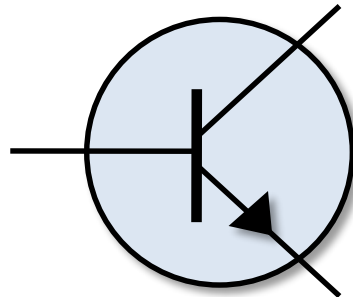
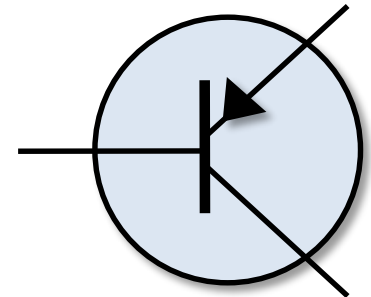


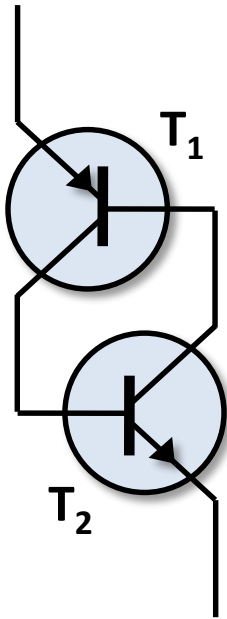
9. Bauelemente der Leistungselektronik

NPN-Transistor:

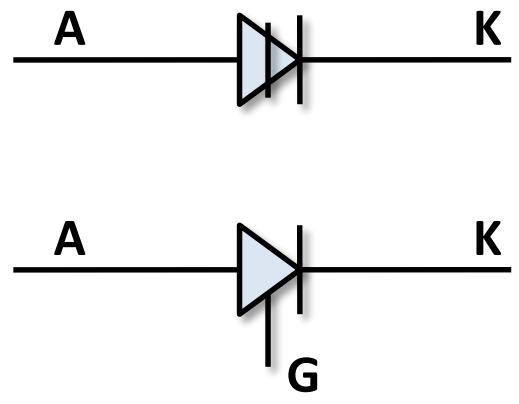


PNP-Transistor:

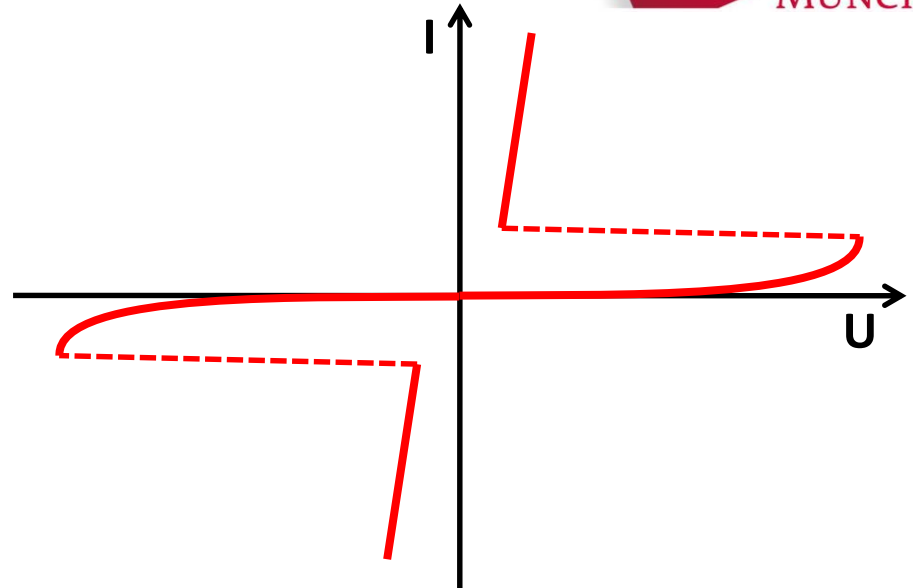
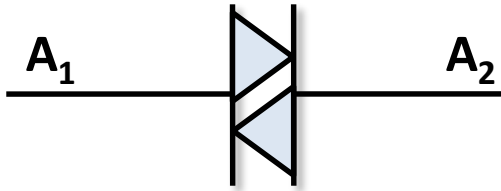




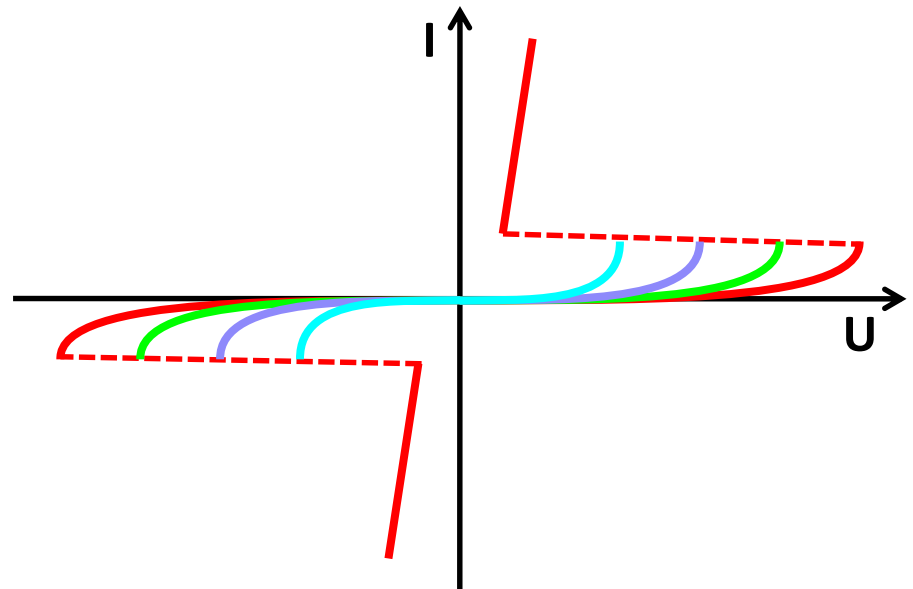
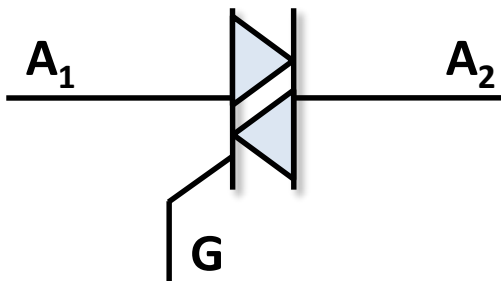
Kennlinien von Triggerdiode und Thyristor



Diac:



Triac:



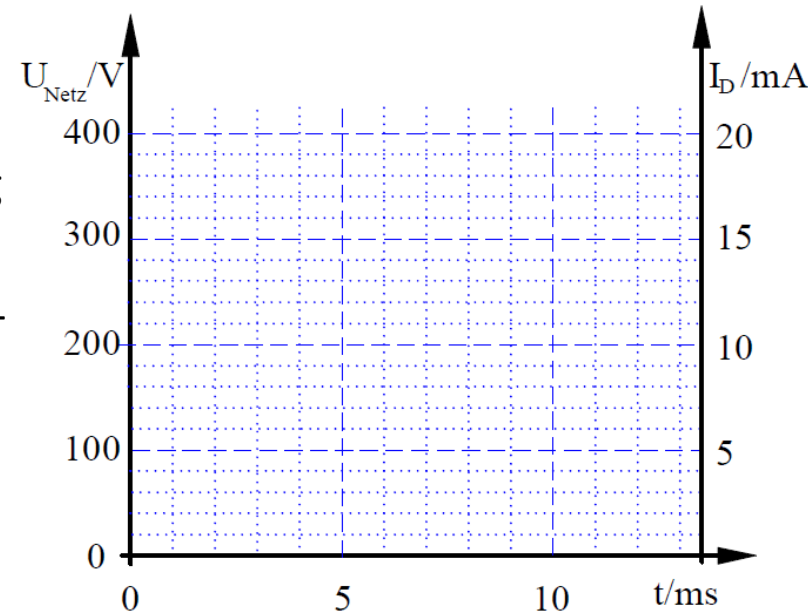
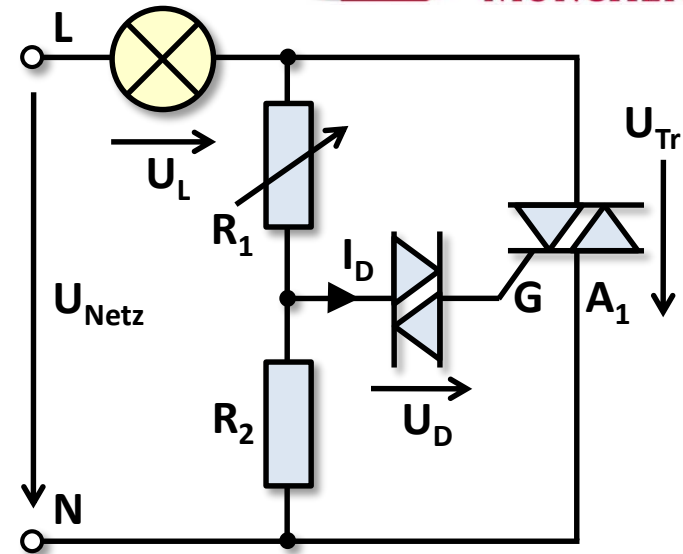
Aufgabe 9.1 – Dimmerschaltung mit Triac (a)

(WS 2004/05 – MB, A3)

Eine Dimmerschaltung, wie sie im Haus zur Helligkeitseinstellung der Beleuchtung verwendet wird, soll eine Lampe ($R_L = 100 \Omega$) schalten. In einem ersten Entwurfschritt sollen Sie die Schaltung mit Hilfe eines einfachen Spannungsteilers so dimensionieren, dass Stromflusswinkel von ca. 0° bis 90° einstellbar sind.

1 Vorbereitende Überlegungen

- 1.1 Wie groß ist die Scheitelspannung \hat{u}_{Netz} , wenn der Effektivwert der Netzspannung $U_{\text{Netz}} = 230 \text{ V}$ ist?
- 1.2 Zeichnen Sie den sinusförmigen Spannungsverlauf für die positive Halbschwingung der Netzspannung möglichst genau in das nebenstehende Diagramm.
- 1.3 Der variable Widerstand sei auf $R_1 = 32,5 \text{ k}\Omega$ eingestellt. Nehmen Sie an, der Diac und die Anschlüsse G-A₁ des Triac seien durch einen Kurzschlussbügel überbrückt. Zeichnen Sie in dasselbe Diagramm unter diesen Annahmen den Strom I_D möglichst genau ein.

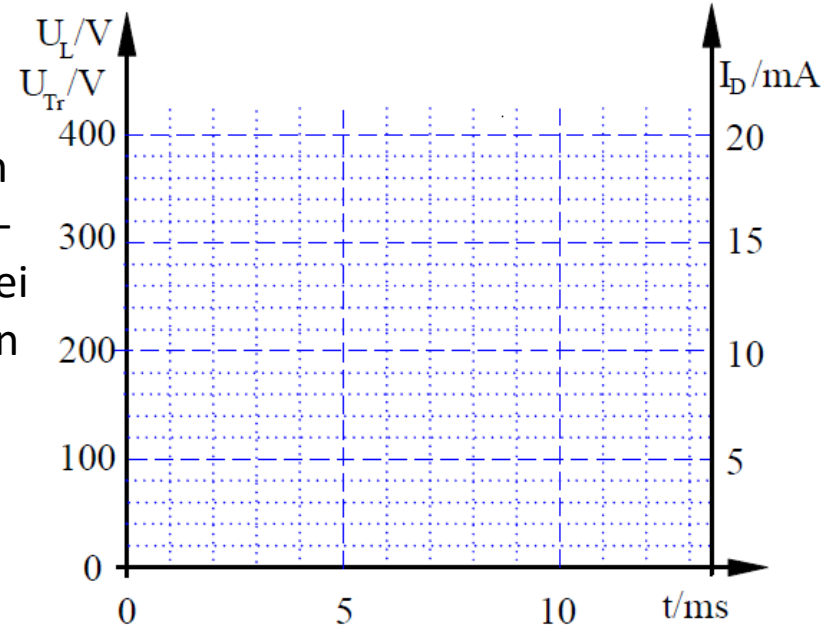


Aufgabe 9.1 – Dimmerschaltung mit Triac (b)

2 Spannungsverlauf am Triac und den Lampen

Nun werden die Kurzschlussbügel entfernt. Der Diac habe eine Kippspannung $U_{DK} = 20 \text{ V}$. Die Spannung am Triac zwischen Gate G und Anode A_1 sei vernachlässigbar ($\approx 0 \text{ V}$). Der Widerstand R_2 des Spannungsteilers sei so eingestellt, dass der Diac nach 2 ms in den leitenden Zustand ($I_D \neq 0, U_D = 0$) kippt.

Der Triac werde schlagartig 1 ms nach Einsetzen des Zündstroms ($I_D \neq 0$) durch den Diac in das Gate G des Triacs leitend (Spannung U_{Tr} am Triac wird zu Null).



- 2.1 Zeichnen Sie in das Diagramm den Verlauf des Zündstroms I_D und den Verlauf der Spannung U_L an der Lampe und die Spannung U_{Tr} am Triac ein.
- 2.2 Wie groß muss der untere Widerstand R_2 des Spannungsteilers sein, damit bei $R_1 = 32,5 \text{ k}\Omega$ der Zündwinkel gerade 90° beträgt (also der Triac bei 5 ms zündet)?

3 Verbesserung der Schaltung

- 3.1 Durch welche Änderung der Schaltung lassen sich Zündwinkel bis in die Nähe von 180° erreichen?