

Leistungshalbleiter

Elektronische Ventilbauelemente

von

Reinhard Stornowski



Gliederung

- 1. Geschichtliches**
- 2. Grundlagen**
- 3. Arten elektronischer Ventile**
 - 3.1. Nichtsteuerbare Bauelemente**
 - 3.2. Steuerbare Bauelemente**
- 4. Quellen**

Quecksilberdampfventil



Quecksilberdampfgleichrichter mit drei Armen in der Haupthalle des Technisches Museum Wien
Baujahr: 1923.



Quecksilberdampfgleichrichter in Betrieb

Quecksilberdampfventil



Quecksilberdampfgleichrichter von Siemens, für 560 V 1330 A



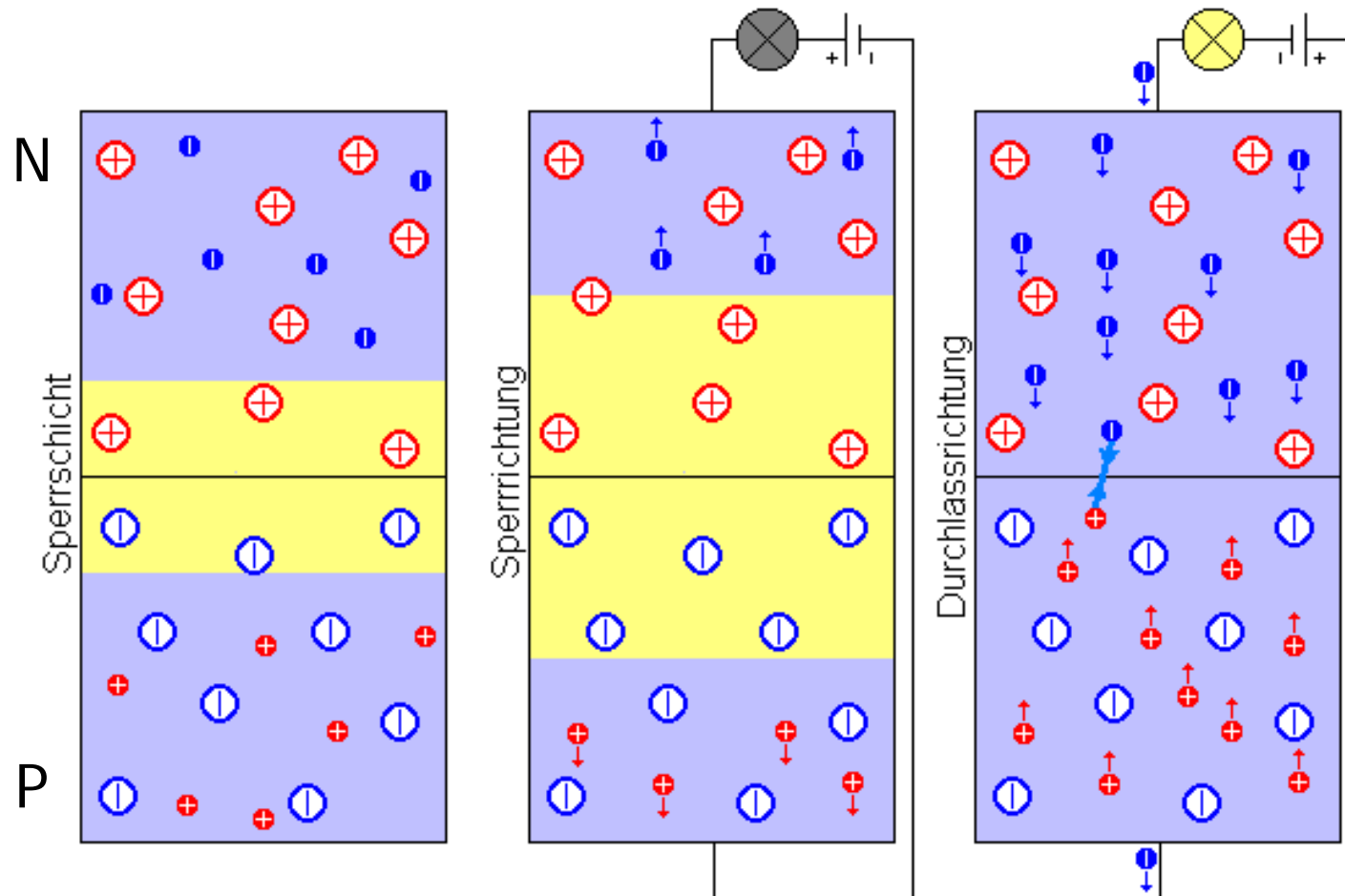
Quecksilberdampfgleichrichter der HGÜ "Nelson-River" (Sperrspannung: 150 kV, maximaler Strom: 1800 A)



Grundlagen - Halbleiter

- Temperaturabhängige Leitfähigkeit
- P-Dotierung, N-Dotierung
- Ad hock regelbare Leitfähigkeit

PN-Übergang





Arten elektronischer Ventile

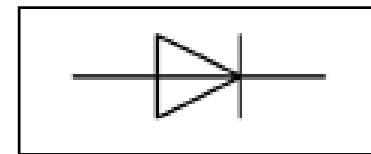
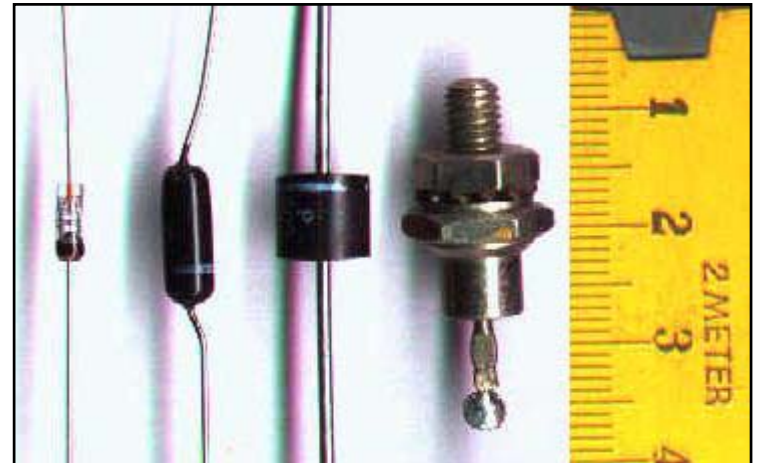
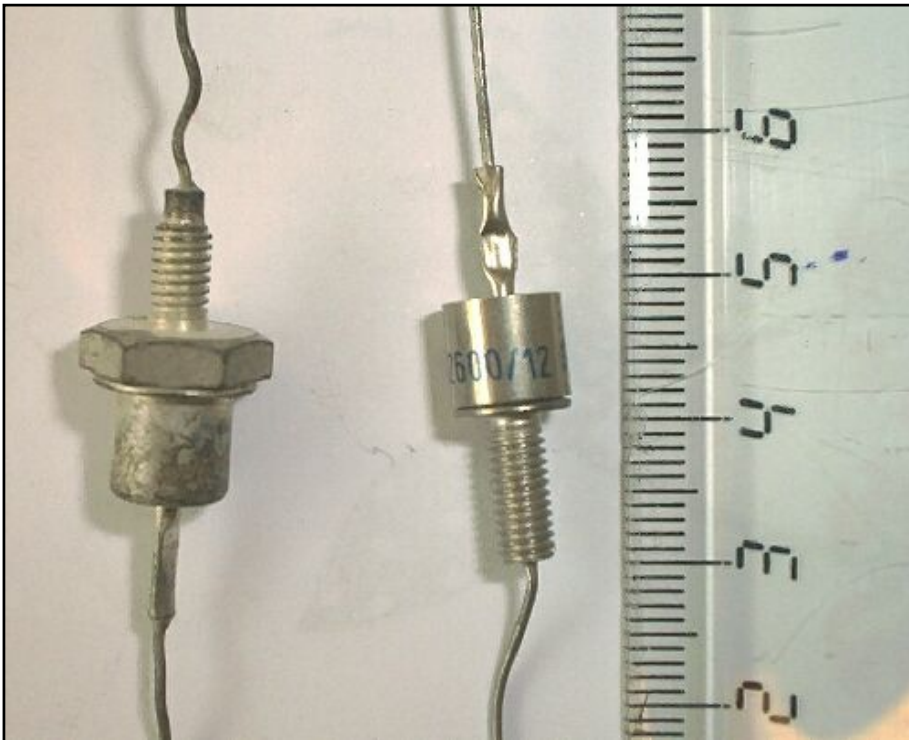
3.1. Nichtsteuerbare Bauelemente

- Diode

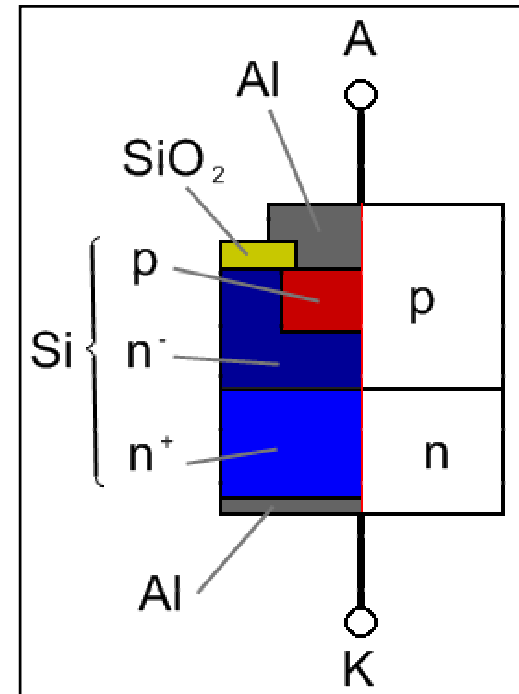
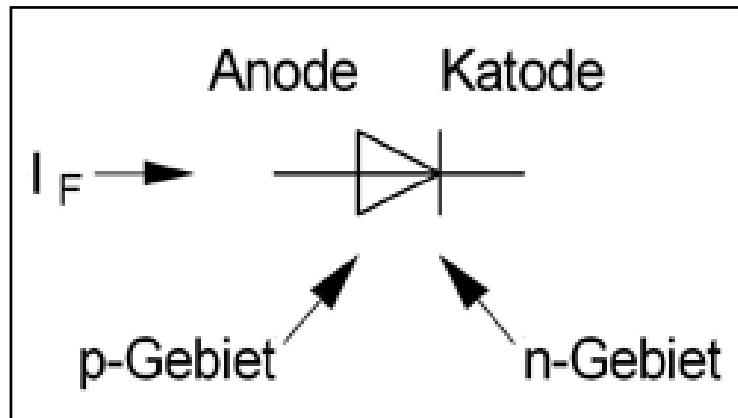
3.2. Steuerbare Bauelemente

- Thyristor
- GTO-Thyristor (→ IGCT)
- Triac
- Leistungs-MOS-FET
- IGBT

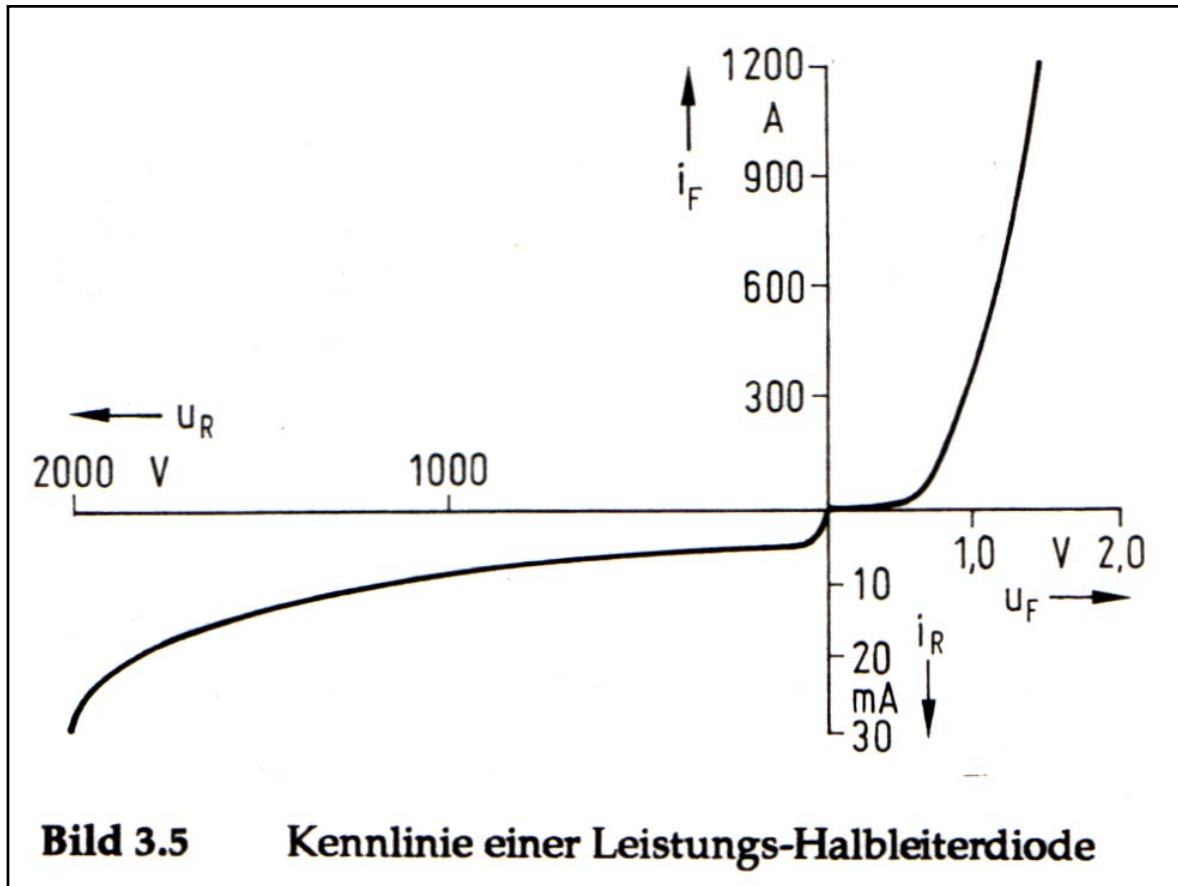
Leistungs-Halbleiterdiode



Leistungs-Halbleiterdiode

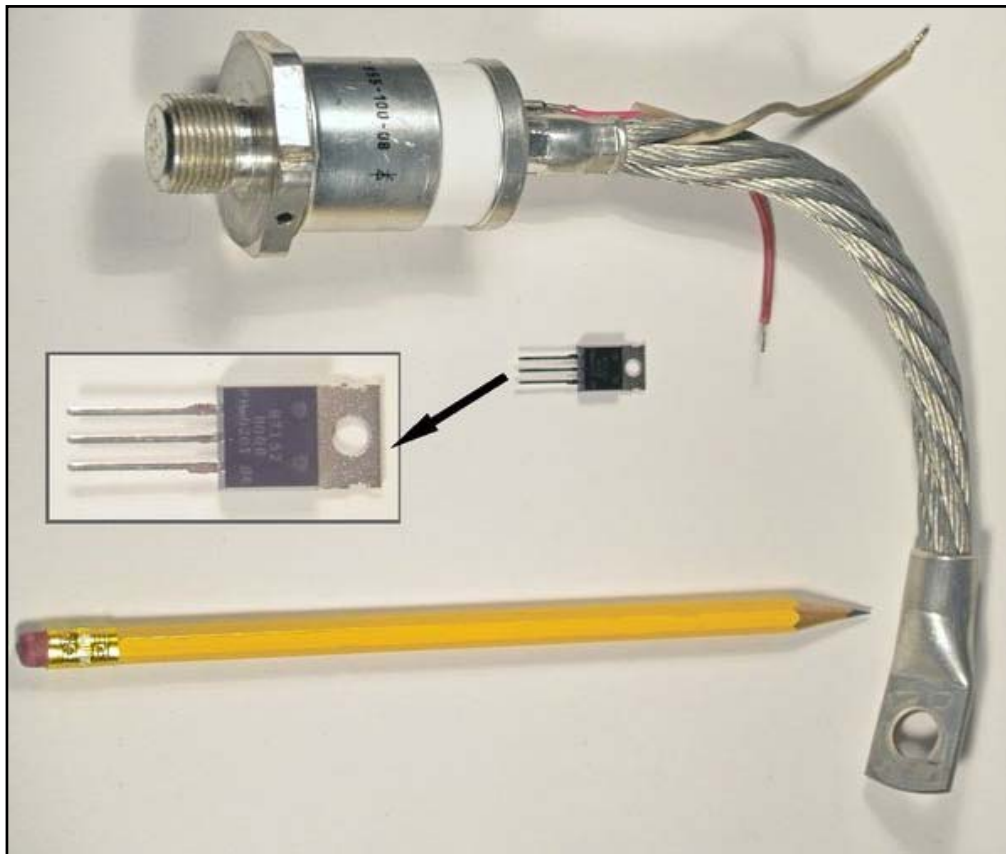


Leistungs-Halbleiterdiode



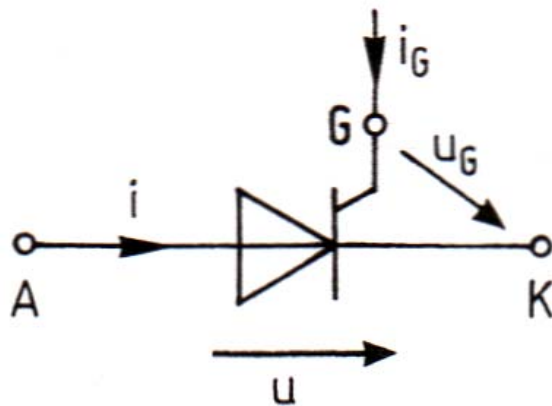
Thyristor

- (aus Thyatron & Transistor)

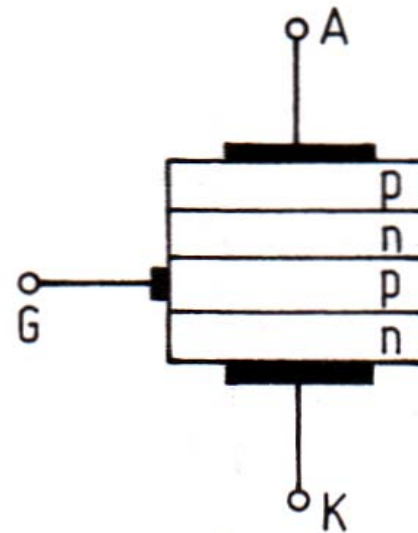


Gesteuerte Gleichrichtertürme bestehend aus je 96 Thyristoren für 250 kV und 2000 A

Thyristor



a



b

Bild 3.8

Thyristor

a) Schaltsymbol

b) schematisierter Aufbau

Thyristor

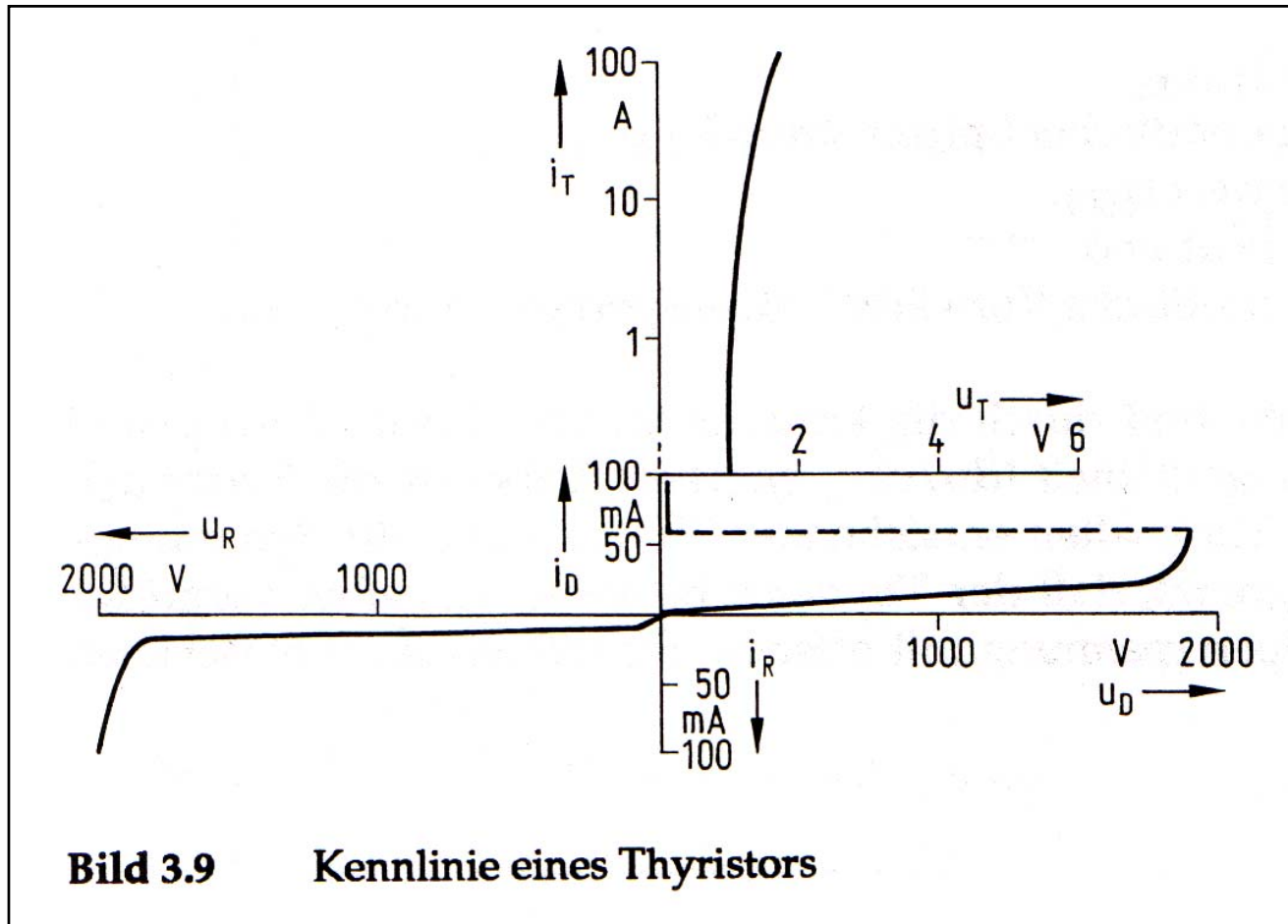
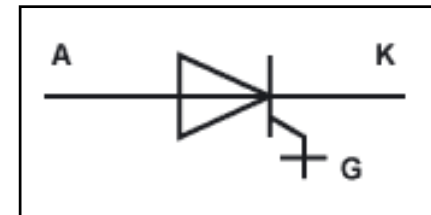


Bild 3.9 Kennlinie eines Thyristors

GTO-Thyristor

- Gate Turn-Off Thyristor - „Abschaltthyristor“



GTO-Thyristor

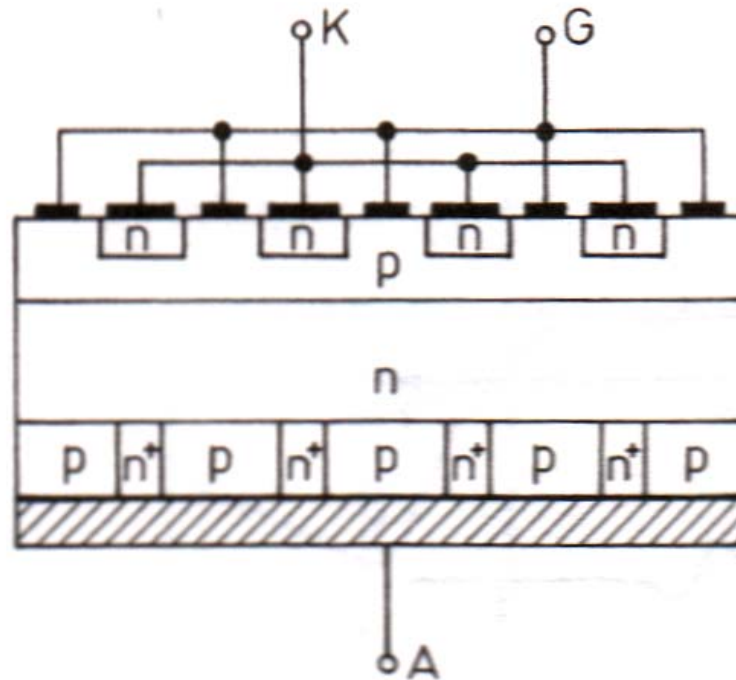
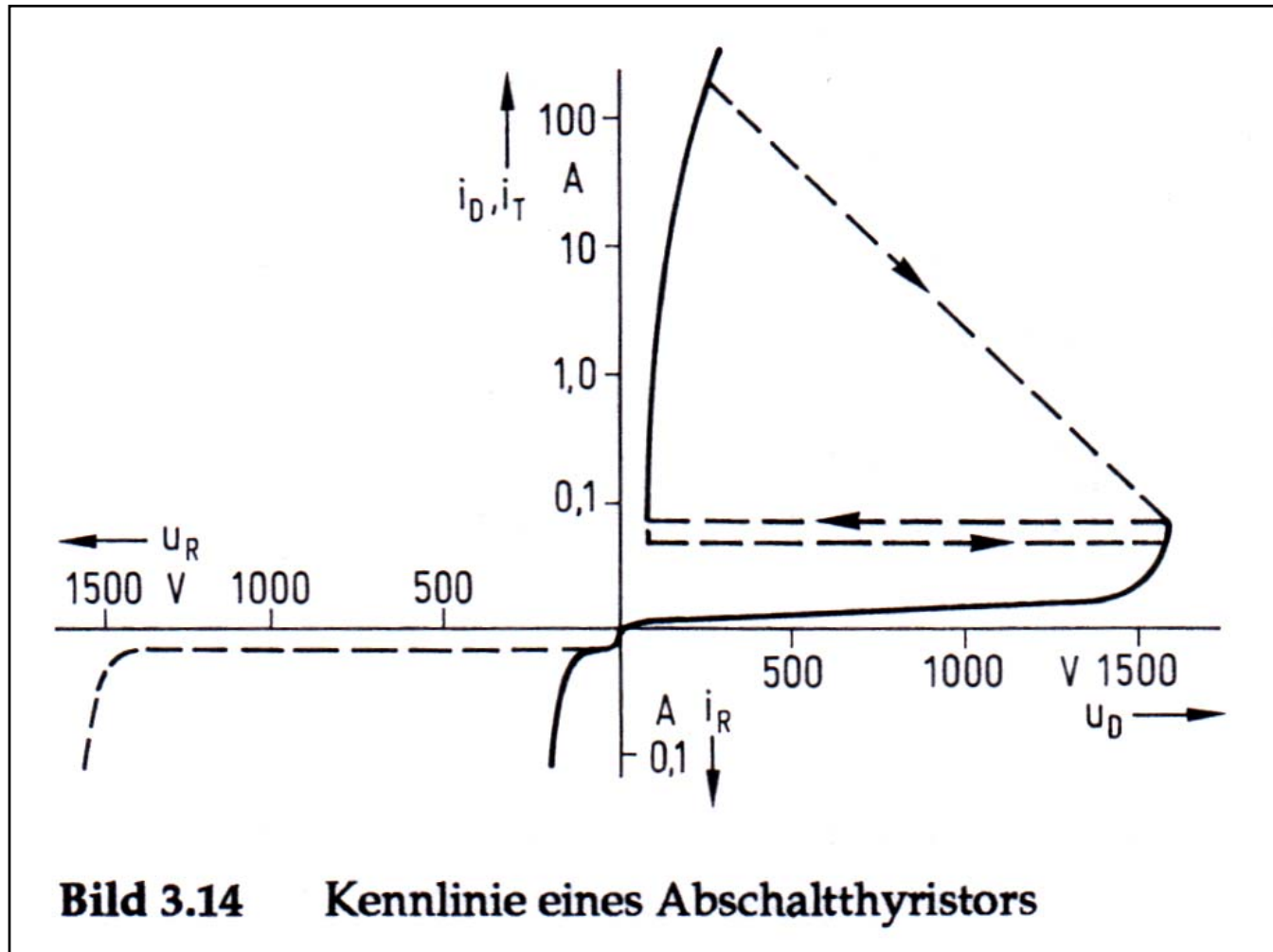


Bild 3.13 Schematisierter Aufbau eines Abschaltthyristors

GTO-Thyristor



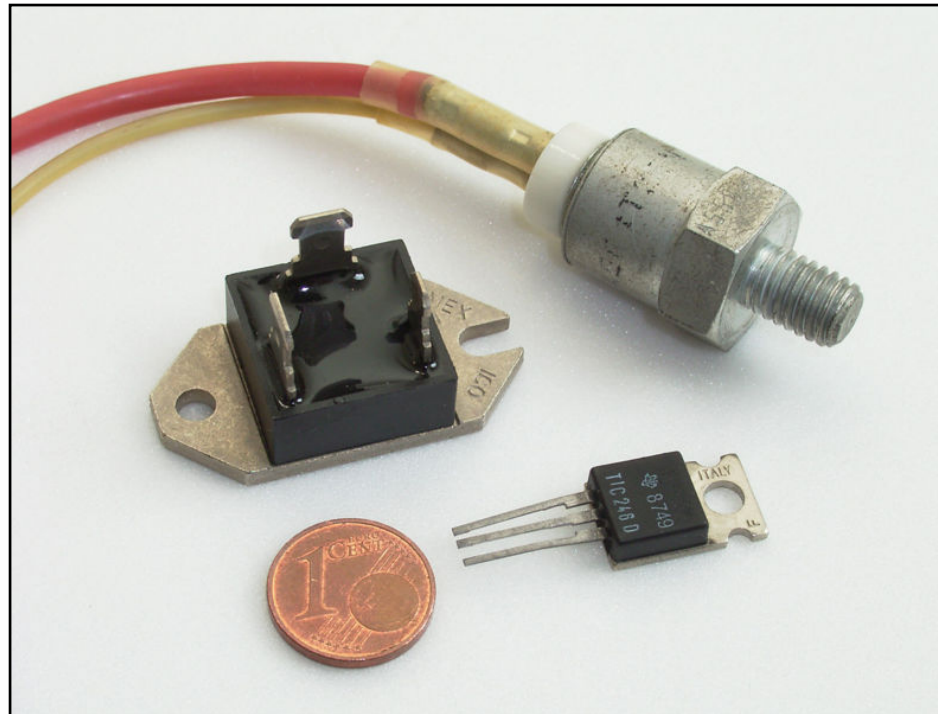
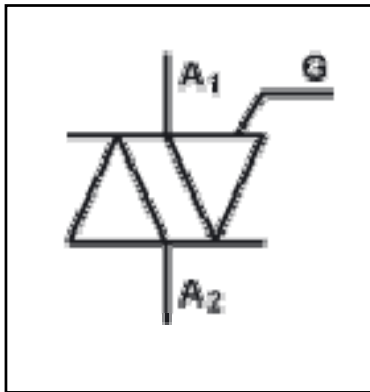
The logo graphic consists of a vertical black line and a horizontal black line intersecting at the top-left corner of the text. To the left of the intersection, there are three overlapping squares: a yellow one on top, a red one on the left, and a blue one on the bottom. The text 'IGCT' is in a blue, sans-serif font.

IGCT

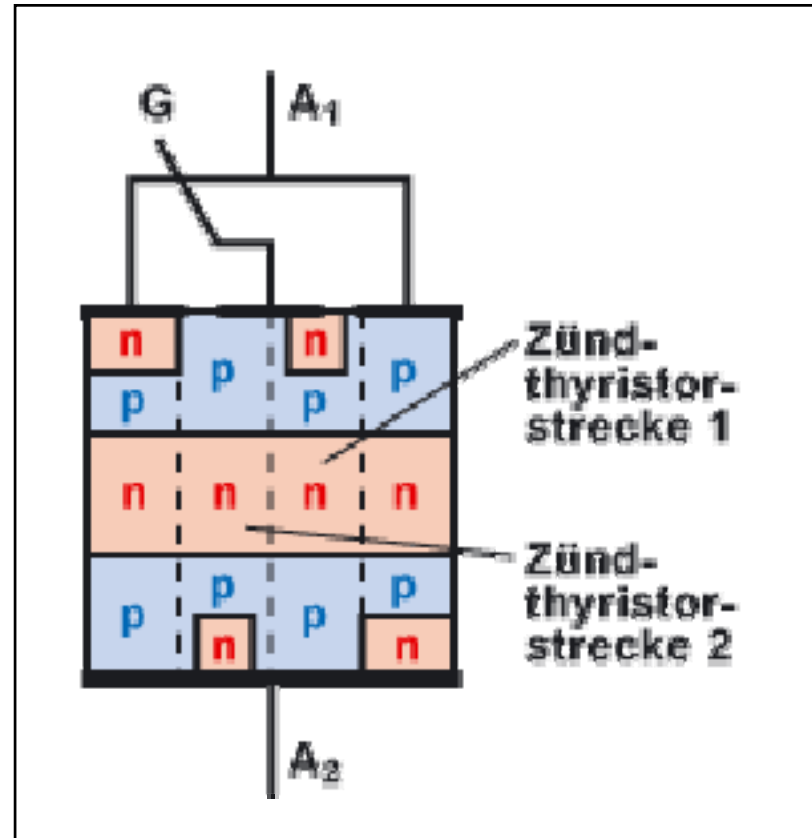
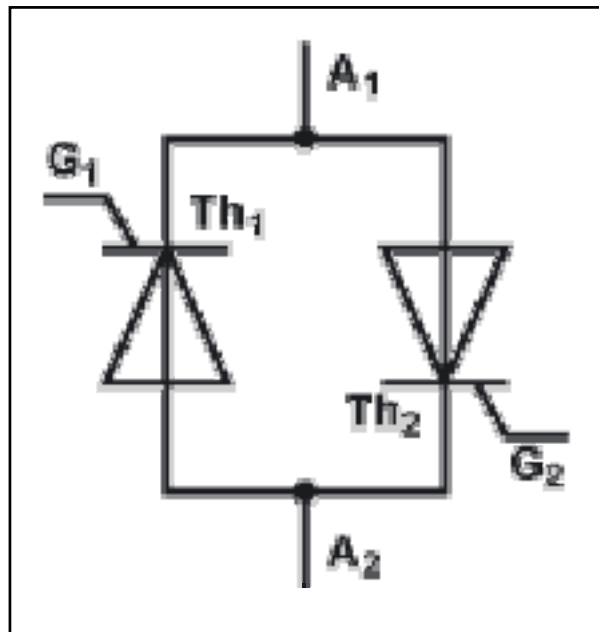
- Weiterentwicklung des GTO
- Verbesserte Halbleiterstruktur
- Keine zusätzliche Beschaltung

Triac

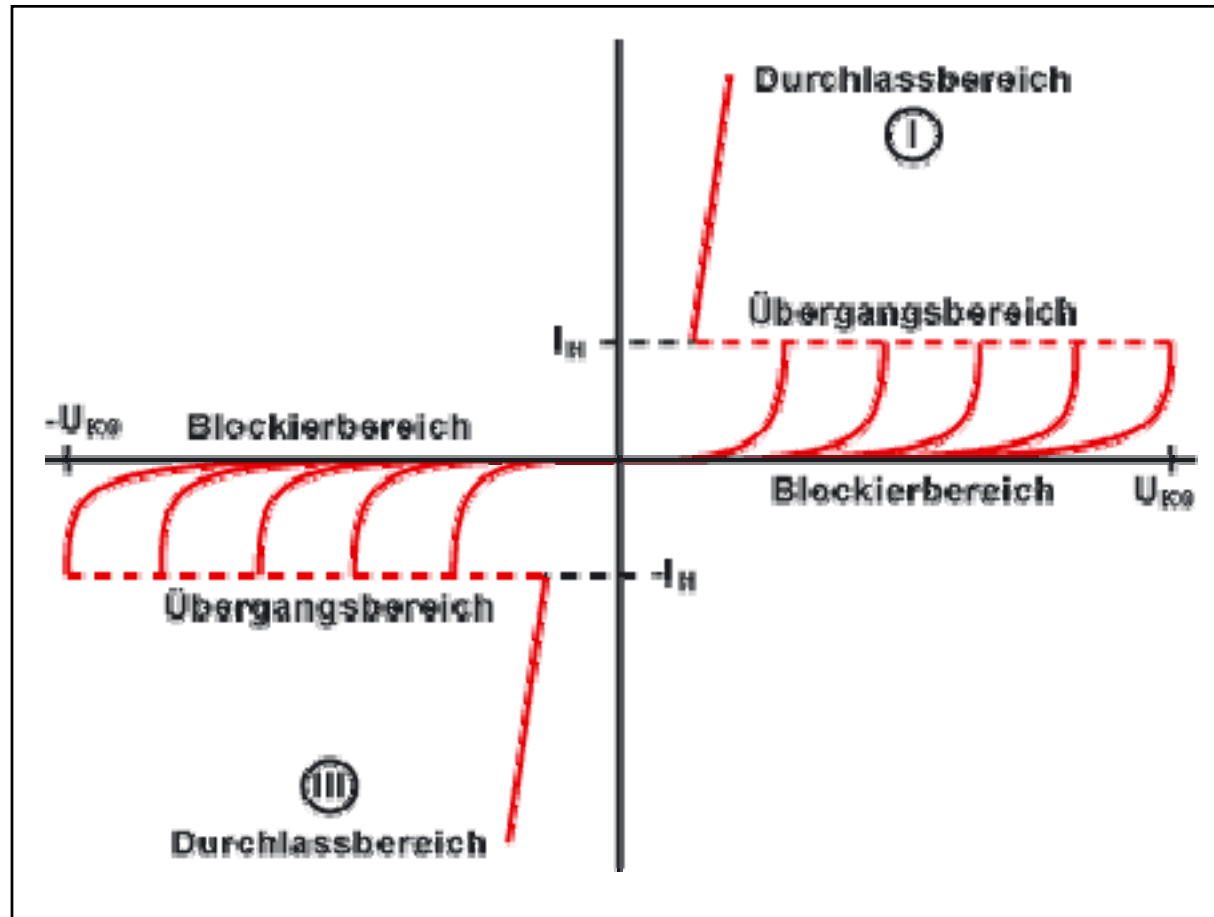
- Triode Alternating Current Switch



Triac



Triac



MOS-FET

- Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor

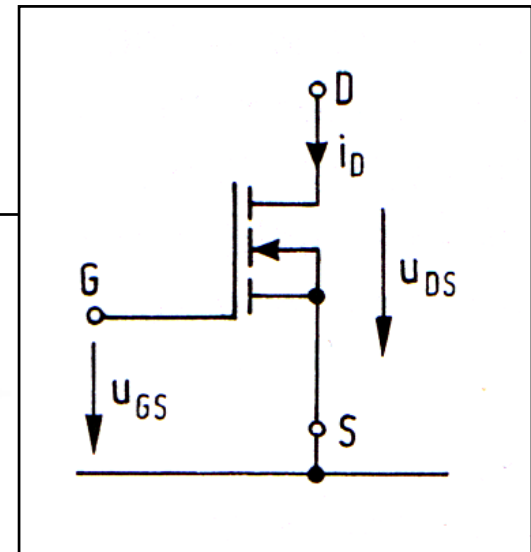
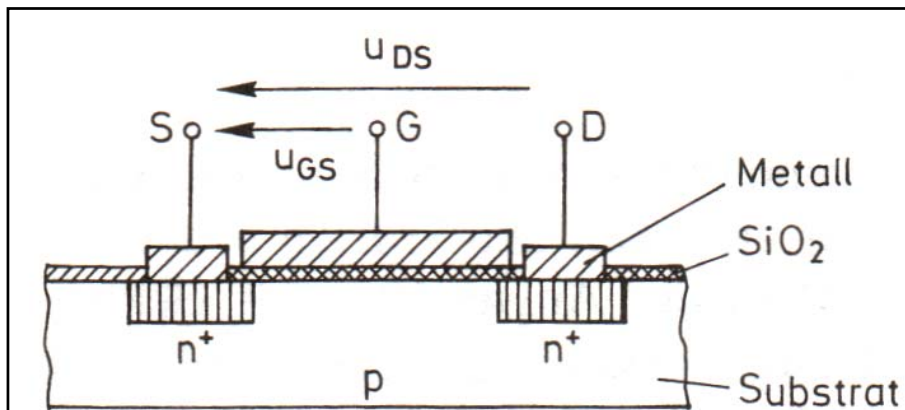
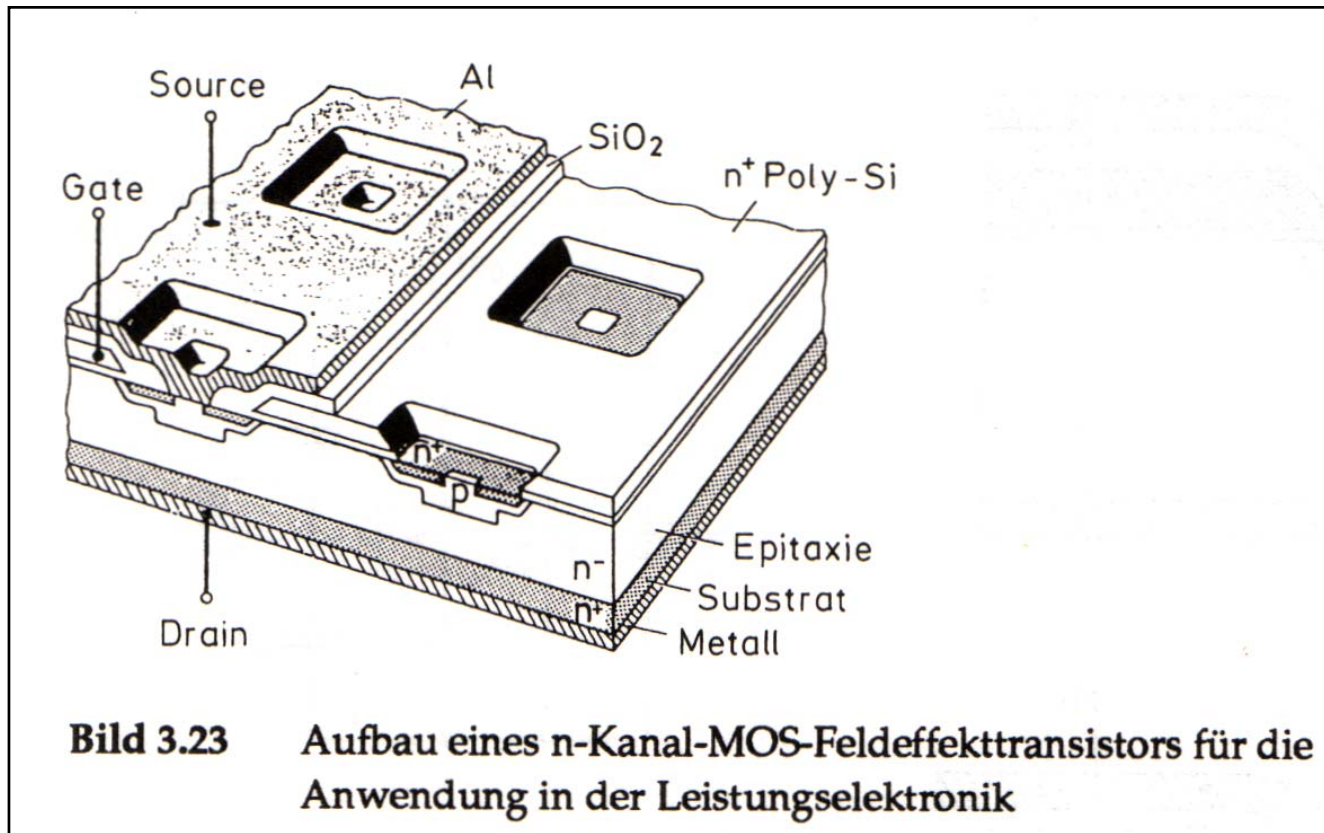


Bild 3.22 Grundprinzip eines Isolierschicht-Feldeffekttransistors

MOS-FET



MOS-FET

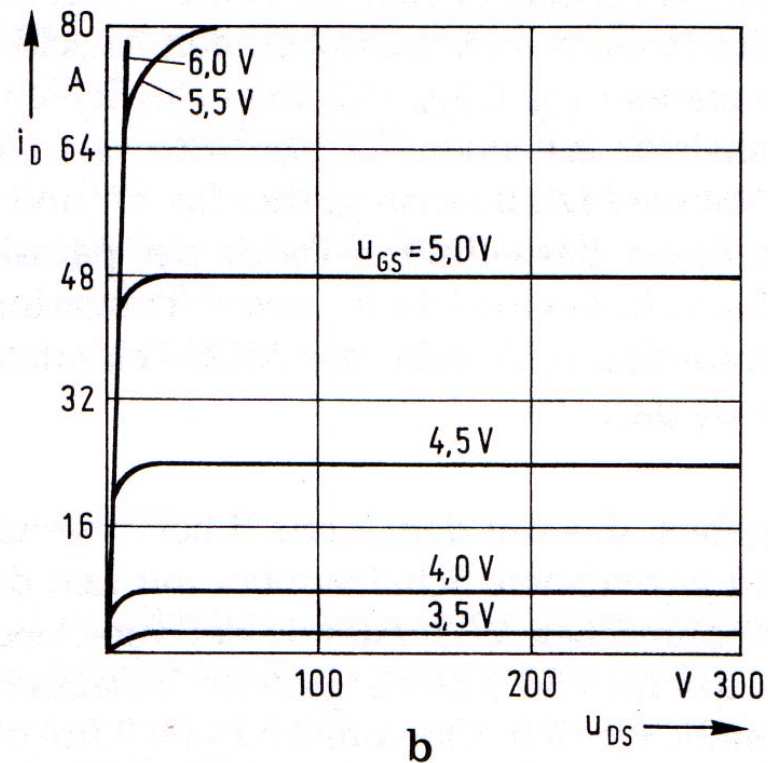


Bild 3.24 n-Kanal-MOS-Feldeffekttransistor
b) Kennlinien

IGBT

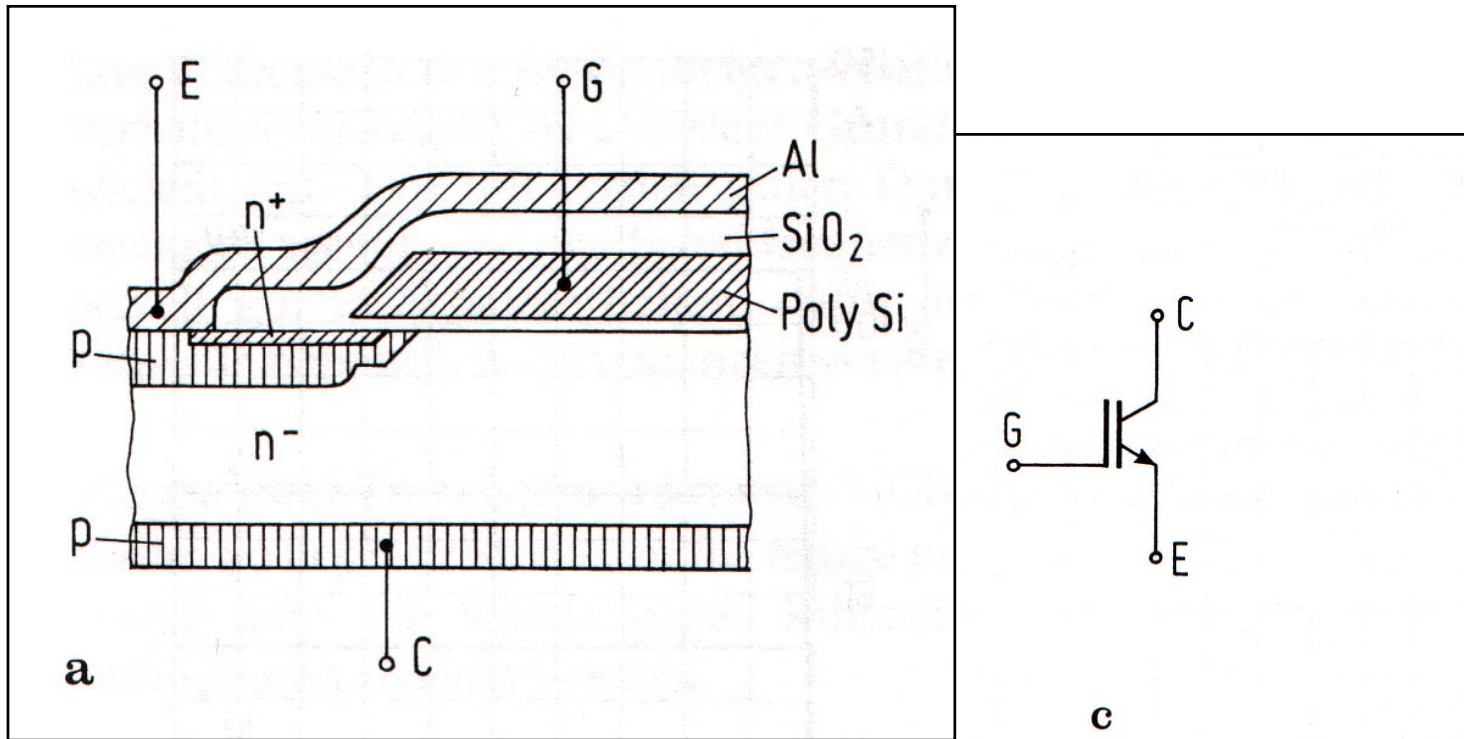


Bild 3.28 Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT)
a) prinzipieller Aufbau
c) Schaltungssymbol



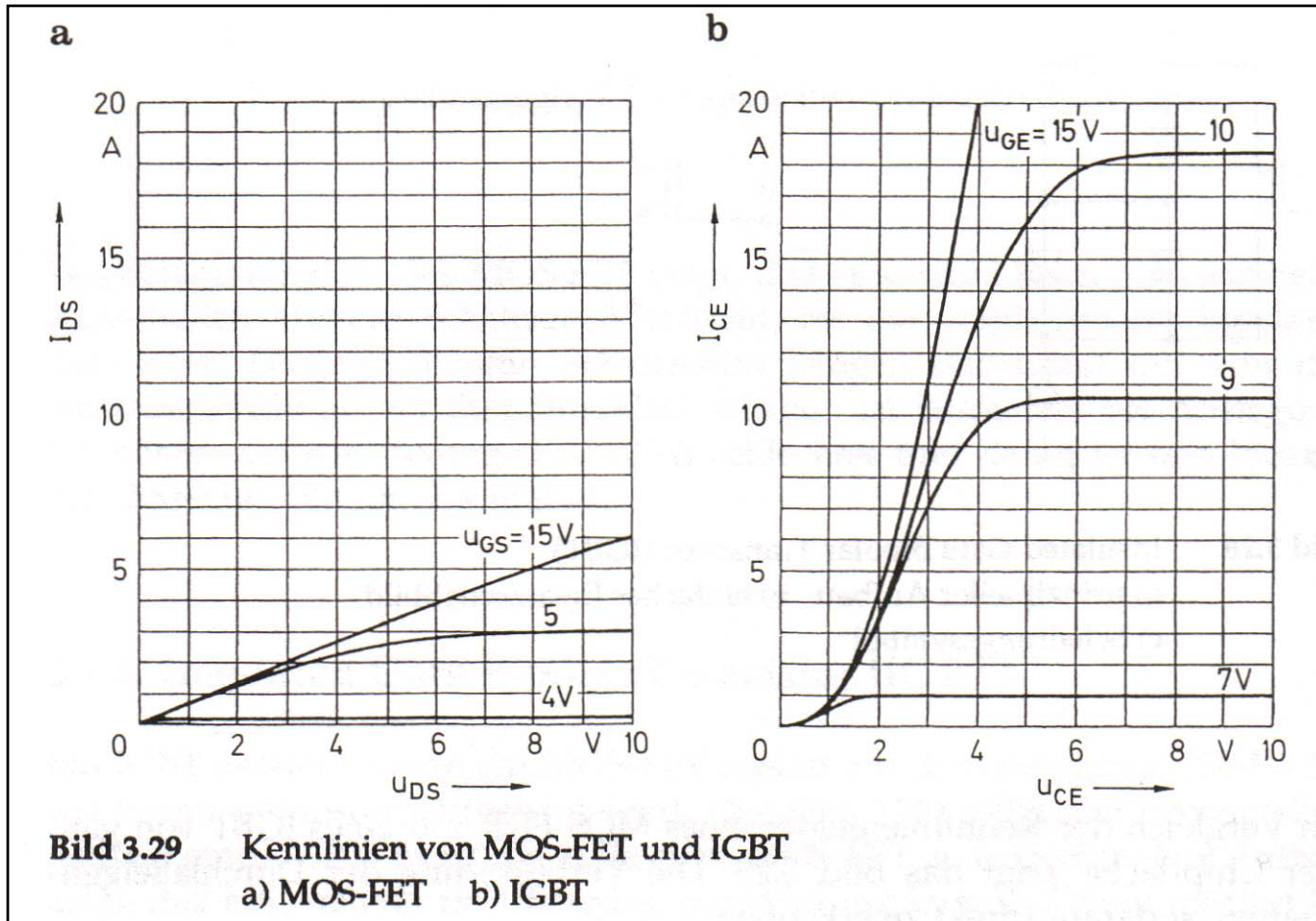
IGBT

- Vereinigung von
- *Bipolartransistor*
(geringer Durchlasswiderstand, hohe Sperrspannung)

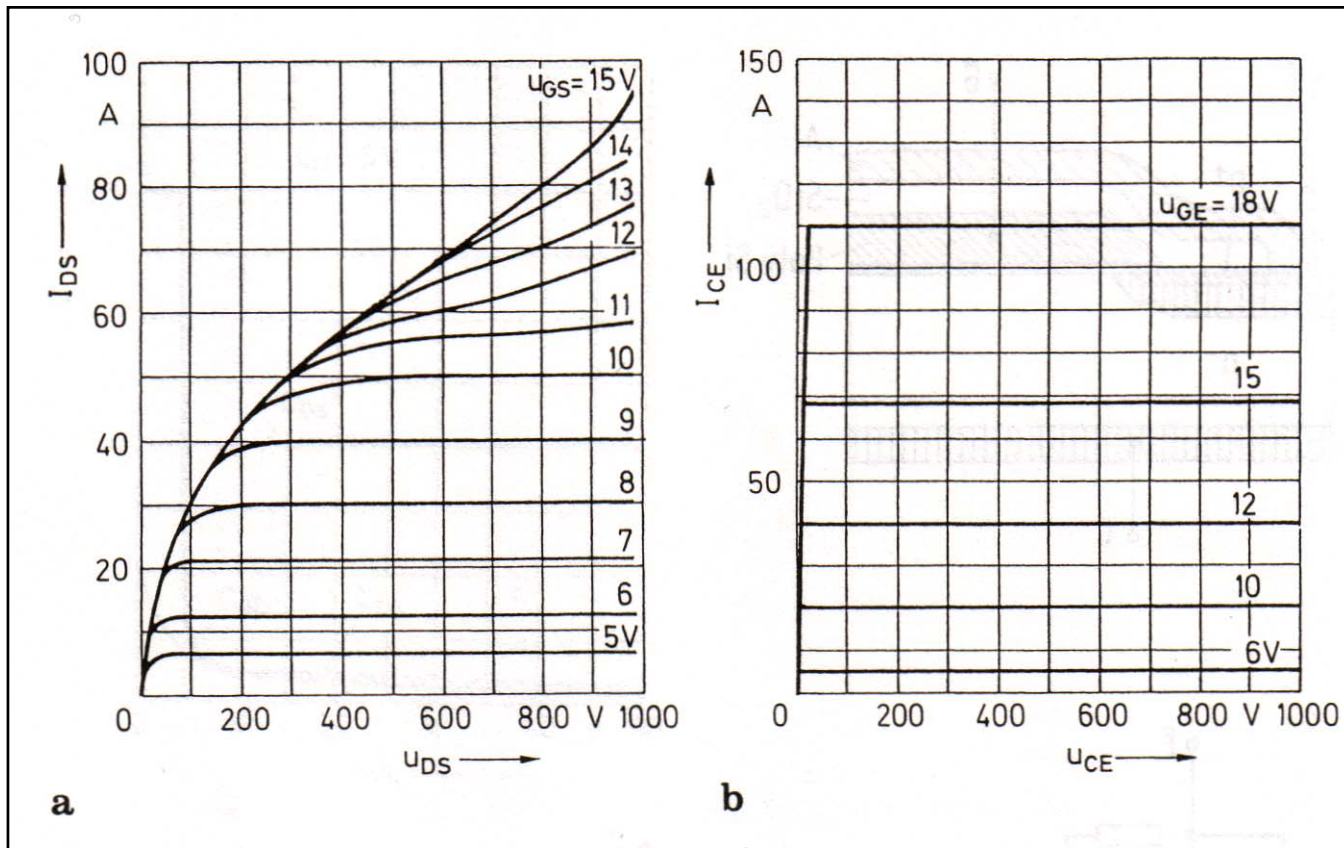
und

- *MOS-FET* (leistungslose Ansteuerung)

IGBT



IGBT





Quellen

- Manfred Michel, „Leistungselektronik“, Springer-Verlag, Berlin 2003
- Brockhaus „Die Enzyklopädie“, F.A. Brockhaus, Leipzig – Mannheim, 1998
- <http://de.wikipedia.org/>
- <http://www.elektronik-kompendium.de/>
- <http://www.technodoctor.de/transistor.htm>
- <http://www.hts-homepage.de/>