

MOS

Feldeffekttransistoren



Thomas Weiß

07.06.2006

*MOS-FET Referat
7.06.2006

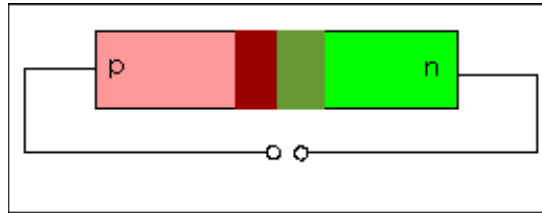
PROJEKT
LABOR

Übersicht

- Grundlagen
- Aufbau und Funktionsweise
- Kennlinien und Formeln
- Der Bodyeffekt
- Unterschiede der einzelnen MOSFET Arten

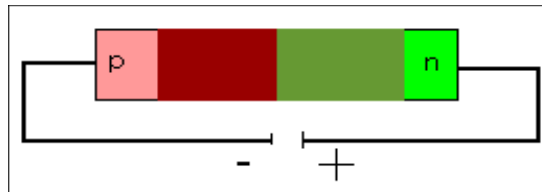
Die Diode / der p-n Übergang

Diode unbeschaltet

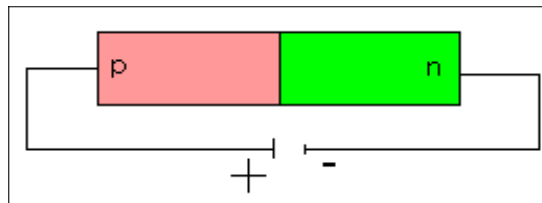


$$U_d = 0,6V$$

Diode beschaltet

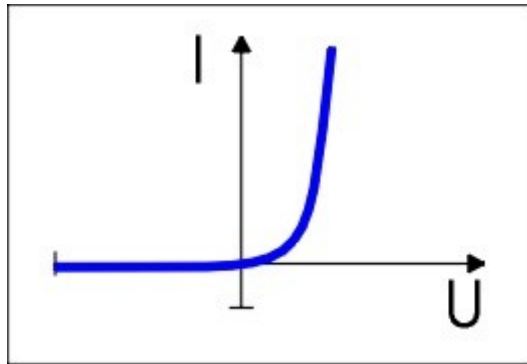


Diode sperrt: $I \sim 0A$



Diode leitet: $I > 0A$

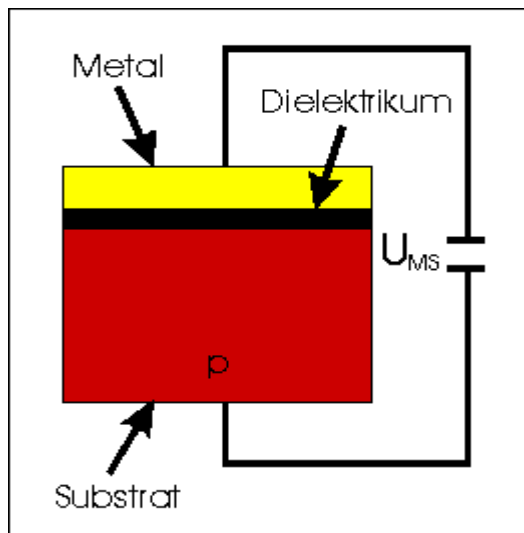
Kennlinien des p-n Übergangs



$$I \approx I_0 \cdot \left(e^{q \cdot \frac{U}{kT}} - 1 \right)$$

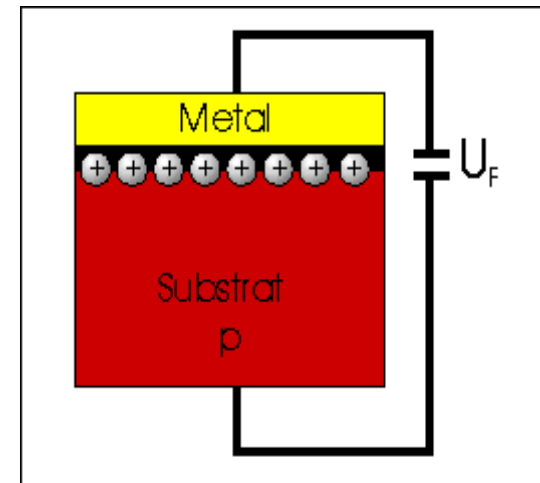
Der MOS-Kondensator

MOS = Metal Oxyd Semiconductor

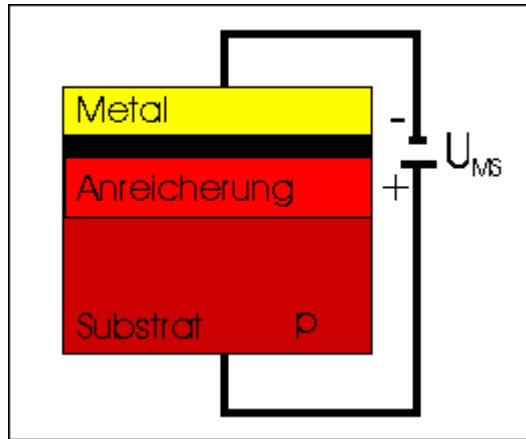


$$U_F = U_{diff} + U_{ox}$$

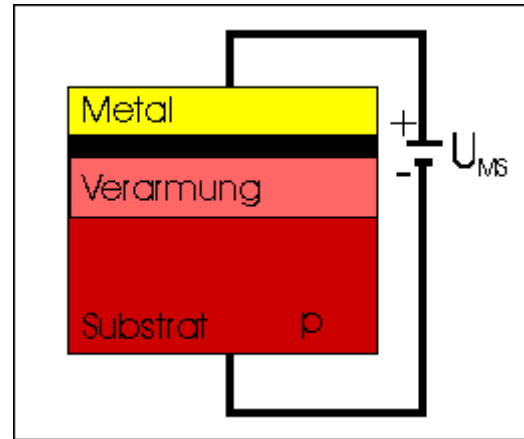
$$U_{MS} = U_F + U$$



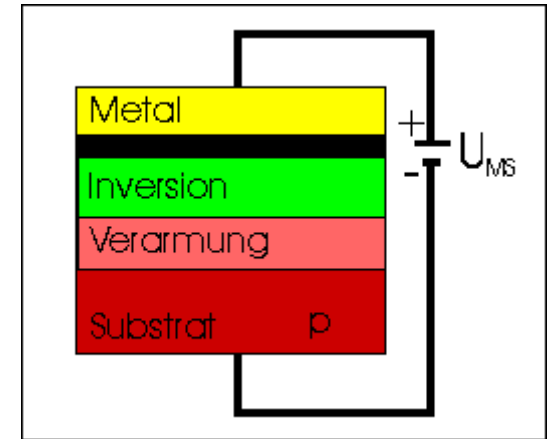
Zustände des MOS-Kondensators



$$U_{MS} < 0V$$



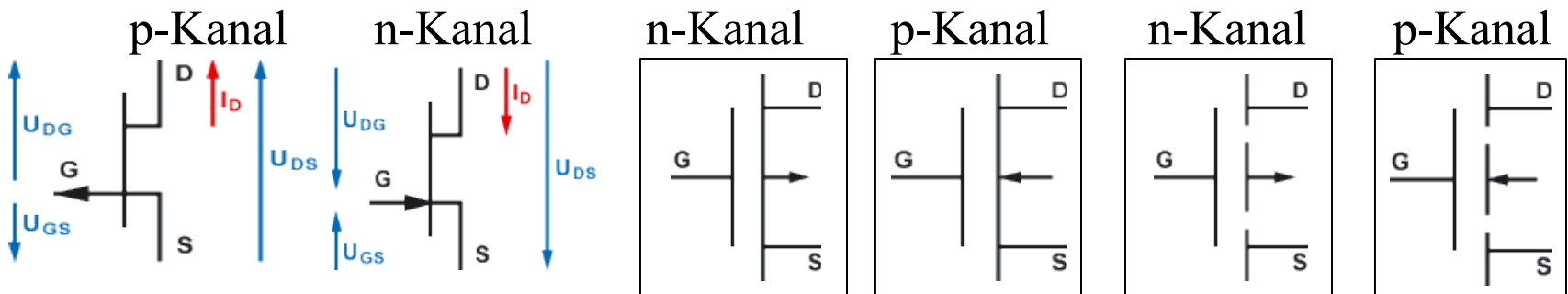
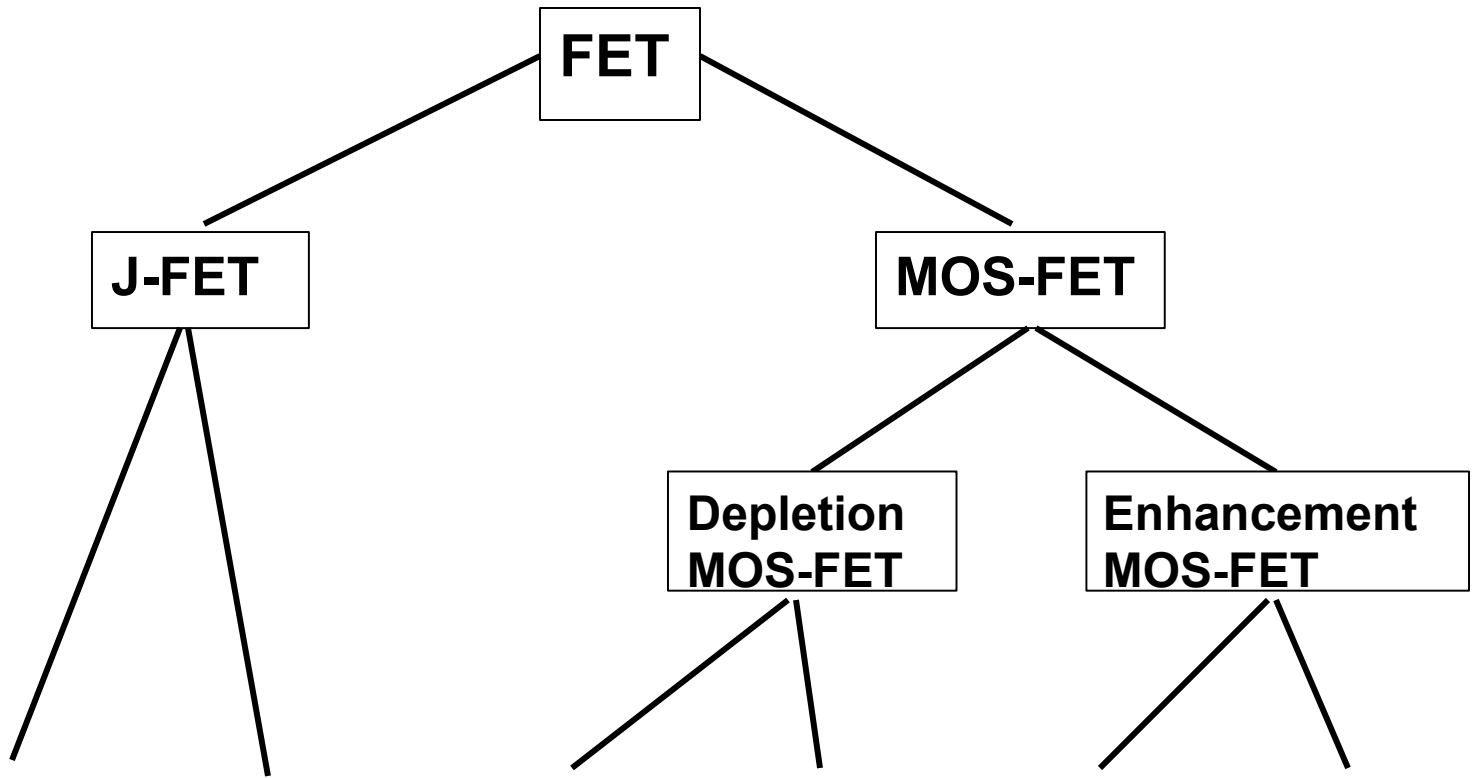
$$0V < U_{MS} < U_{TH}$$



$$U_{MS} > U_{TH}$$

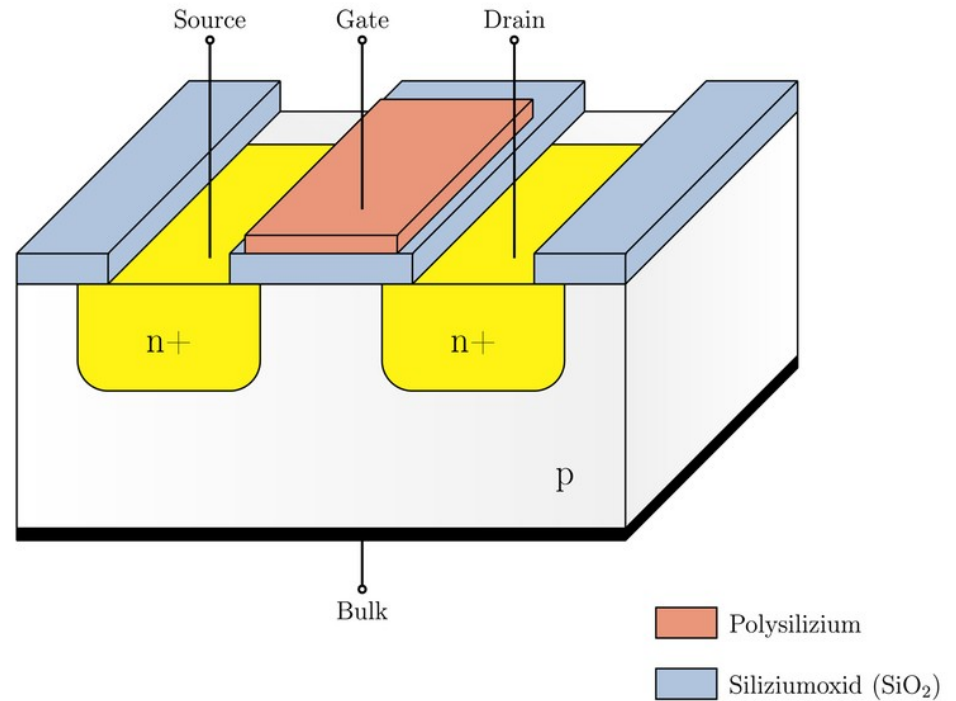
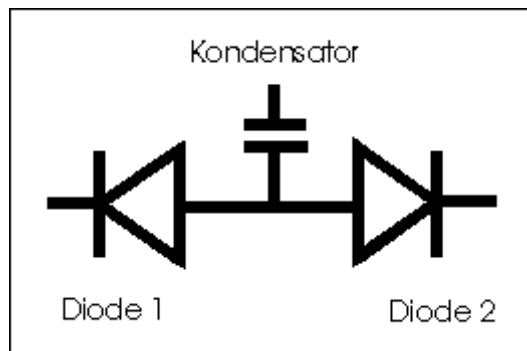
Übersicht

- Grundlagen
- Aufbau und Funktionsweise
- Kennlinien und Formeln
- Der Bodyeffekt
- Unterschiede der einzelnen MOSFET Arten



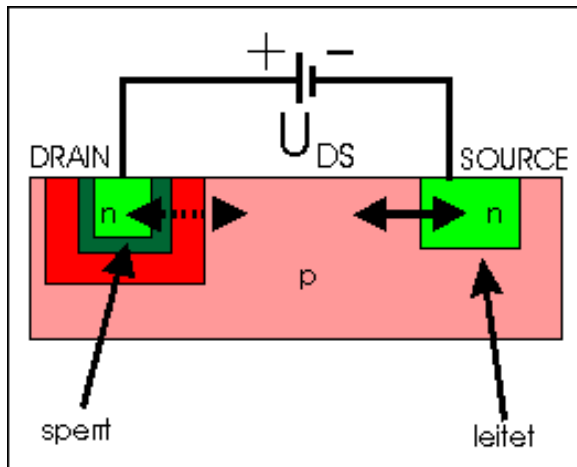
*MOS-FET Referat
7.06.2006

Ersatzschaltbild

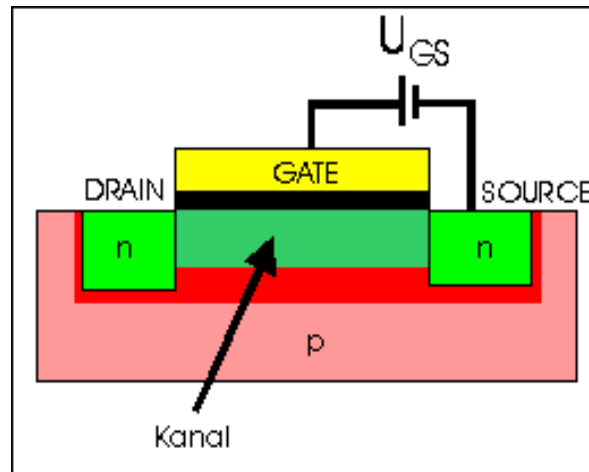


Aufbau und Funktionsweise

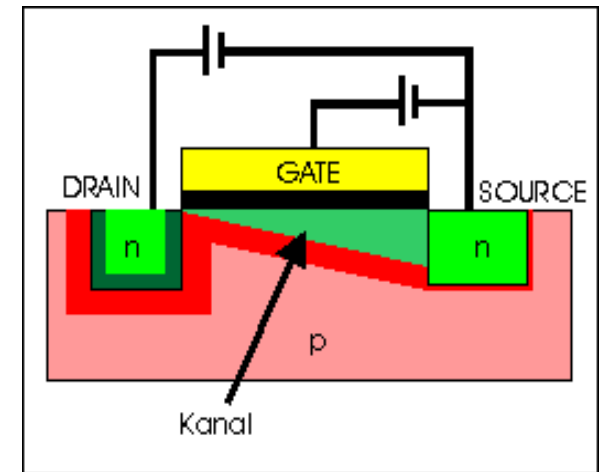
p-n Übergänge



MOS-Kondensator



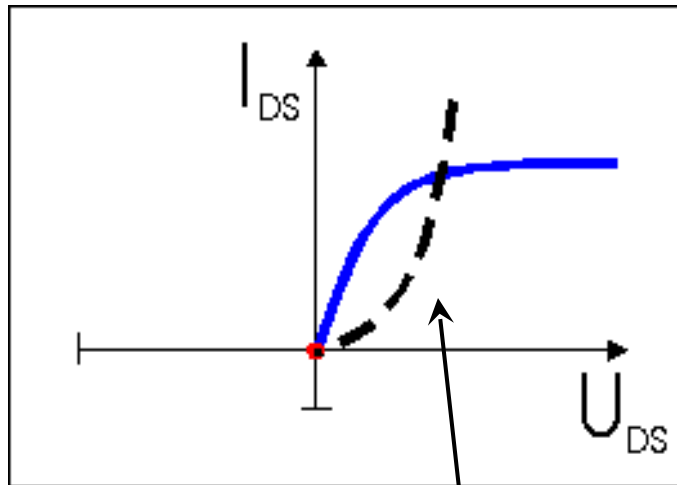
Kanalform



Übersicht

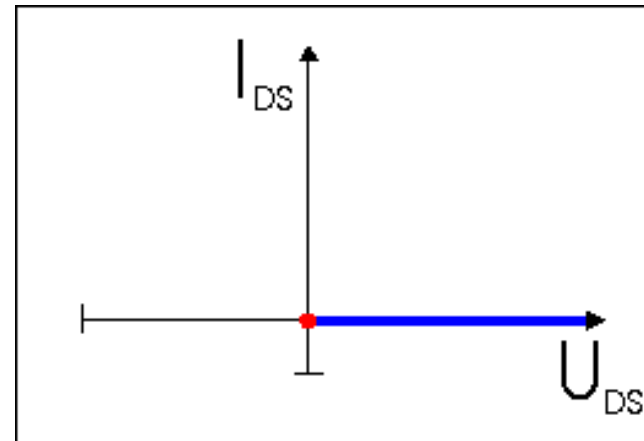
- Grundlagen
- Aufbau und Funktionsweise
- Kennlinien und Formeln
- Der Bodyeffekt
- Unterschiede der einzelnen MOSFET Arten

Kennlinien des NMOS



$$U_{DS} = U_{GS} - U_{TH}$$

Sperrbereich

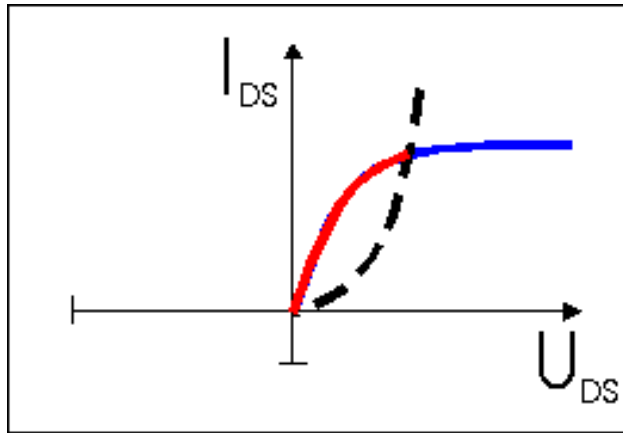


$$U_{GS} < U_{TH}$$

$$I_{DS} \sim 0A$$

Kennlinien

Linearer Bereich

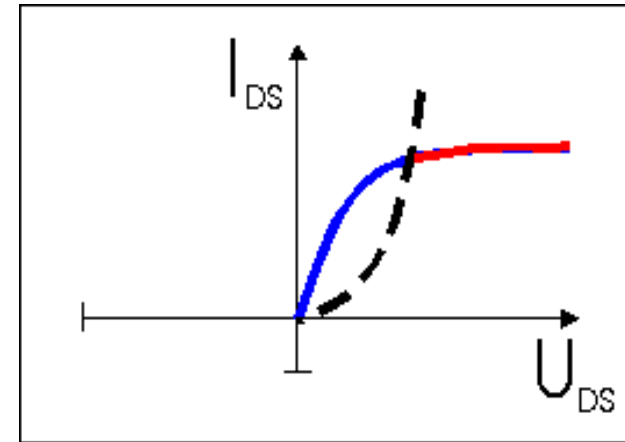


$$U_{GS} > U_{TH}$$

$$0V < U_{DS} < U_{GS} - U_{TH}$$

$$I = \beta((U_{GS} - U_{TH})U_{DS} - ((U_{DS}^2)/2))$$

Sättigungsbereich



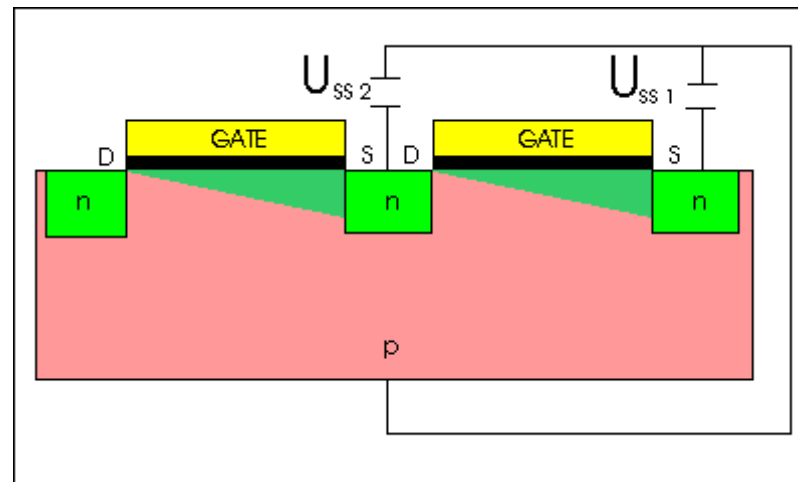
$$U_{DS} > U_{GS} - U_{TH}$$

$$I = (\beta/2)(U_{GS} - U_{TH})^2$$

Übersicht

- Grundlagen
- Aufbau und Funktionsweise
- Kennlinien und Formeln
- Der Bodyeffekt
- Unterschiede der einzelnen MOSFET Arten

Der Bodyeffekt

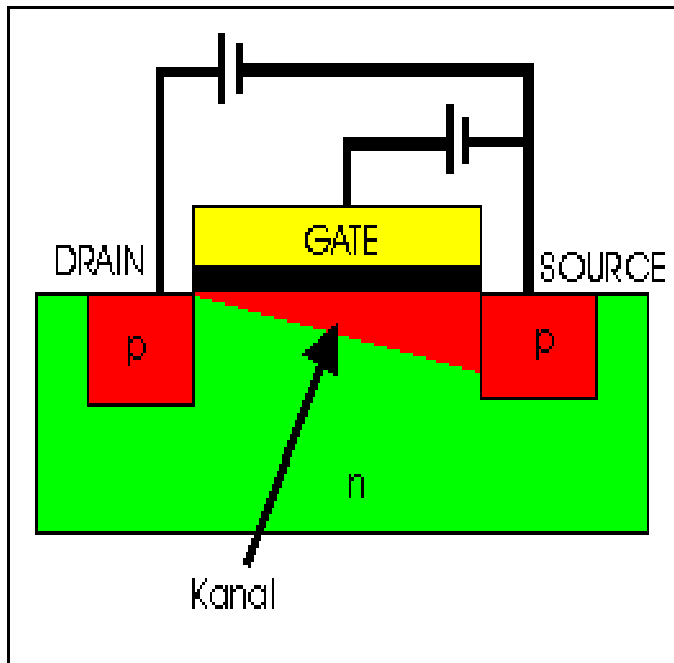


$$U_{TH} = U_{TH0} + y \cdot \text{Wurzel}(U_{ss})$$

Übersicht

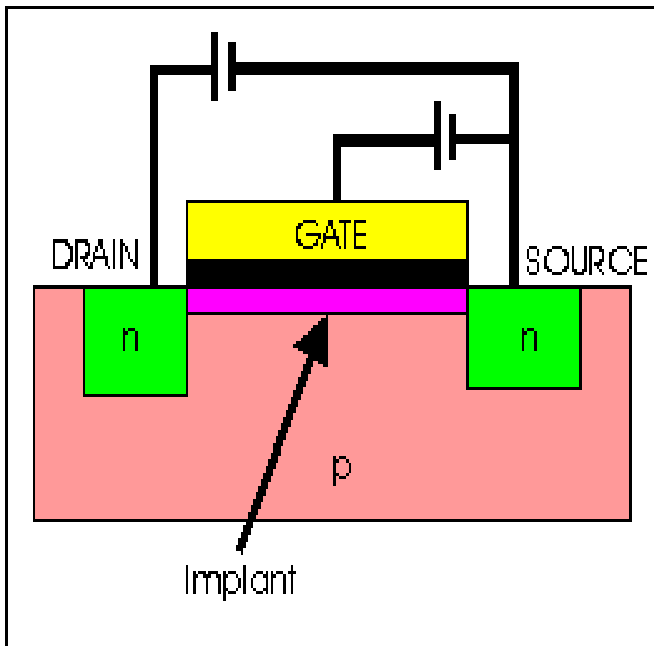
- Grundlagen
- Aufbau und Funktionsweise
- Kennlinien und Formeln
- Der Bodyeffekt
- Unterschiede der einzelnen MOSFET Arten

Selbstsperrender PMOS



- Sperrbereich:
wenn $U_{GS} > U_{TH}$
- Linearer Bereich: $U_{GS} < U_{TH}$
und $0V > U_{DS} > U_{GS} - U_{TH}$
- Sättigungsbereich: $U_{GS} < U_{TH}$
und $U_{DS} < U_{GS} - U_{TH}$

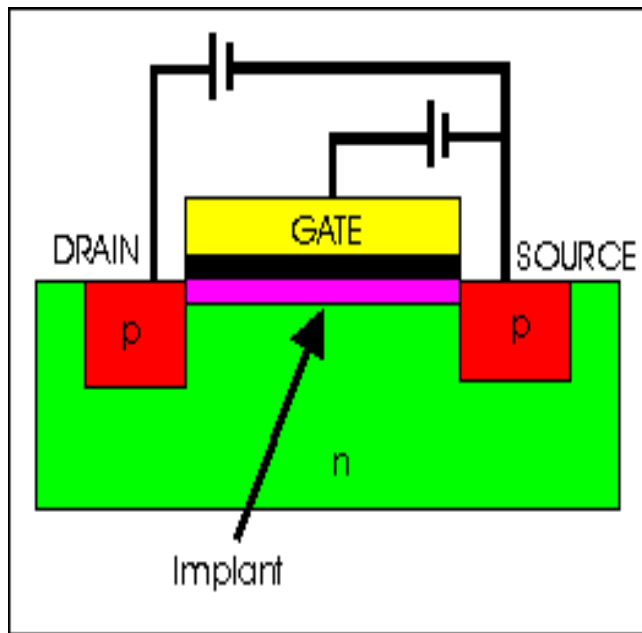
Selbstleitender NMOS



- Sperrbereich: $U_{GS} < U_{TH}$ und $U_{TH} < 0V$
- Leitender Bereich: $U_{GS} > U_{TH}$

➡ Leitend bei $U_{GS} = 0V$

Selbstleitender PMOS



- Sperrbereich: $U_{GS} > U_{TH}$ und $U_{TH} > 0V$
- Leitender Bereich: $U_{GS} < U_{TH}$

→ Leitend bei $U_{GS} = 0V$

Quellen

- www.elektronik-kompendium.de
- www.wikipedia.org
- Skript GdE 1A
- <http://olli.informatik.uni-oldenburg.de/>
- R. Paul, MOS-Feldeffekttransistoren
Springer-Verlag (Halbleiterelektronik : Bd.21)

Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit und
viel Glück bei den
noch zu schaffenden
Sachen

