

Vorlesung Elektrische Maschinen und Stromrichter

WS 2019/20

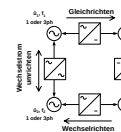
Elektrotechnisches Institut (ETI) – Leistungselektronische Systeme



www.kit.edu

Vorlesungsinhalte

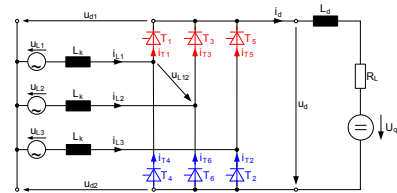
- Kapitel 1: Vorbemerkung
- Kapitel 2: Einleitung
- Kapitel 3: Magnetische Kräfte und Induktion
- Kapitel 4: Gleichstrommaschine
- Kapitel 5: Schrittmotor
- Kapitel 6: Drehstromsynchronmaschine
- Kapitel 7: Asynchronmaschine
- Kapitel 8: Transformator
- Kapitel 9: Leistungshalbleiter
- Kapitel 10: Stromrichter
- Kapitel 11: Netzgeführte Stromrichter
- Kapitel 12: Selbstgeführte Stromrichter**
- Kapitel 13: Elektrische Antriebe



12 Selbstgeführte Stromrichter

Fremdgeführte Stromrichter

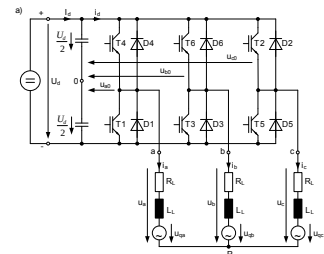
- Stromrichter, die nur passive Kommutierungen ermöglichen,
- sind auf Wechselspannung in der Quelle angewiesen,
- kommen mit **nicht schaltbaren Leistungshalbleitern** aus.



- Stromrichter, die nur induktive Kommutierungen ermöglichen,
- sind auf Wechselspannung in der Quelle (oder der Last) angewiesen,
- kommen mit **Leistungshalbleitern aus, die nur einschaltbar sind.**

theoretisch auch (praktisch jedoch irrelevant):

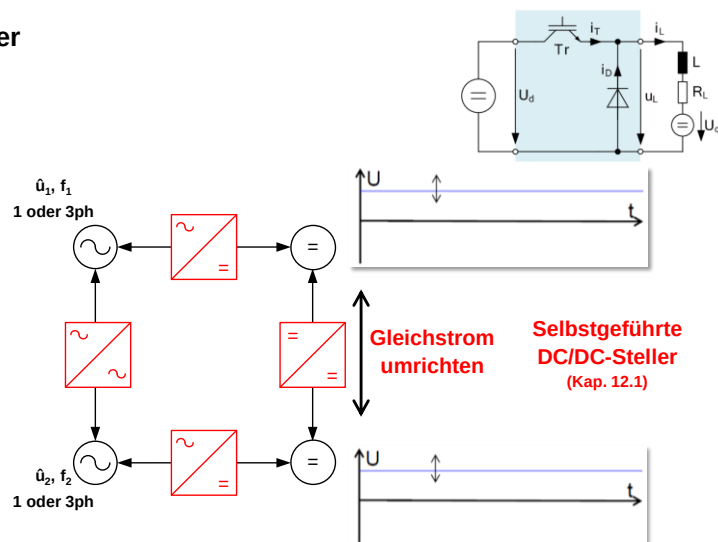
- Stromrichter, die nur kapazitive Kommutierungen ermöglichen
- sind auf Wechselstrom in der Quelle oder der Last angewiesen
- kommen mit Leistungshalbleitern aus, die nur abschaltbar sind



Selbstgeführte Stromrichter

- Stromrichter, die induktive und kapazitive Kommutierungen ermöglichen,
- Ein- und abschaltbare Leistungshalbleiter** erforderlich.

12.1 Gleichstromsteller



12.1 Gleichstromsteller - Tiefsetzsteller

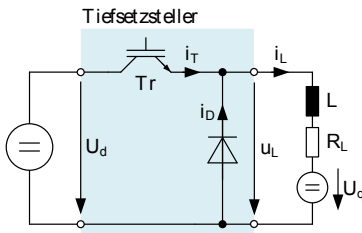


Abbildung 88: Tiefsetzsteller
a) Schaltbild

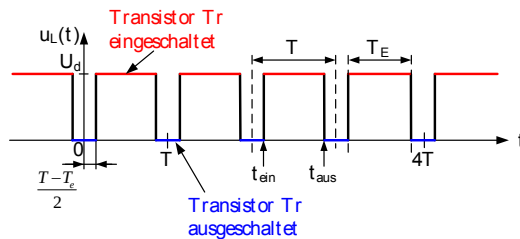


Abbildung 88: Tiefsetzsteller
d) Zeitverlauf der Ausgangsspannung im quasistationären Betrieb

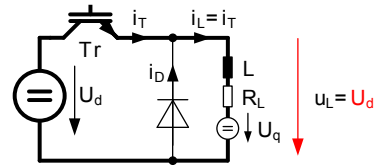


Abbildung 88: Tiefsetzsteller
b) Strompfad bei eingeschaltetem Transistor Tr

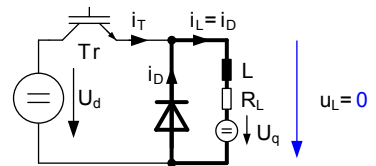


Abbildung 88: Tiefsetzsteller
c) Strompfad bei ausgeschaltetem Transistor Tr

12.1 Gleichstromsteller - Tiefsetzsteller

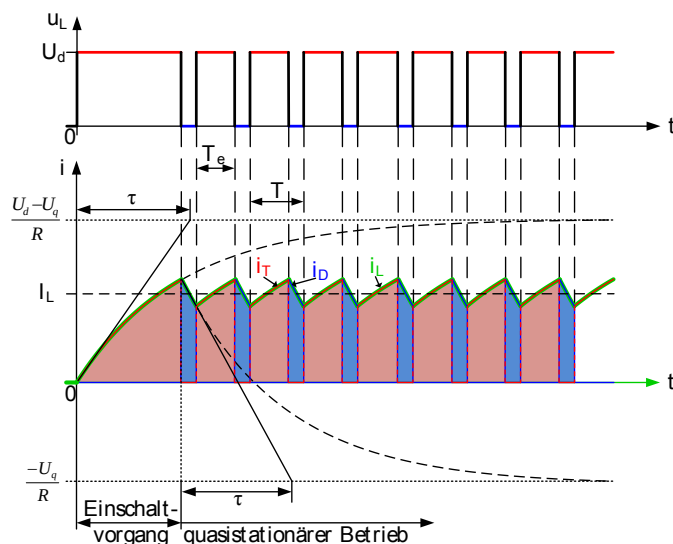
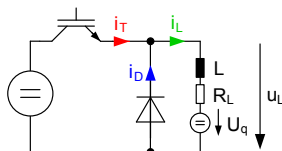


Abbildung 89:
Zeitverläufe der Ströme und Spannungen beim Tiefsetzsteller

12.1 Gleichstromsteller - Hochsetzsteller

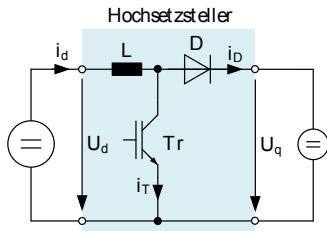


Abbildung 90: Hochsetzsteller

a) Schaltbild

Schaltzustand des Transistors

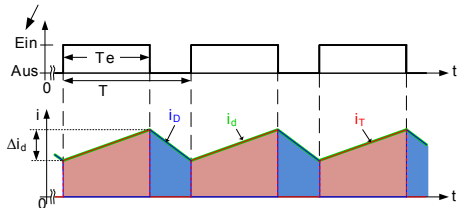


Abbildung 90: Hochsetzsteller

d) Zeitverlauf der Ströme im quasistationären Zustand

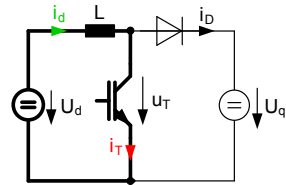


Abbildung 90: Hochsetzsteller

b) Strompfad bei eingeschaltetem Transistor T_r

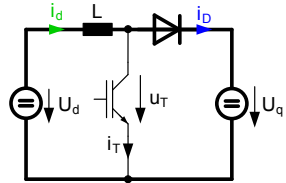


Abbildung 90: Hochsetzsteller

c) Strompfad bei ausgeschaltetem Transistor T_r

12.1 Gleichstromsteller – Zweiquadrantensteller

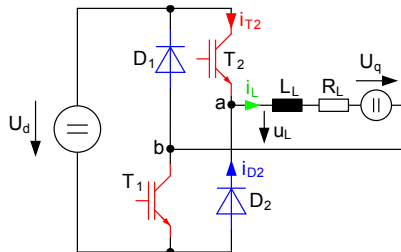


Abbildung 91: Zweiquadrantensteller

a) Schaltbild

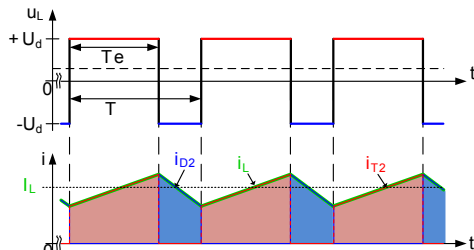


Abbildung 91: Zweiquadrantensteller

d) Spannung u_L und Strom i_L an der Last

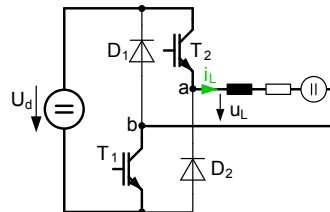


Abbildung 91: Zweiquadrantensteller

b) Strompfad bei eingeschalteten Transistoren

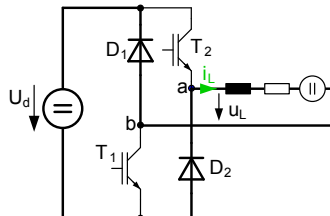


Abbildung 91: Zweiquadrantensteller

c) Strompfad bei ausgeschalteten Transistoren

12.1 Gleichstromsteller – Vierquadrantensteller

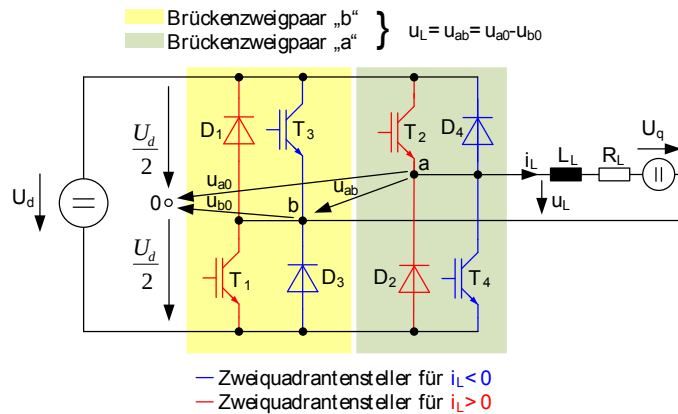
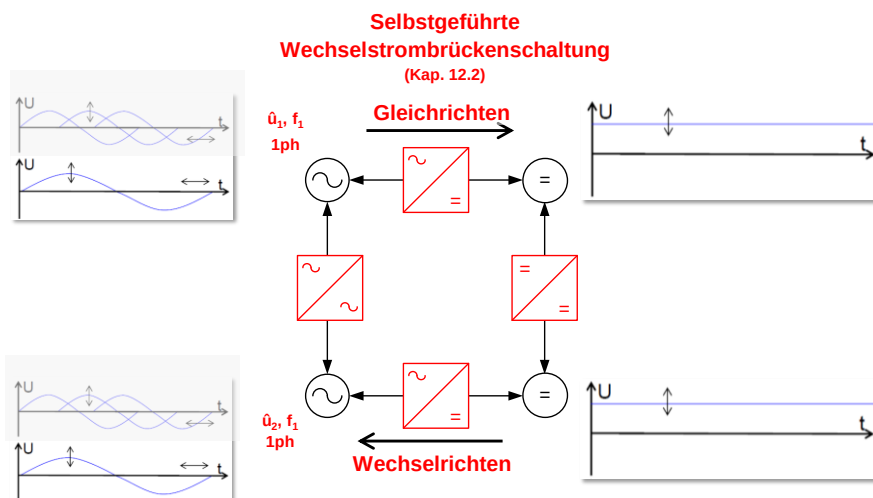


Abbildung 92:
 Vierquadrantengleichstromsteller, zusammengesetzt aus zwei Zweiquadrantenstromrichtern
 oder zwei Brückenzweigpaaren

12.2 Selbstgeführte Wechselstrombrückenschaltung



12.2 Selbstgeführte Wechselstrombrückenschaltung

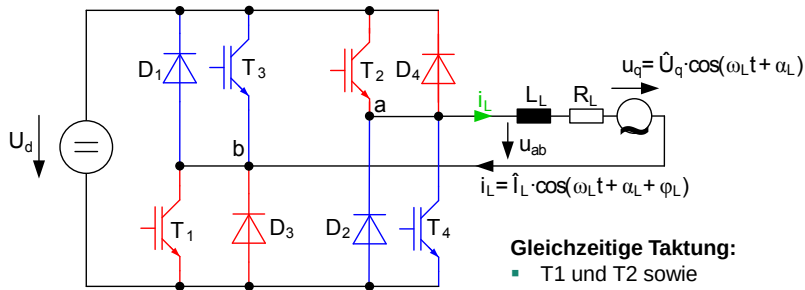


Abbildung 93:
Selbstgeführte Wechselstrombrückenschaltung mit gleichzeitiger Taktung
a) Schaltbild

Gleichzeitige Taktung:

- T1 und T2 sowie
 - T3 und T4
- werden immer gleichzeitig ein- und ausgeschaltet.

Vorteilhaft:

Alternierende Taktung:

Auch die Freilaufzustände

- T2 und T3 sowie
- T1 und T4

werden genutzt (bessere Ausgangsspannungsform).

12.2 Selbstgeführte Wechselstrombrückenschaltung

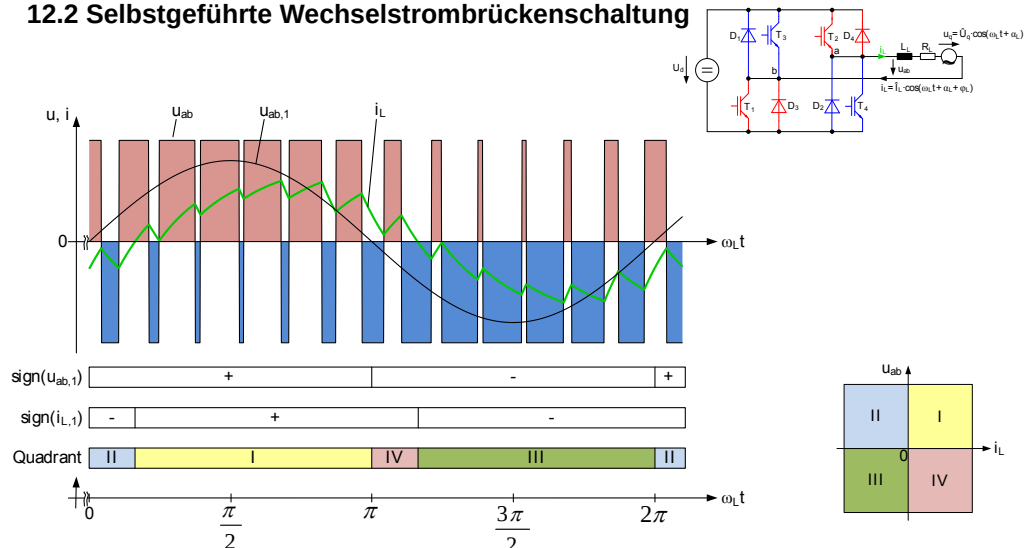


Abbildung 93: Selbstgeführte Wechselstrombrückenschaltung mit gleichzeitiger Taktung

b) Zeitverläufe der Ausgangsspannung und des Laststroms sowie Vorzeichen der Mittelwerte von Spannung und Strom
c) Zuordnung der Quadranten