

# Feldeffekttransistoren



# Gliederung

- Allgemeines
- Arten
- MOSFET
  - Aufbau
  - Funktion
  - Schaltung

# Allgemeines

- Unipolares Bauelement
- Entdeckung:  
Ende 1920er  
(Dr. Julius Lilienfeld)
- Serienreife: 1960 durch  
Si-HL Technologie
- Häufigste Form:  
MOSFET



n-Kanal



p-Kanal

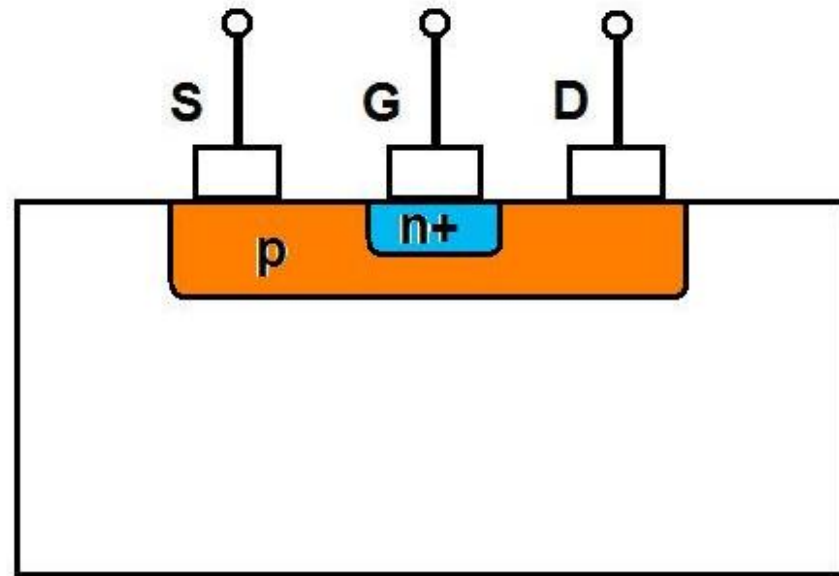
MOSFET Schaltsymbole

# Arten von Feldeffekttransistoren

- MOSFET
- JFET
- [IGBT]



IGBT(Mitsubishi)[1]

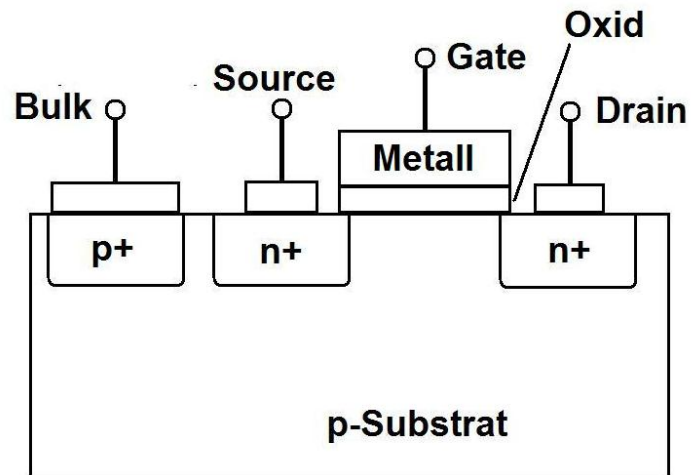


JFET (pn-Übergang in Sperrrichtung)

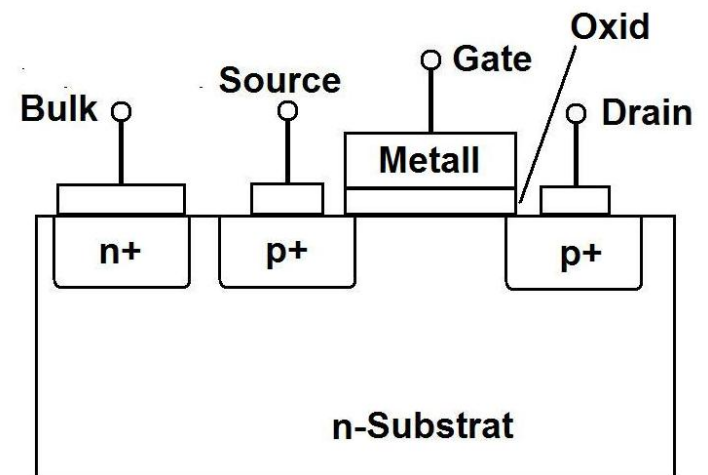
# DER MOSFET

(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)

# Aufbau - MOSFET



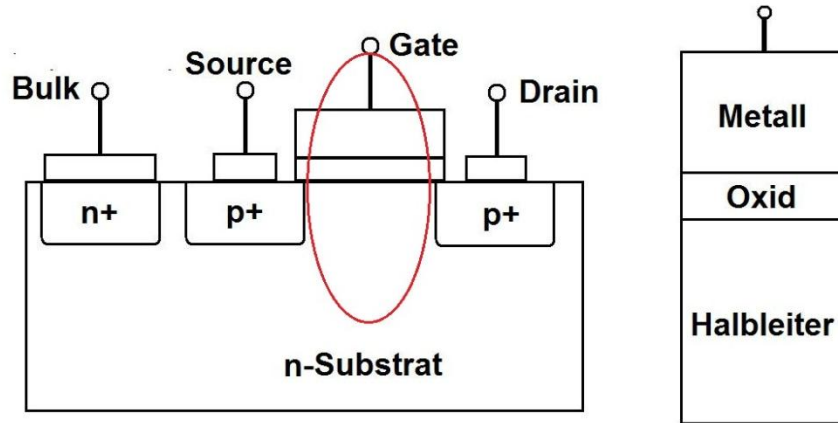
**n-Kanal MOSFET**



**p-Kanal MOSFET**

- 2x2 Typen: 1. N-Kanal(selbst-sperrend/leitend)  
2. P-Kanal(selbst-sperrend/leitend)

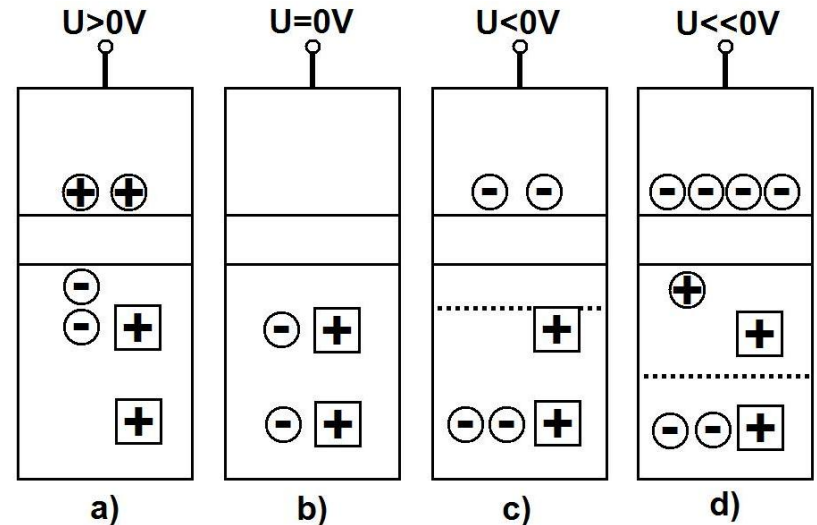
# MOS-Varaktor



p-Kanal MOSFET

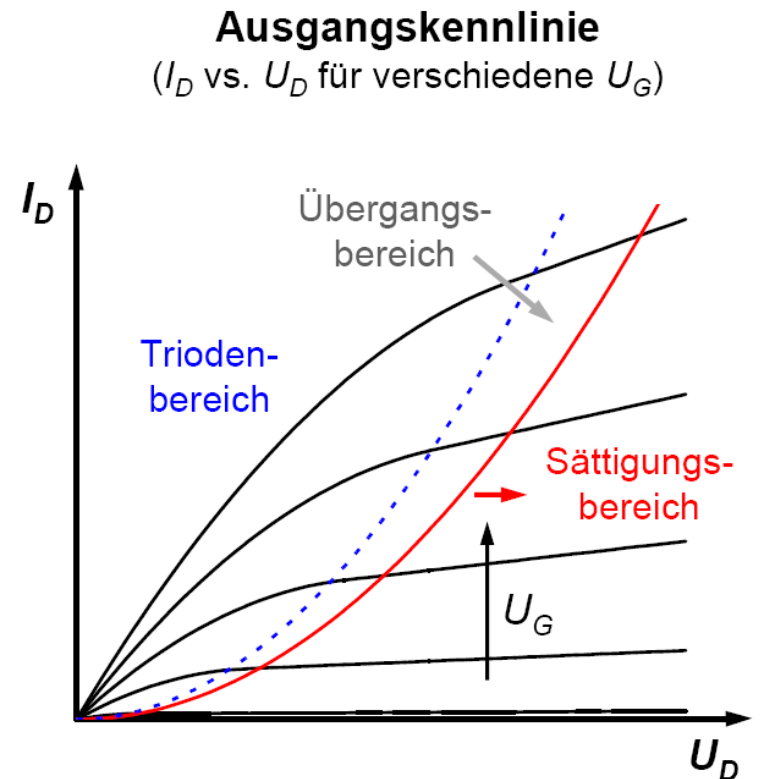
## Der MOS-Varaktor:

- a) Anreicherung
- b) Flachbandfall
- c) Verarmung
- d) Inversion



# Betriebsbereiche

- Trioden-Bereich:  
 $U_G - U_{th} > U_D, U_G > U_{th}$
- Sättigung:  
 $U_G - U_{th} < U_D, U_G > U_{th}$
- Unterschwellenbereich:  
 $U_G < U_{th}$

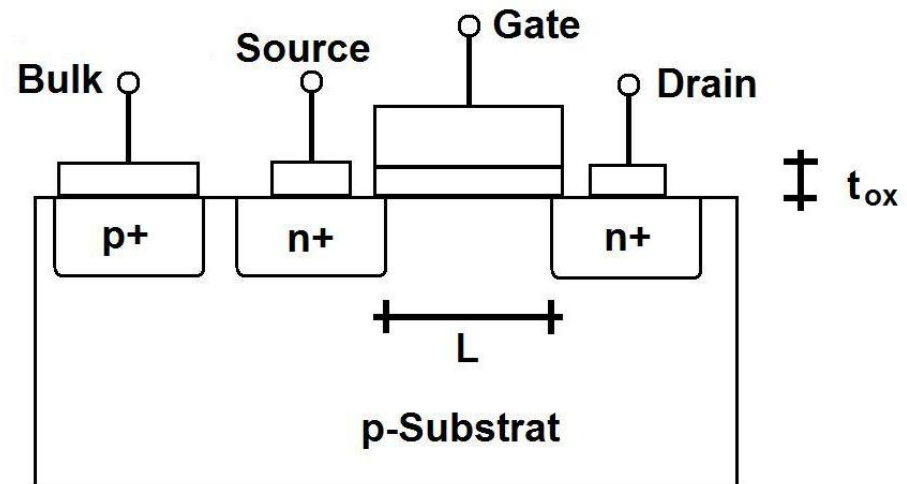


(Quelle: VL-Folien Schaltungstechnik  
Roland Thewes)



# Technologieparameter

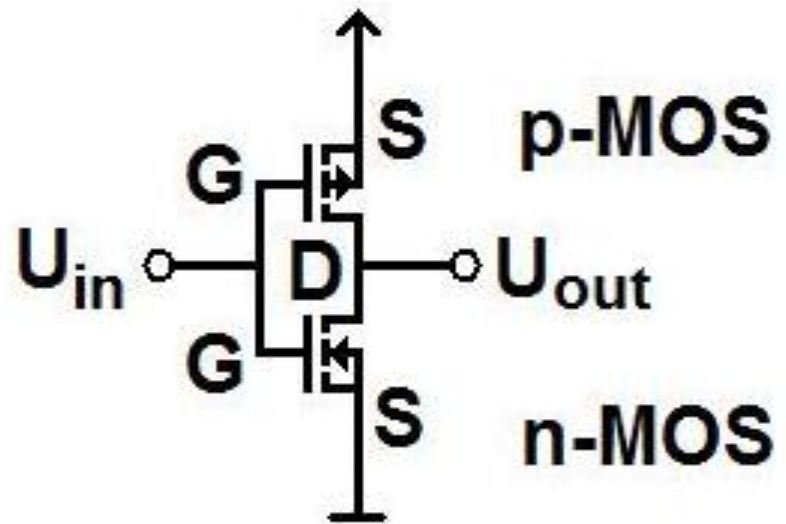
- $t_{ox}$  - Oxiddicke
- $L$  ( $L_{ch}$ ) - Kanallänge
- $W$  - Kanalweite



**n-Kanal MOSFET**

# CMOS-Inverter

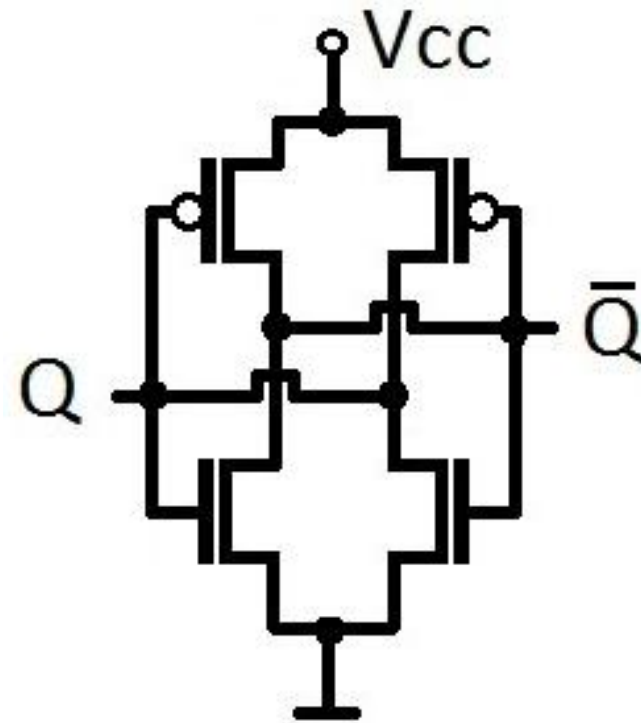
- **Complementary Metal Oxide Semiconductor**
- Verluste lediglich beim Schalten



**CMOS-Inverter**

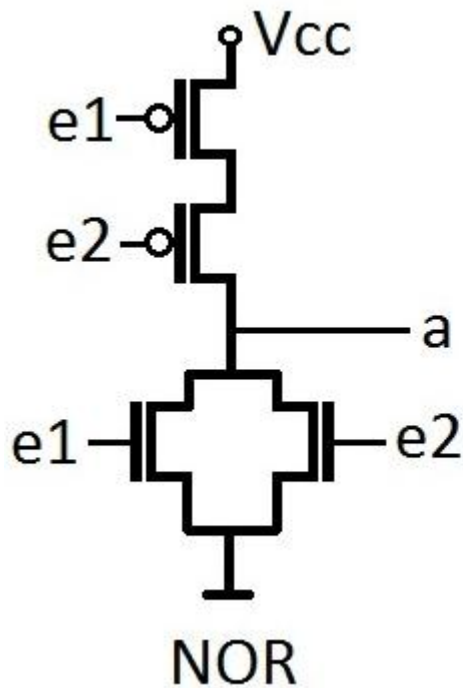
# CMOS-Flip-Flop

- Speicherzelle (1Bit)
- Nahezu keine Verlustleistung

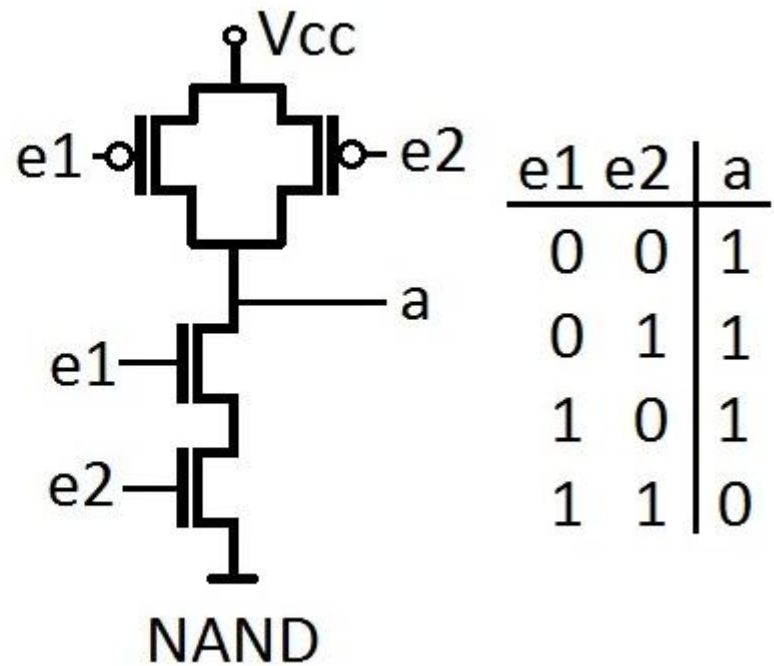


CMOS-Flip-Flop

# Weitere Logikschaltungen



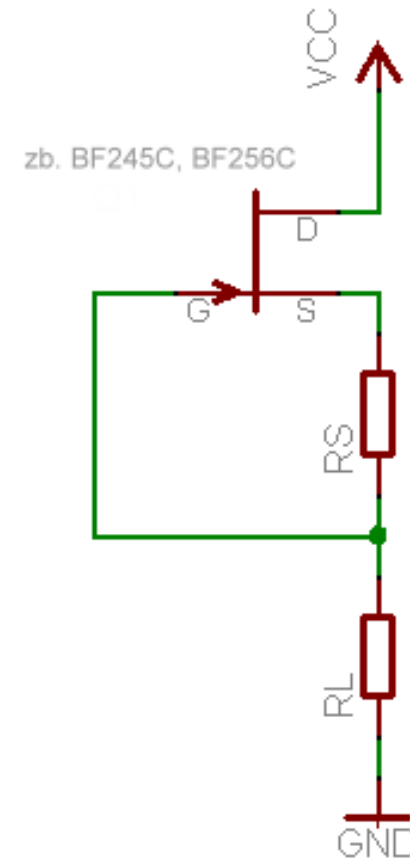
e1	e2	a
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



e1	e2	a
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

# JFET-Konstant-Stromquelle

- Liefert konstanten Strom über weiten Spannungsbereich
- Selbstleitender JFET



(Quelle: mikrocontroller.net)

# Quellen

- Vorlesungsskript zur Veranstaltung Halbleiterbauelemente der TU Berlin (C. Boit und H. G. Wagemann, WS13/14)
- Laborskript Praktikum Grundlagen und Bauelemente (Stand 18.10.2013)
- Folien zur Veranstaltung Halbleiterbauelemente (C. Boit, WS13/14)
- Folien zur Veranstaltung Schaltungstechnik (Roland Thewes, SS2014)
- Integrierte Digitale Schaltungen MOS/BICMOS (Heinrich Klar, 2.Auflage, Springer)

# Quellen

- **Wikipedia:**  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Feldefeffekttransistor> (14.05.2014)
- **mikrocontroller.net:**  
<http://www.mikrocontroller.net/articles/Konstantstromquelle>  
(14.05.2014)
- **[1]IGBT\_3300V\_1200A\_Mitsubishi.jpg:**  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Bipolartransistor\\_mit\\_isolierter\\_Gate-Elektrode](http://de.wikipedia.org/wiki/Bipolartransistor_mit_isolierter_Gate-Elektrode)(14.05. 2014)
- **[Titelbild]1003-10213-01MOSFET.jpg:**  
<https://www.tinkersoup.de/komponenten/n-kanal-mosfet-60v-30a/a-1003/>(14.05. 2014)