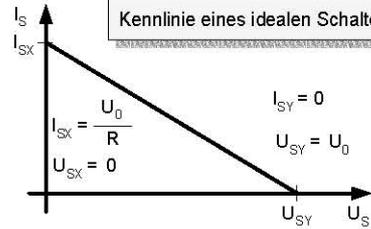
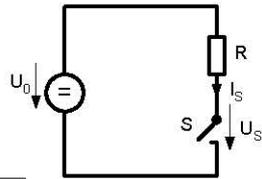
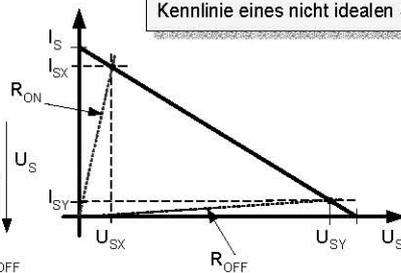
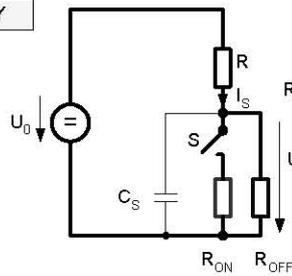


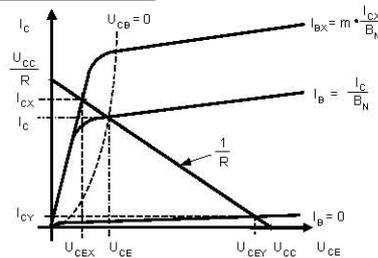
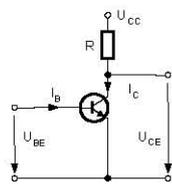
Kennlinien eines elektrischen Schalters



Definition	
EIN	X
AUS	Y

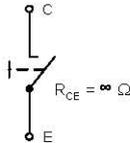


Verhalten eines Transistor-Schalters



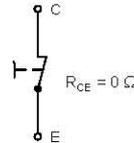
**Sperrzustand (Y):**

- Schalter offen (AUS)
- $U_{CEY} = U_{CC}$
- $U_{BEY} < U_{BEX} (0,75 \text{ V})$
- $I_{CY} = > 0$
- $I_{BY} = > 0$



**Übersteuerungszustand (X):**

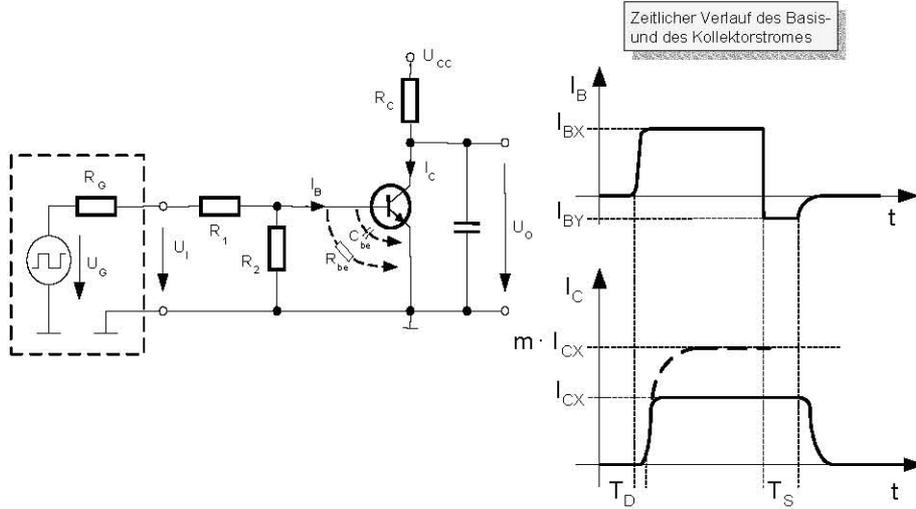
- Schalter geschlossen (EIN)
- $U_{CEX} = 0,1 \dots 0,2 \text{ V} (0,15 \text{ V})$
- $U_{BEX} = 0,7 \dots 0,8 \text{ V} (0,75 \text{ V})$
- $I_{CX} = f(R, U_{CC}) \sim U_{CC}/R_C$
- $m = 1,5 \dots 3$
- $I_{BX} = m \cdot I_{CX}/B_N$



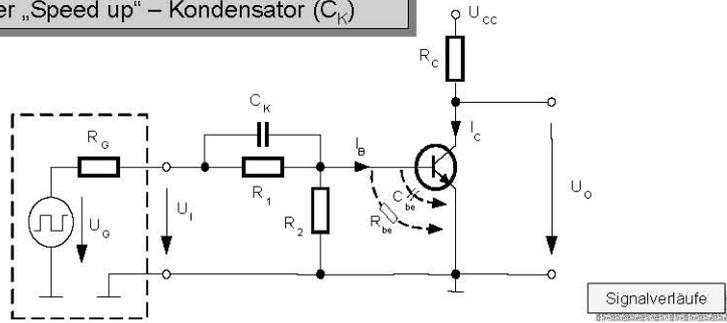
Ein Transistor befindet sich im Übersteuerungszustand, wenn sowohl die Basis-Kollektor-Diode, als auch die Basis-Emitter-Diode in Durchlassrichtung betrieben wird.

Der Übersteuerungsfaktor  $m$  gibt an, wievielfach größer der Basisstrom ist, als der zur Erzeugung eines Kollektorstromes an der Übersteuerungsgrenze.

Schaltverhalten eines Transistors

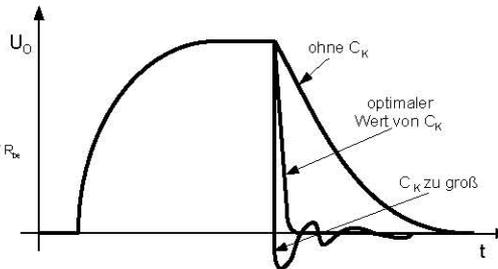


Der „Speed up“ – Kondensator ( $C_K$ )



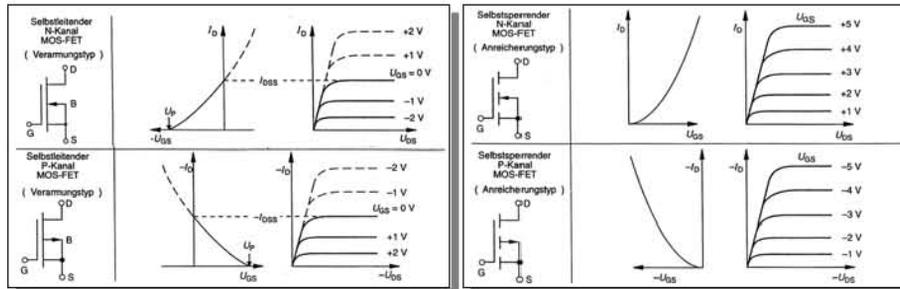
$$C_{be} = \frac{R^*}{R_1} < C_K < \frac{T}{10 R_1 // R^*}$$

mit  $R^* = R_2 // R_{be}$



Grundtypen von MOS-Transistoren

Quelle: Giel, Industrieelektronik

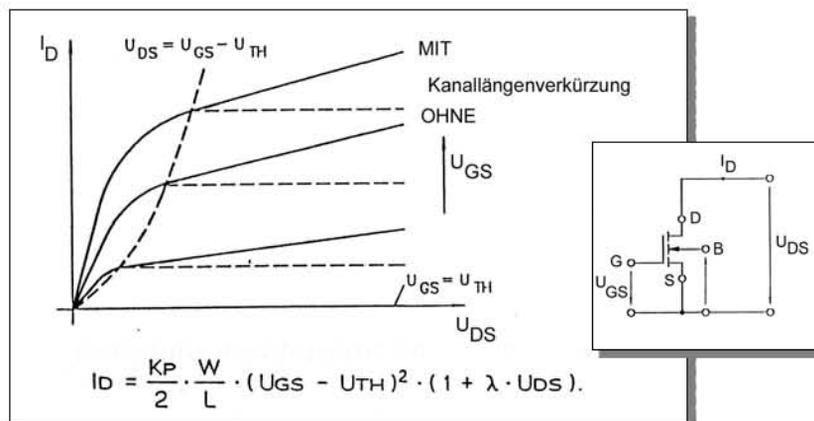


Prof. Dr.-Ing. W. Schmalwasser

Hochschule Mittweida - Fachbereich: IT & ET

Ausgangskennlinien eines MOS-Trans.

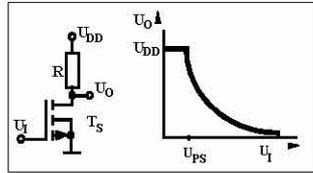
Quelle: R. Weißel, F. Schubert; Digitale Schaltungstechnik



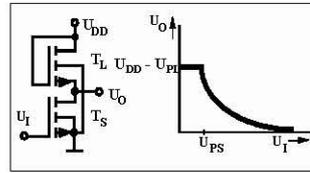
Prof. Dr.-Ing. W. Schmalwasser

Hochschule Mittweida - Fachbereich: IT & ET

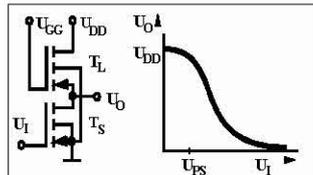
Einkanal MOS - Inverter



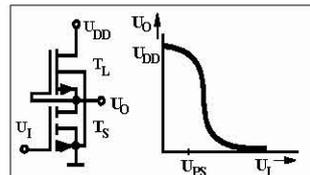
a) Ohmscher Lastwiderstand



b) Enhancement Lasttransistor im Pentodezustand

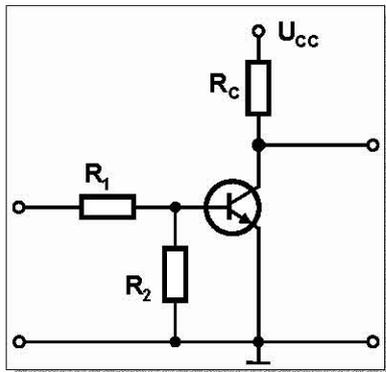


c) Enhancement Lasttransistor im Triodezustand (P-MOS-Logik)

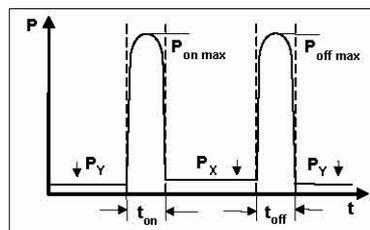
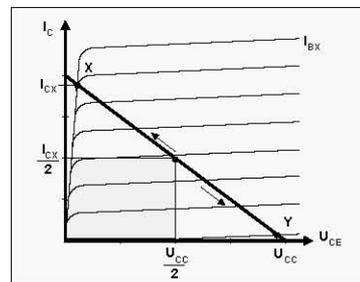


d) Depletion Lasttransistor als Stromquelle (N-MOS-Logik)

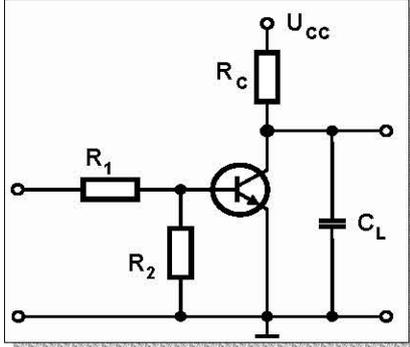
Schalten einer ohmschen Last



$$P_{\text{on max}} = P_{\text{off max}} = \frac{I_{CX}}{2} \cdot \frac{U_{CC}}{2}$$

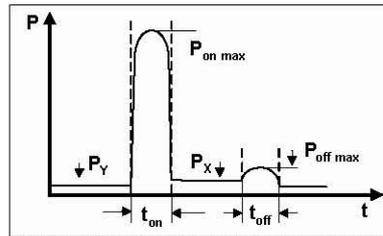
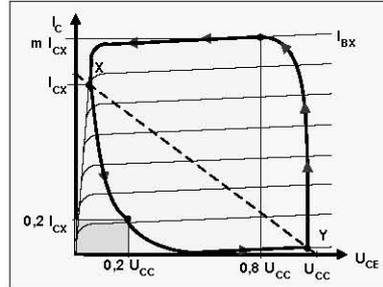


Schalten einer kapazitiven Last



$$P_{on\ max} = 0,8\ m\ U_{CC}\ I_{CX}$$

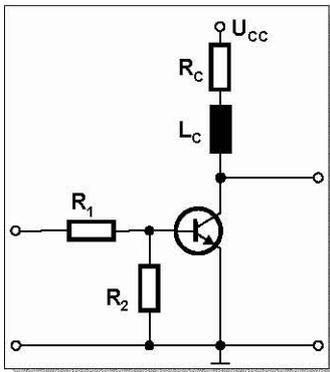
$$P_{off\ max} = 0,04\ U_{CC}\ I_{CX}$$



Prof. Dr.-Ing. W. Schmalwasser

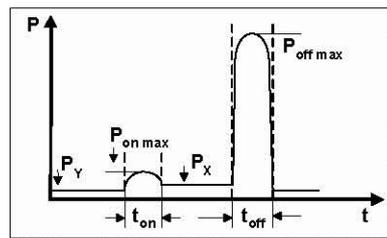
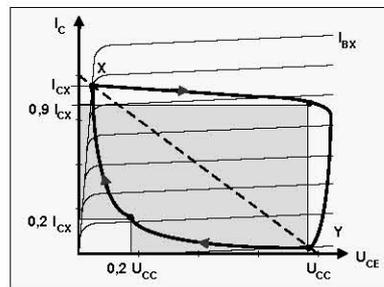
Hochschule Mittweida - Fachbereich: IT & ET

Schalten einer induktiven Last



$$P_{on\ max} = 0,04\ U_{CC}\ I_{CX}$$

$$P_{off\ max} = 0,9\ U_{CC}\ I_{CX}$$



Prof. Dr.-Ing. W. Schmalwasser

Hochschule Mittweida - Fachbereich: IT & ET