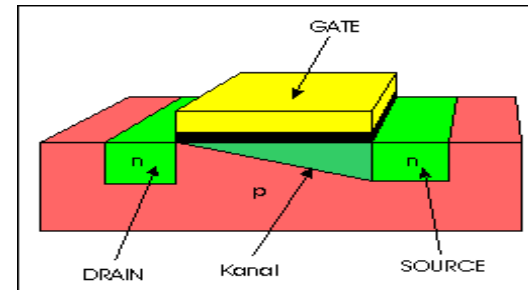


MOSFET

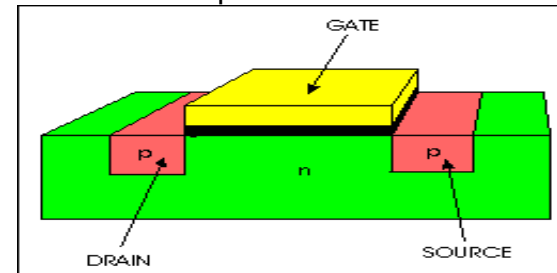
1. Einführung in die MOS Schaltungen und Aufbau eines MOSFETs
2. Wirkungsweise eines MOSFETs
3. Vor- und Nachteile einer MOS-Schaltung
4. Beispiel : NAND und NOR Schaltung
5. Quelle

1. MOSFET

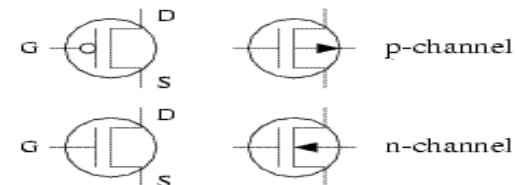
- MOSFET : Metal-Oxid-Silizium Feldeffekttransistor
- FET wurde 1926 von Julius Edgar Lilienfeld und 1934 von Oskar Heil vorgeschlagen
- Die ersten MOSFET wurde allerdings erst 1960 gefertigt
- Die Anschlüsse eines MOSFETs heissen : Drain, Source und Gate
- Ein MOSFET besteht aus : p-typ und n-typ Halbleiter, einem Isolator (Dielektrikum), und einem Metallschicht als Gate.
- Bei einem Mosfet wird die Leitfähigkeit eines Kanal durch Feldeffektes gesteuert.
- Beim selbstleitenden n-MOSFET werden der Substrat zwischen Drain and Source leicht p dotiert. (Bzw. p dotiert beim selbstsperrenden p-MOSFET)



Ein selbstsperrender N-Kanal MOSFET



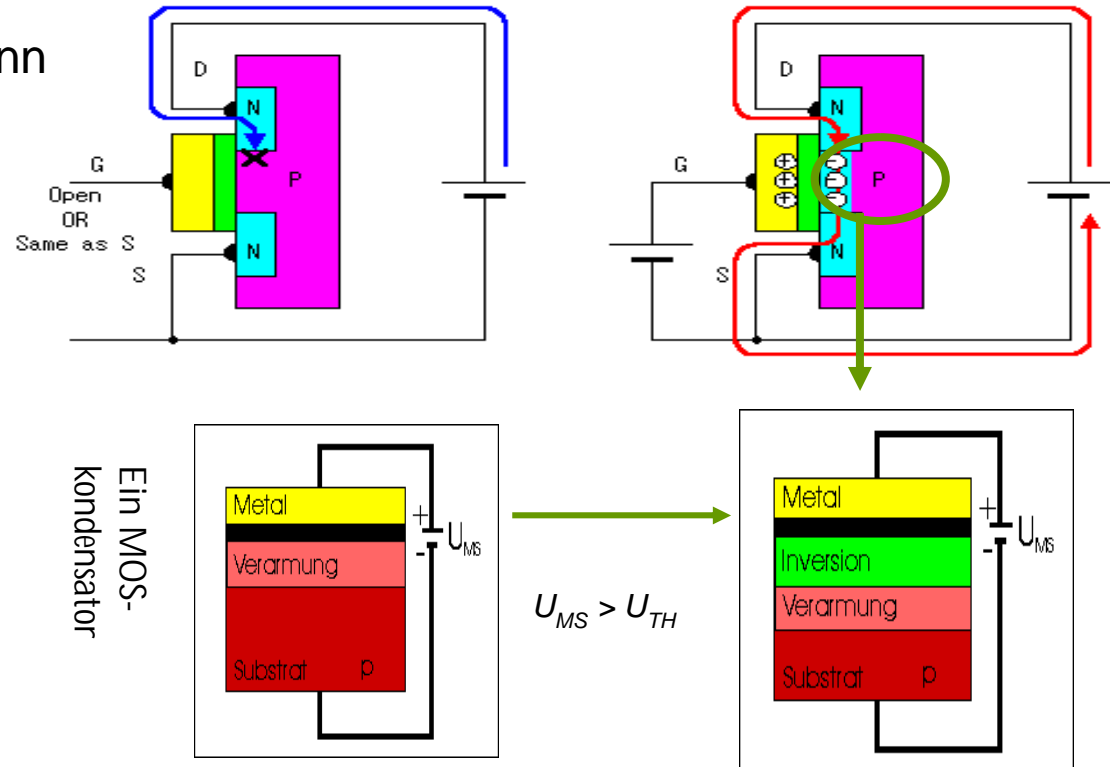
Ein selbstsperrender P-Kanal MOSFET



Symbole der selbstleitenden MOSFET

2. Wirkungsweise eines n-kanal selbstsperrenden MOSFETs

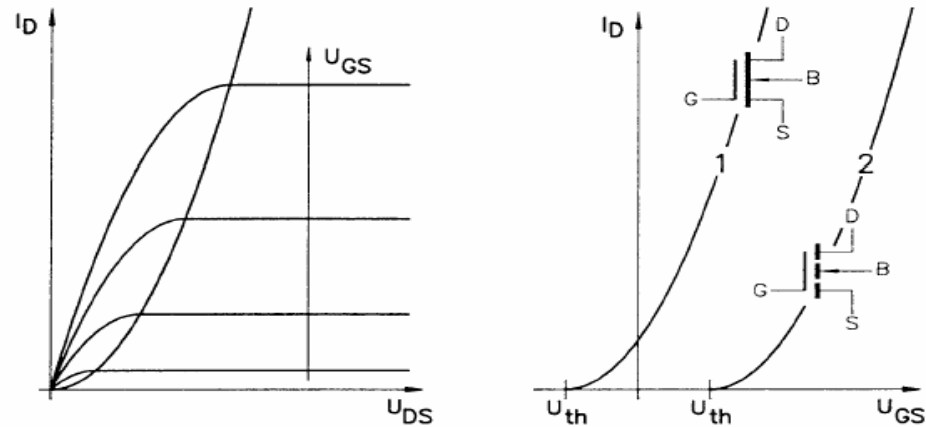
- Durch Anlegen einer Spannung kann in P-Substrat ein negativer Bereich erzeugt werden
- U_{th} (Schwellenspannung) kennzeichnet den Punkt, an dem keine freien Löcher zur Verfügung stehen.
- U_{th} ist technologisch einstellbar.
- Bei der selbstleitenden N-MOSFET ist $U_{TH} < 0$ eingestellt



Ausgangskennlinienfeld

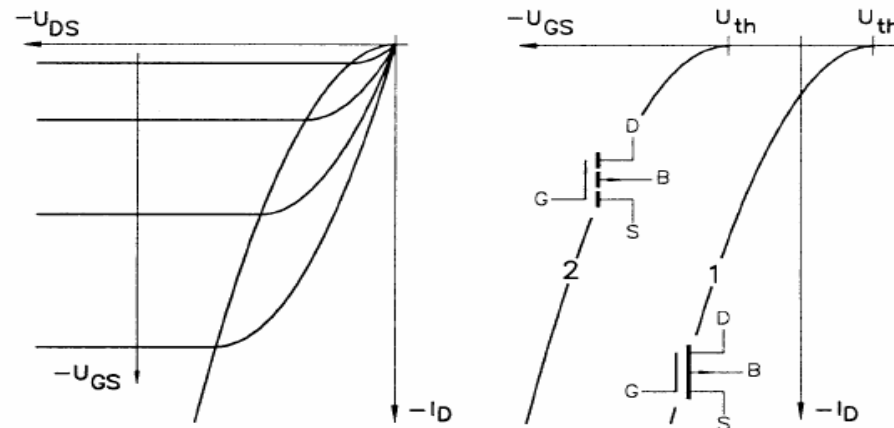
N-Kanal/(P-Substrat)-MOS-Feldeffekttransistoren

1=Verarmungstyp (*depletion*), 2=Anreicherungstyp (*enhancement*)



P-Kanal/(N-Substrat)-MOS-Feldeffekttransistoren

1=Verarmungstyp (*depletion*), 2=Anreicherungstyp (*enhancement*)



Ausgangskennlinienfeld eines n-MOSFETs

Ausgangskennlinien

$$I_D = f(U_{DS}) | U_{GS}$$

Man unterscheidet 3 Bereiche:

- Sperrbereich: $U_{GS} < U_{th} \rightarrow I_D = 0$

- Triodenbereich (Linear Bereich) :

$U_{GS} > U_{th}$ und $(U_{GS} - U_{th}) \gg U_{DS} > 0$

$$\rightarrow I_{DS} = \beta (U_{GS} - U_{TH}) U_{DS}$$

Parabolischerbereich : $(U_{GS} - U_{th}) \leq U_{DS}$

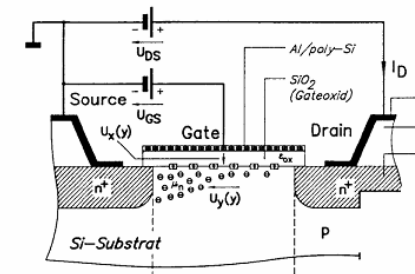
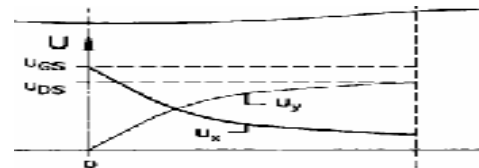
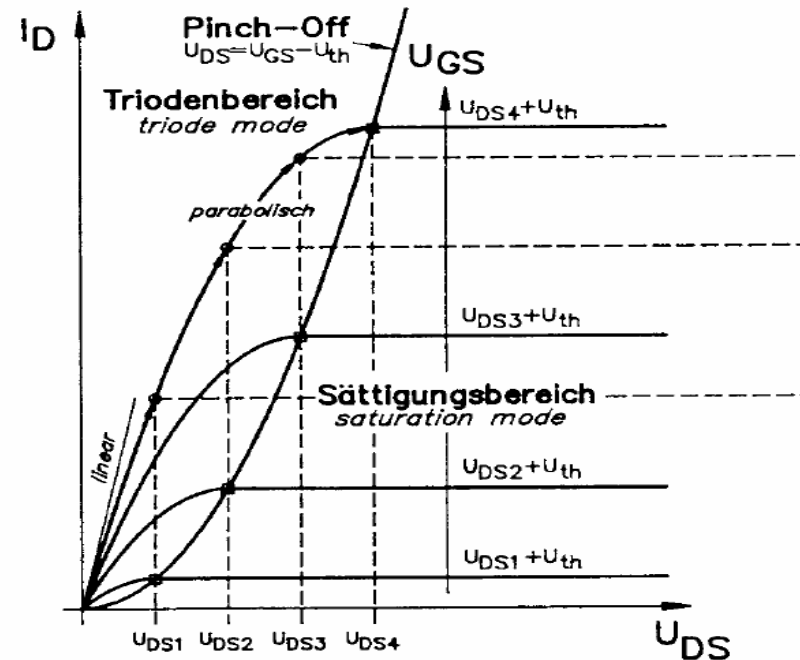
$$\rightarrow I_{DS} = \beta ((U_{GS} - U_{TH}) U_{DS} - U_{DS}^2 / 2)$$

- Sättigungsbereich :

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

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

Beta ist der Verstärkungsfaktor des Transistors.

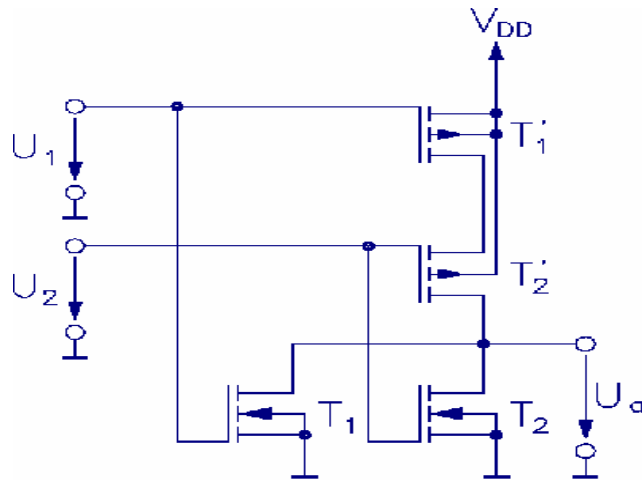


3. Vor- und Nachteile von MOSFET

- Der technologische Prozess zur Herstellung von MOS Schaltungen ist sehr viel einfacher als derjenige zur Herstellung bipolarer Schaltungen.
- Geringe Abmessungen
- Geringe Leistungsaufnahme
- Geringe Schaltgeschwindigkeit
- Vom Temperatur stark abhängig

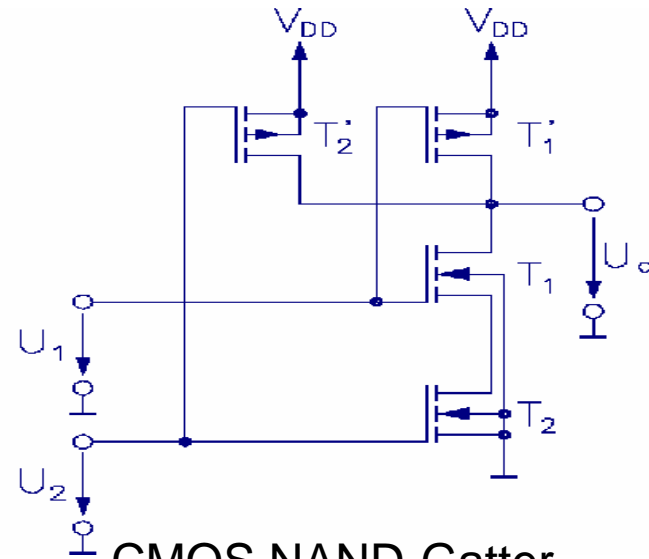
4. Anwendungen der CMOS-Schaltungen : NAND und NOR Logik-Schaltung

CMOS: Complementary MOS, besteht aus einem P-MOS und einem N-MOS



CMOS NOR-Gatter

U1	U2	Ua
Aus	Aus	An
Aus	An	Aus
An	Aus	Aus
An	An	Aus



CMOS NAND-Gatter

U1	U2	Ua
Aus	Aus	An
Aus	An	An
An	Aus	An
An	An	Aus

5. Quelle

- Internet
- Wupper, H., Elektronische Schaltungen 2
- Mönich, Grundlage der Elektrotechnik 2 Skript
- Grundlage der Elektronik Skript