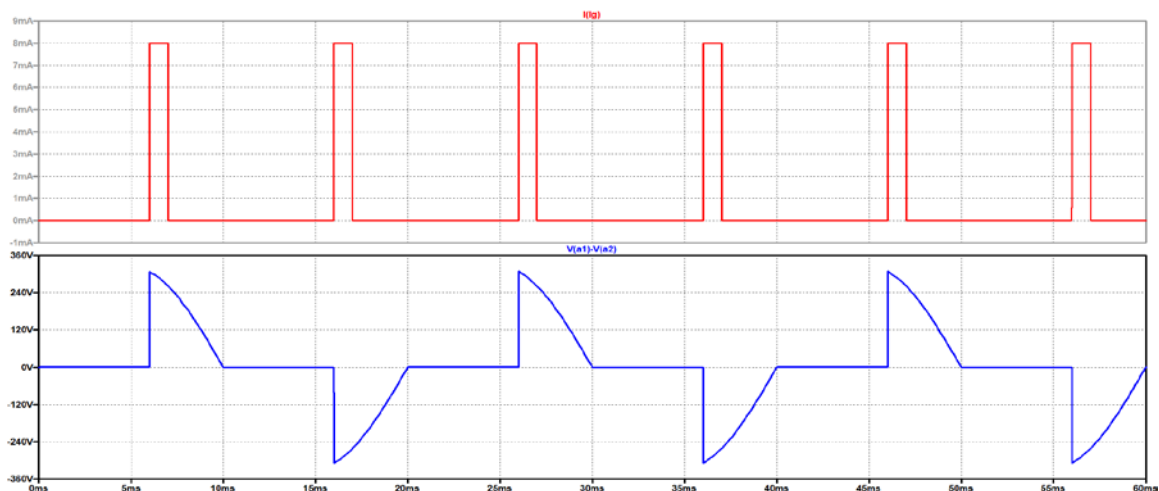
- Der SCR muss über **.include thyristor.lib** aufgerufen werden.

2) Analyseart einstellen:

- Analyse > Transient < unter *Simulation* → *Edit Simulation Cmd* auswählen und **.tran** platzieren.

3) Simulation starten: (über > Add Traces < oder > Select Visible Waveforms <)

- Funktionen auswählen: $I(I_G)$ und $V(a1)-V(a2)$



Link auf [SB 6.3](#)