

10. EMS-Übung

13.01.2011

Dipl.-Ing. Tobias Gemaßmer

Elektrotechnisches Institut (ETI)

Wechselstromsteller und netzgeführte Wechselstrombrücke

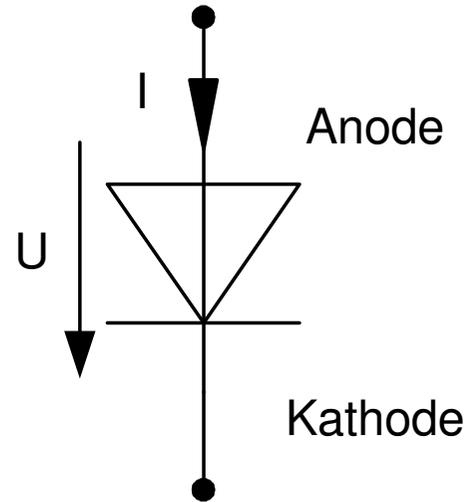
Stromrichter

- **Steuerbare Strom- oder Spannungsquelle:**

- AC → AC wobei $f_1=f_2$:	Wechselstrom-/Drehstromsteller
- DC → DC	:	Gleichstromsteller
- AC → DC	:	Gleichrichter
- DC → AC	:	Wechselrichter
- Gemischt	:	Umrichter

- **Verlustarme Umwandlung (Amplitude, Frequenz) durch Einsatz von Leistungshalbleiterbauelementen im getakteten Betrieb.**
- **Anwendungen: Stromrichter für elektrische Antriebe, Solarwechselrichter, Dimmer, Netzteile,...**

Diode

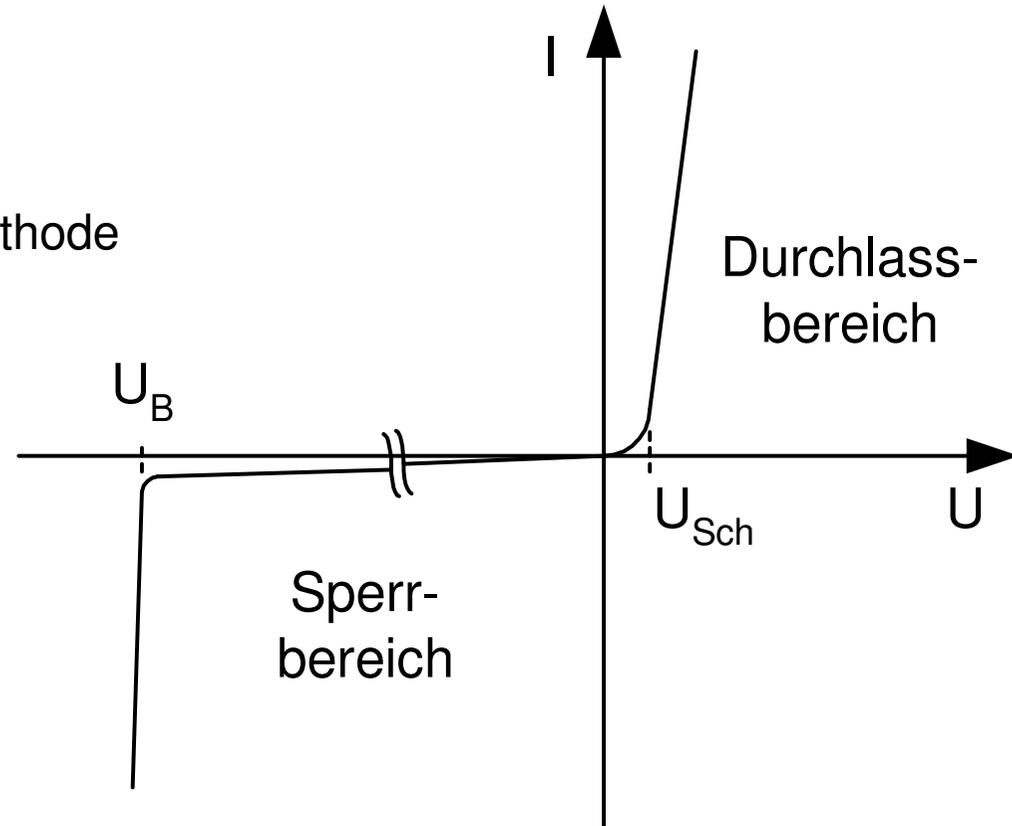


- **Nicht steuerbares Bauteil:**

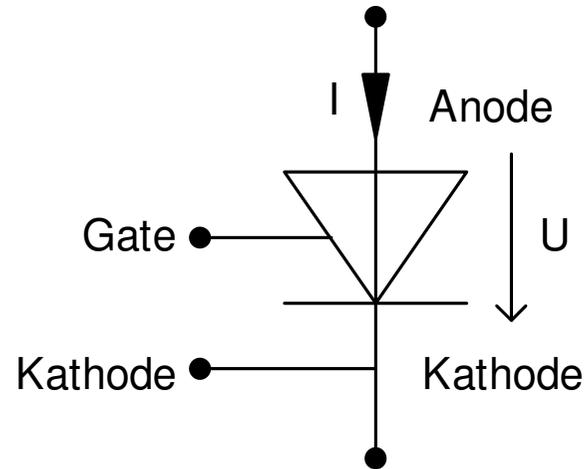
- Wird leitend, wenn:

$$U > 0V$$

- Wird sperrend, wenn: $I < 0A$

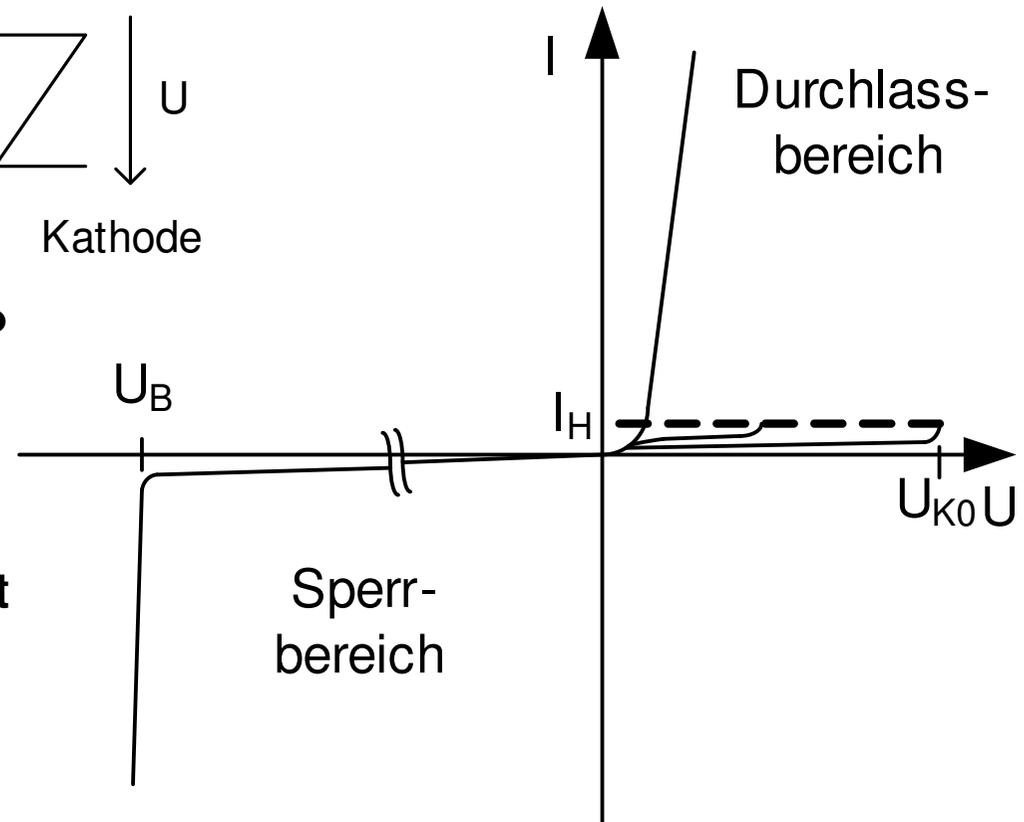


Thyristor

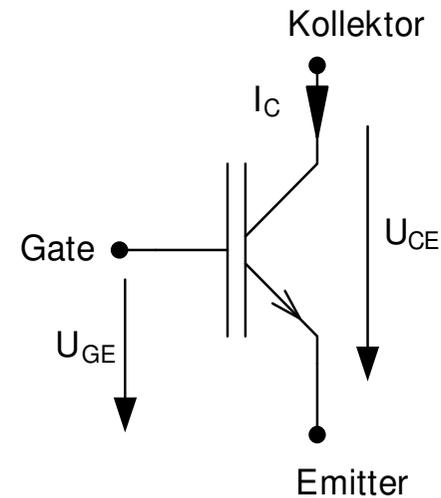


- **Nur einschaltbares Bauteil:**

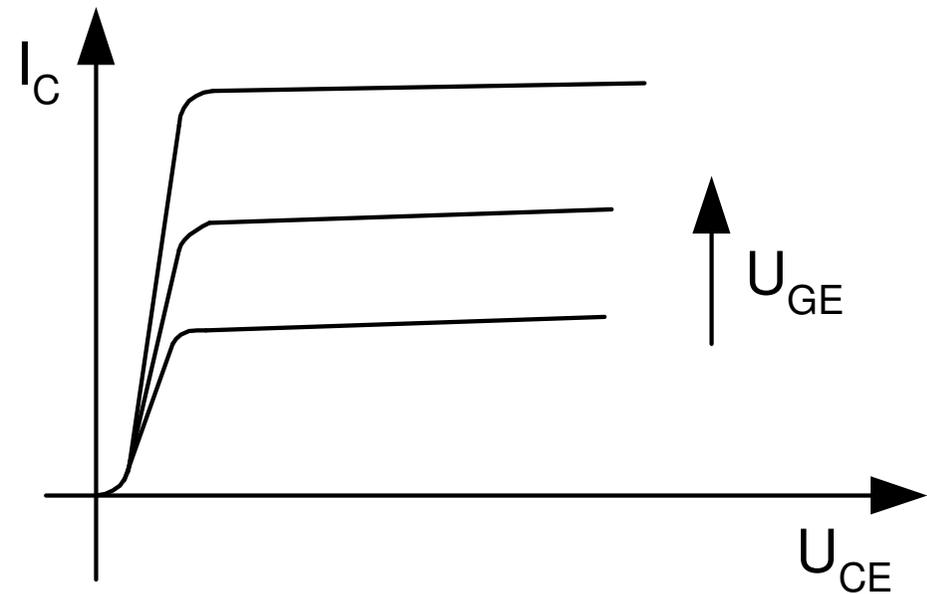
- Wird leitend, wenn:
 - $U > 0V$ und **Zündimpuls** anliegt
- Wird sperrend, wenn: $I < 0A$



IGBT

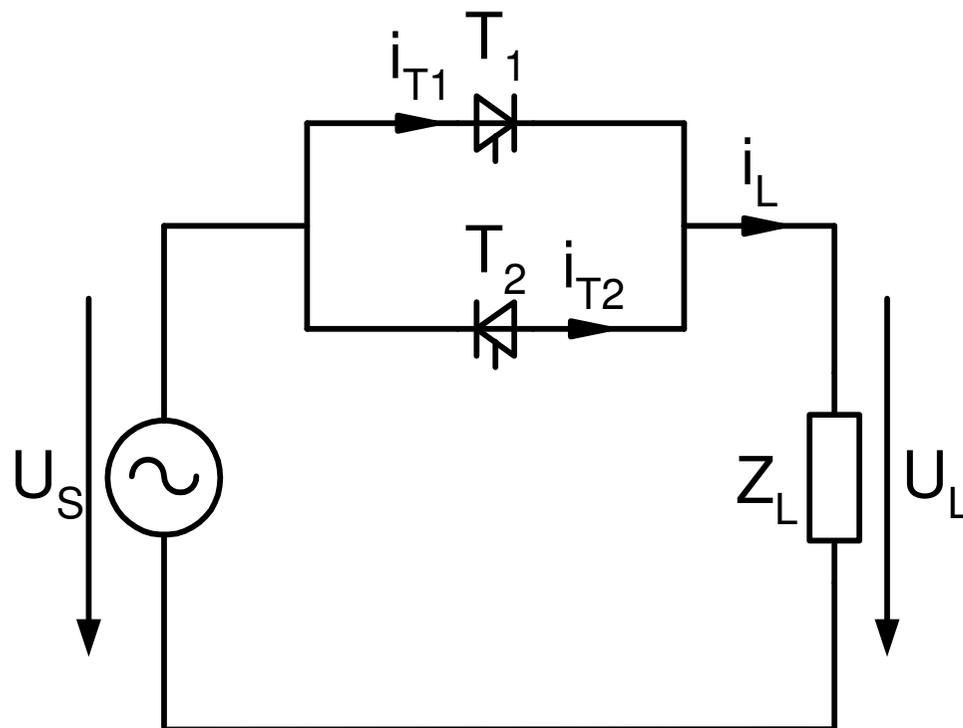


- **Steuerbares Bauteil:**
 - **Durch entsprechende Signale am Steuereingang des Bauteils kann es ein- und ausgeschaltet werden**



Wechselstromsteller

- **Funktion: Verkleinern der Grundschiwingung einer Wechselspannung**
- **Anwendungen: z.B. Dimmer (Helligkeit), Bohrmaschine (Drehzahl), Elektroheizung (Wärme)**

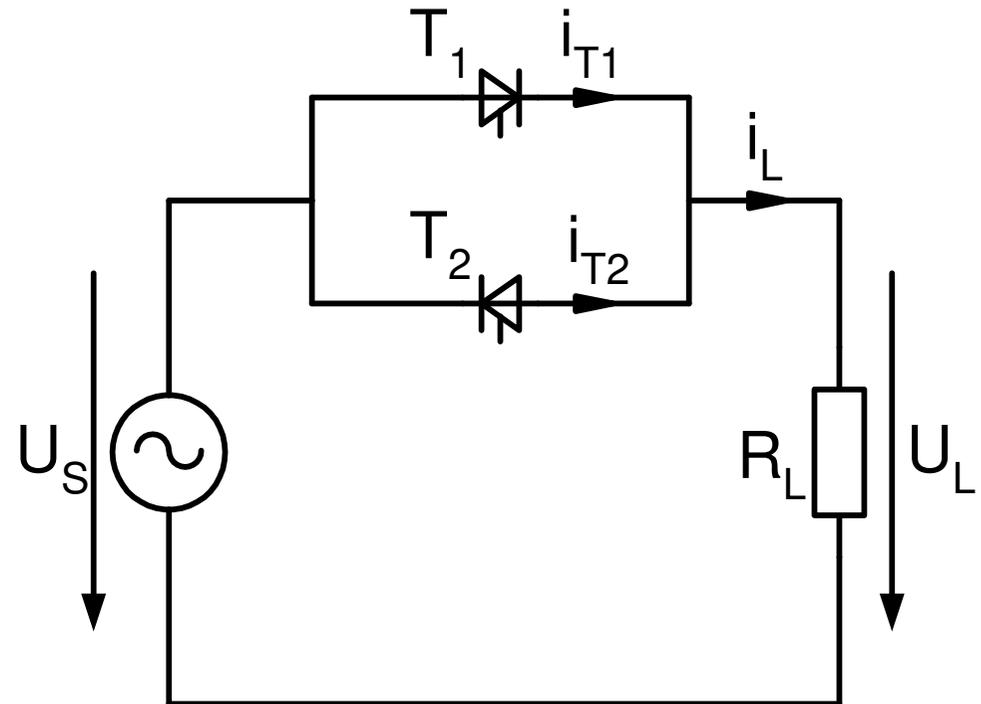
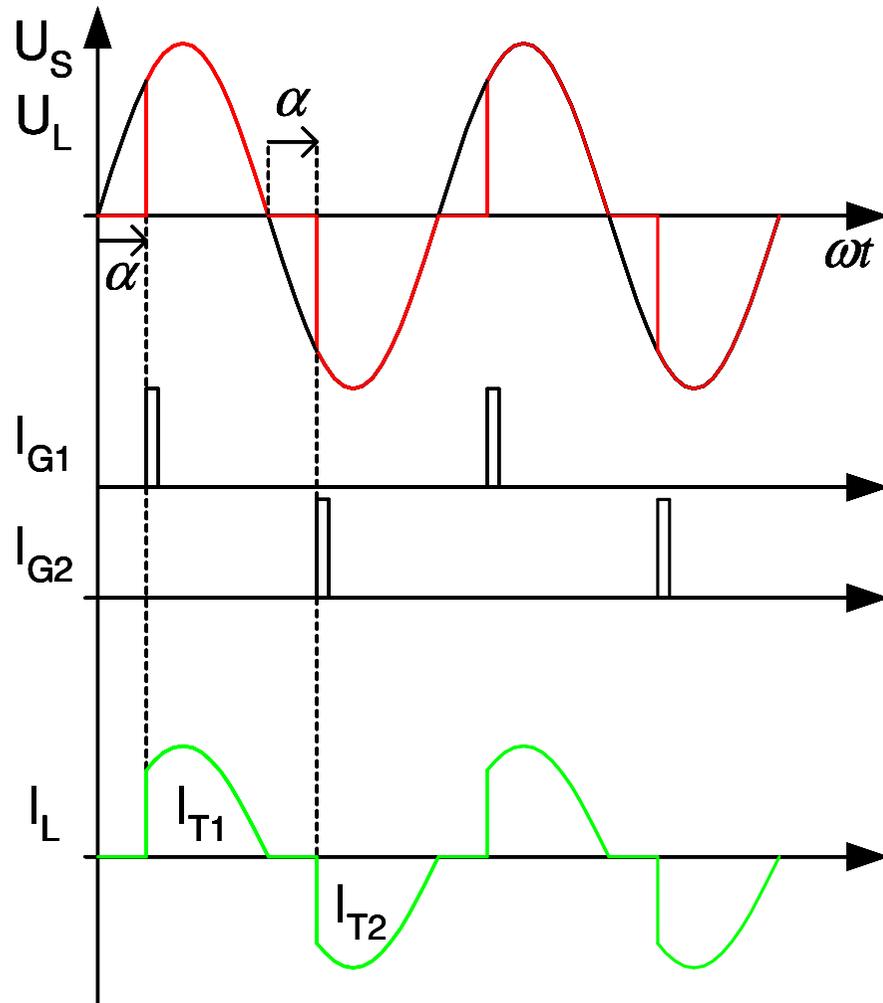


Funktionsprinzip:

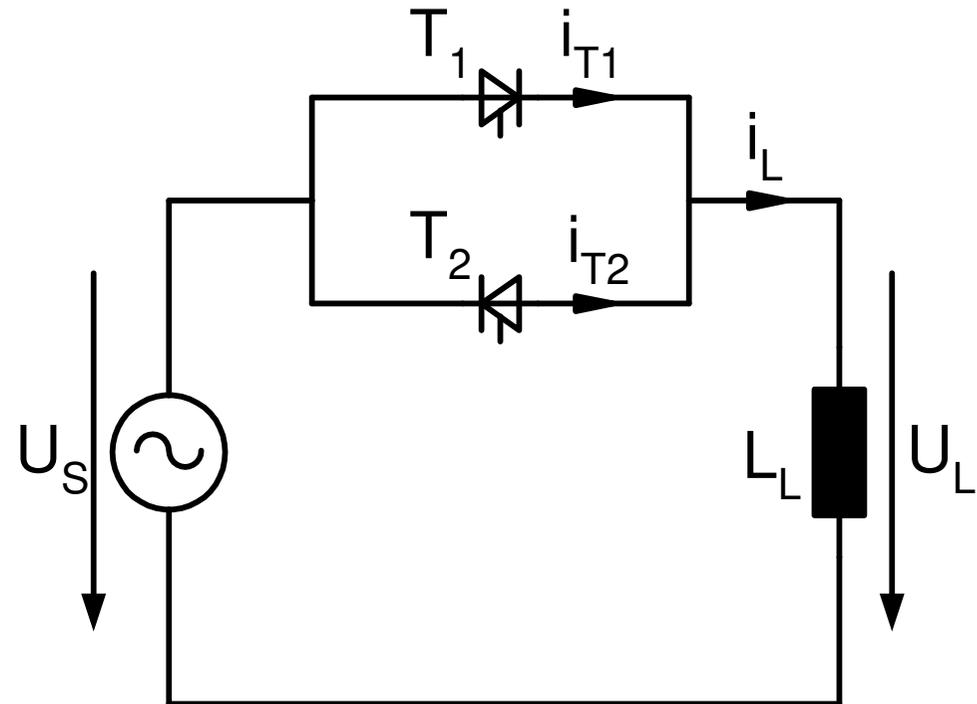
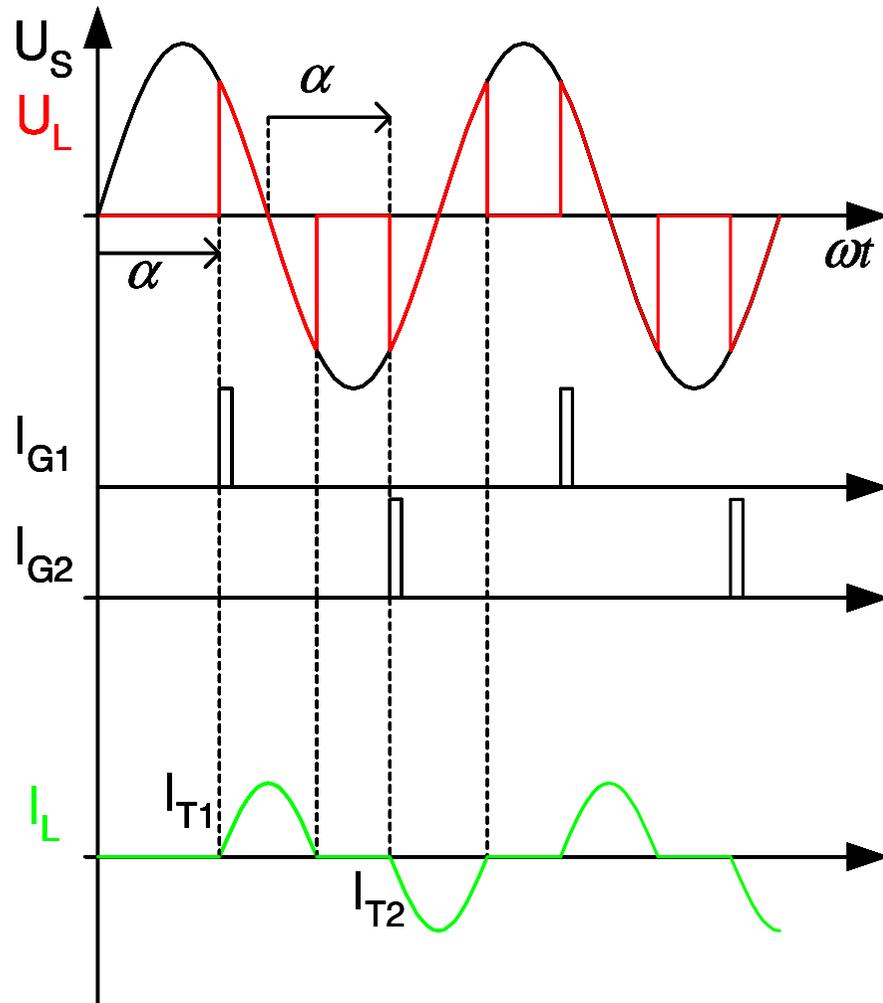
- Verzögertes Einschalten der Thyristoren
-> Effektivwert der Ausgangsspannung beeinflussen
- Beschreibung der Verzögerung durch den Steuerwinkel α
- Ausgangsspannung einstellbar $0V \dots U_S$
- der erforderliche Steuerwinkel ist abhängig von der Belastung

$$\varphi < \alpha < 180^\circ$$

Wechselstromsteller an ohmscher Last

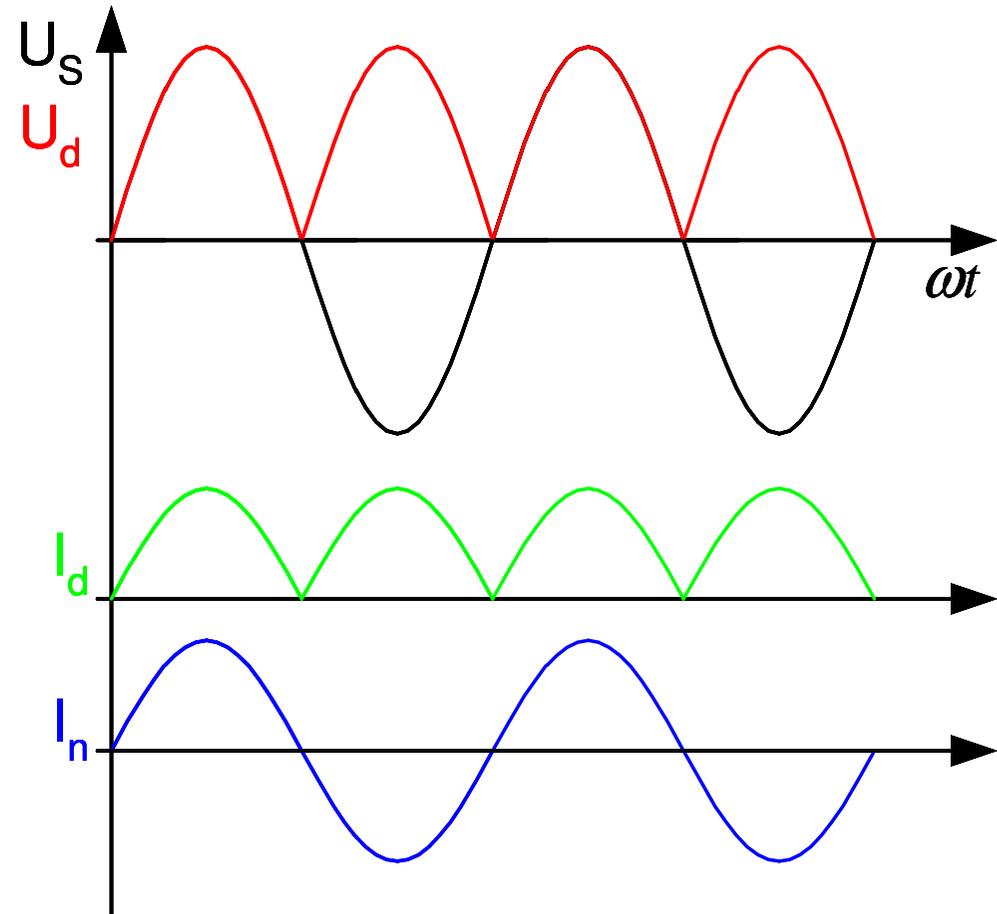
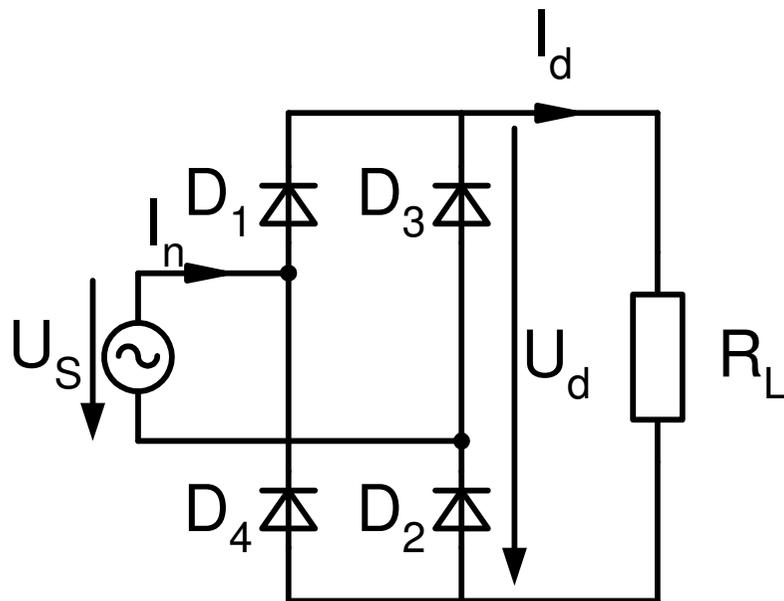


Wechselstromsteller an induktiver Last



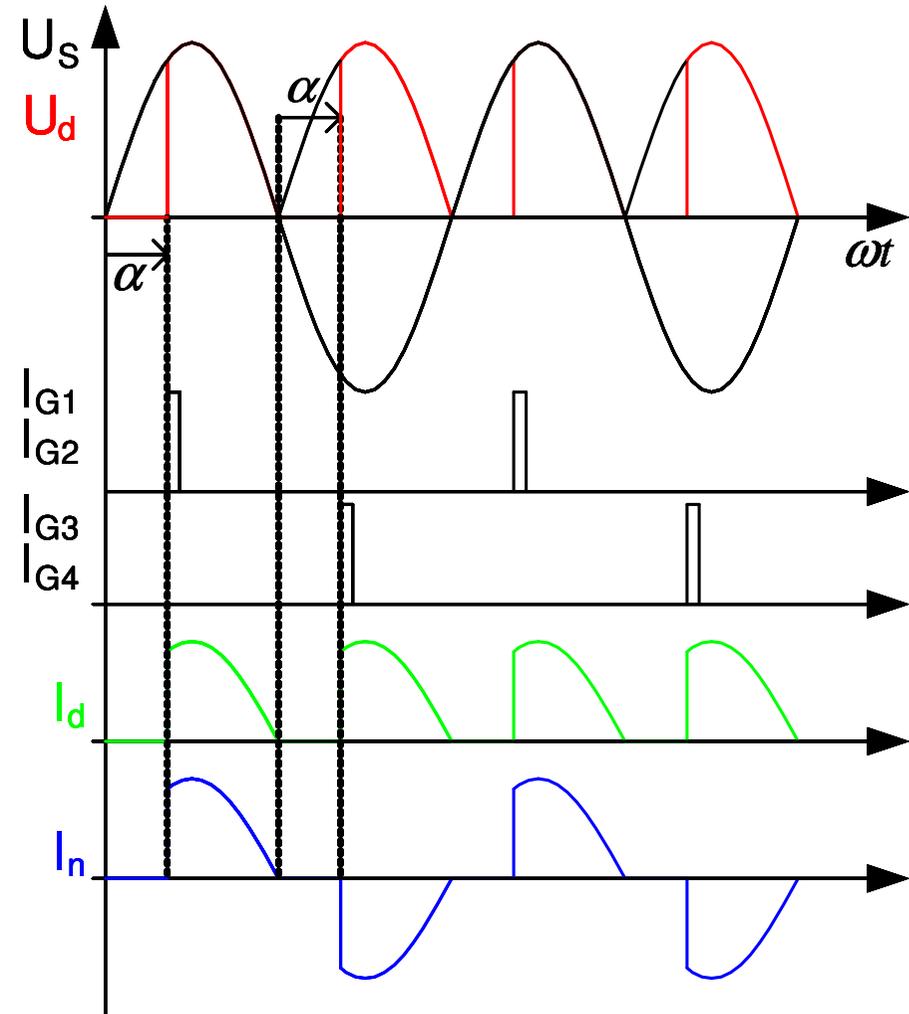
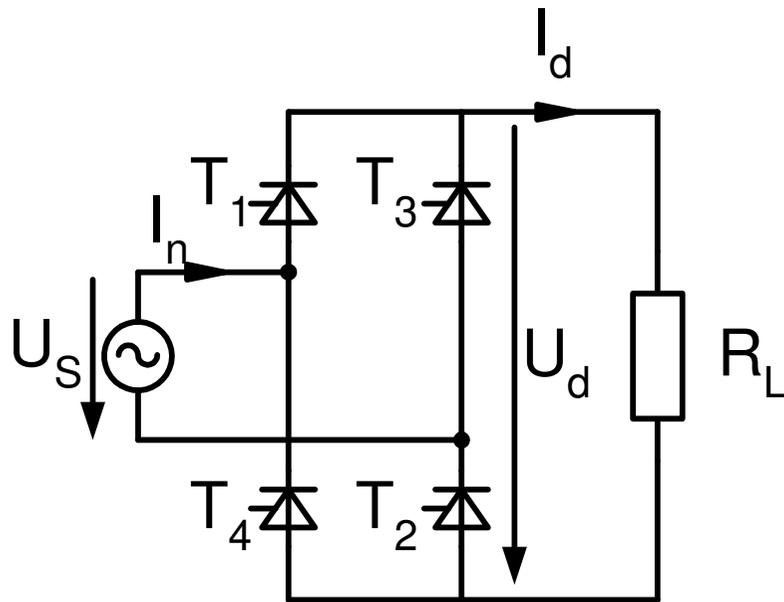
Wechselstrombrücke

- Diodengleichrichter an ohmscher Last:



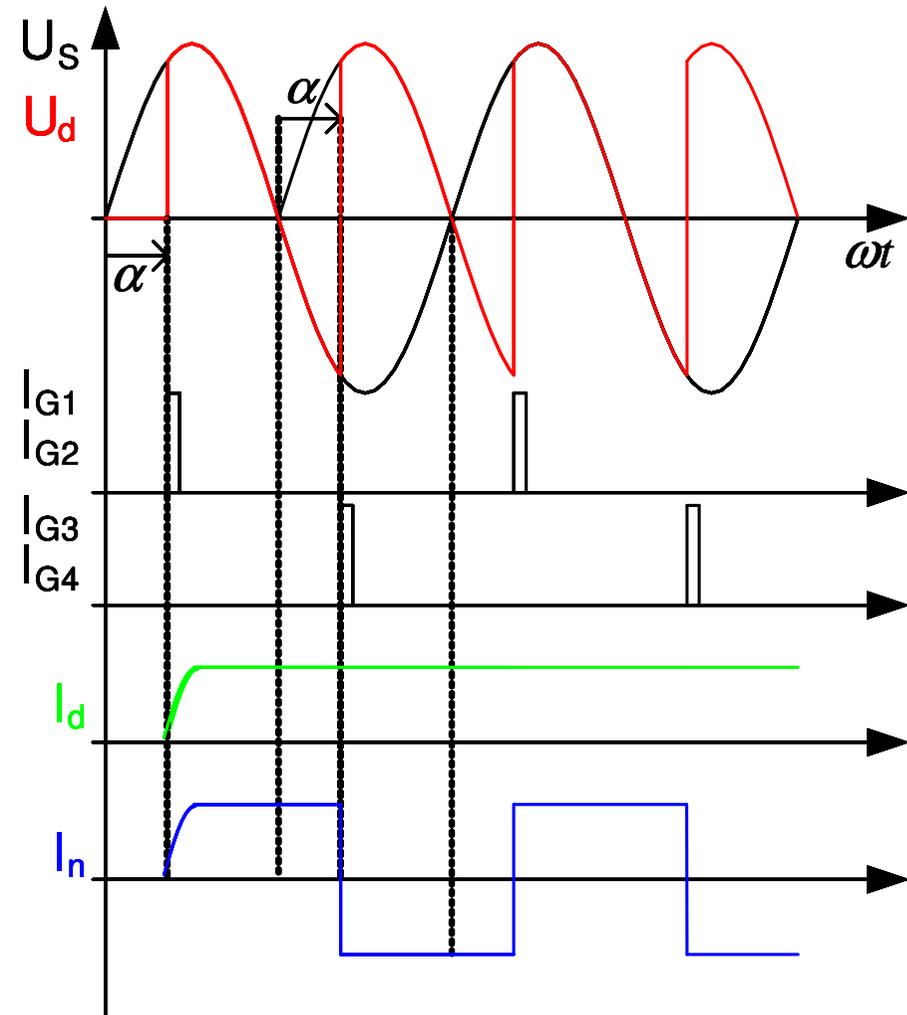
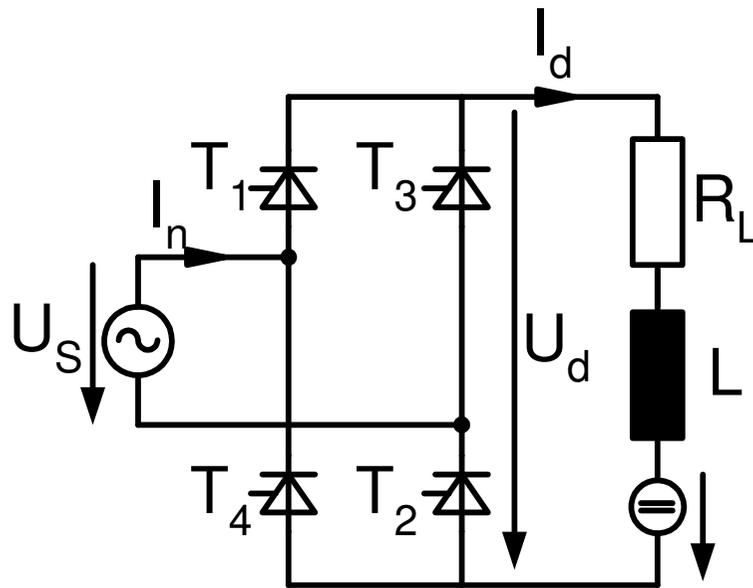
Wechselstrombrücke

- Wechselstromthyristorbrücke an ohmscher Last:



Wechselstrombrücke

- Wechselstromthyristorbrücke mit induktiver Glättung des Gleichstroms:



Kommutierung

- Annahme: I_d ist ideal glatt:
 - $U_S > 0$, T_1 und T_2 leiten den Strom I_d
 - Über T_3 und T_4 liegt negative Sperrspannung an
 - U_S wird < 0
 - Da $I_d > 0$, leiten T_1 und T_2 weiter
 - Über T_3 und T_4 liegt positive Sperrspannung an
 - Zündimpulse an T_3 und T_4
 - T_3 und T_4 beginnen zu leiten
 - Kommutierung
 - Die Netzspannung U_S sorgt für einen Abbau des Stromes in T_1 und T_2 und gleichzeitig für den Aufbau des Stromes in T_3 und T_4
 - Strom in T_1 und T_2 ist auf 0 abgesunken
 - T_1 und T_2 sperren. Es liegt negative Sperrspannung an
 - T_3 und T_4 führen nun den Strom I_d

