

Metal

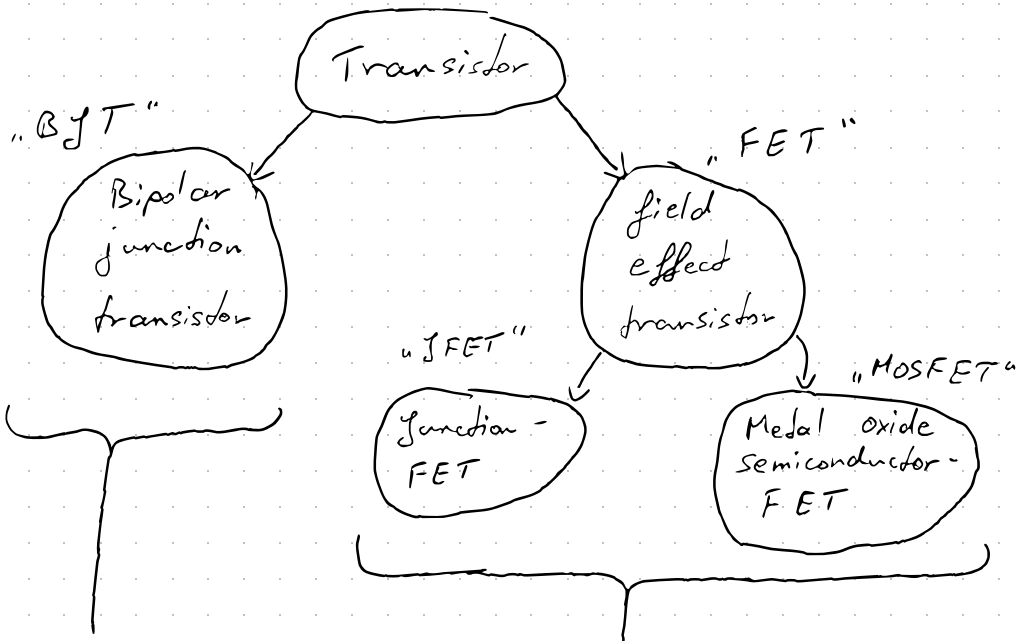
Oxide

Semiconductor

Field -

Effect

Transistor



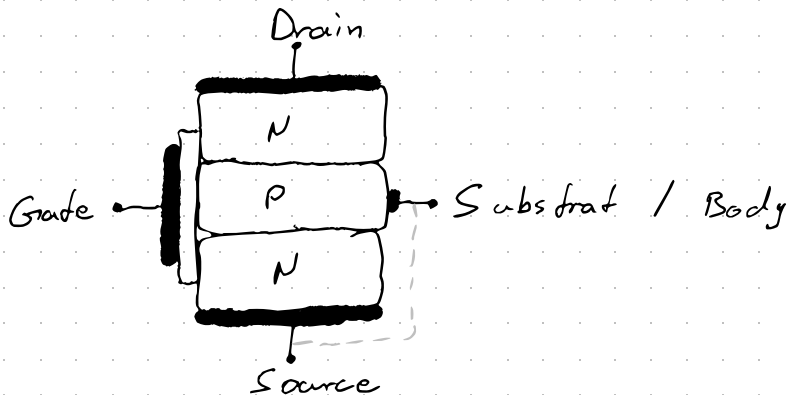
der Strom zwischen Basis und Emittter steuert den Strom zwischen Collector und Emittter

Die Spannung an der Basis steuert den Strom zwischen Drain und Source.

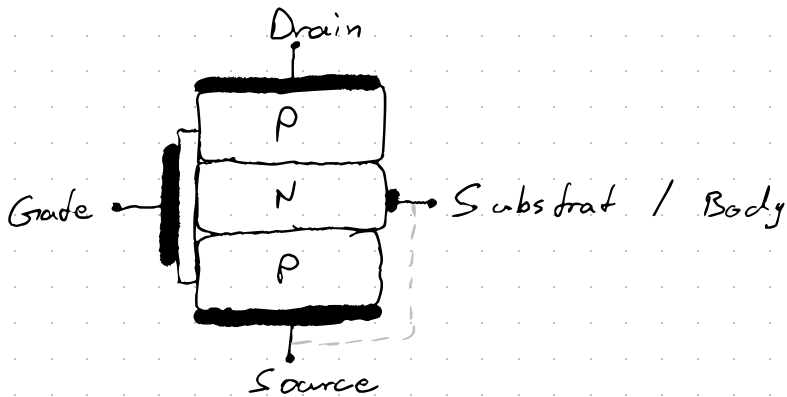
Bei einem MOSFET ist das Gate von dem zu steuernden Strom (Drain-Source-Current) isoliert. Die am Gate anliegende Spannung öffnet und sperrt den Transistor. Wegen der Isolation zwischen Gate und Source ist der Eingangswiderstand hoch ($\sim 1\text{ k}\Omega$).

Ein MOSFET hat drei Anschlüsse und optional noch einen vierten Anschluss an das Substrat. MOSFETs sind entweder als N-Channel (NMOS) oder als P-Channel (PMOS) verfügbar:

N-Channel MOSFET:



P-channel MOSFET:



Der Unterschied zwischen einem NMOS und einem PMOS liegt in der Dotierung.

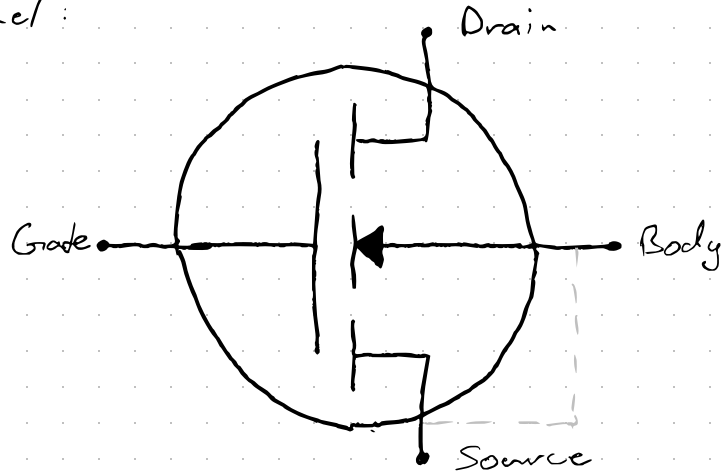
Es gibt diese MOSFETs in zwei Arten:

- „Depletion Type“: normal schließend
- „Enhancement Type“: normal öffnend

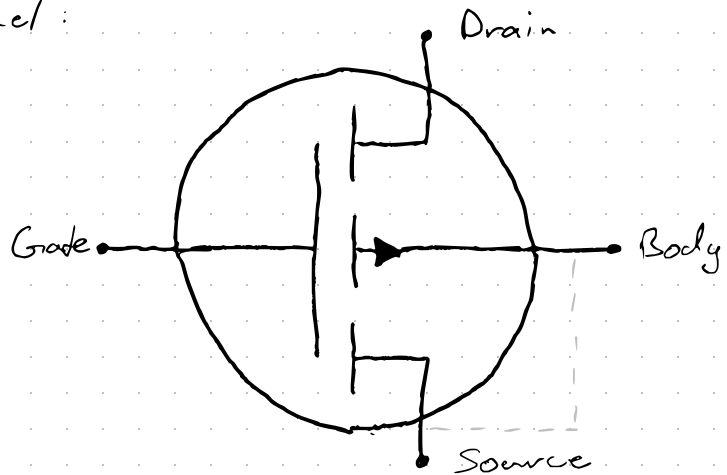
Enhancement Type

Ein Enhancement Type Transistor braucht eine Gate-Source-Spannung um in den leitenden Zustand über zu gehen.

N-channel :



P-channel :



Die unterbrochenen Striche am Substrat weisen darauf hin, dass es sich um einen öffnenden Transistor handelt.

Meistens ist der Body mit Source verbunden, damit sich der MOSFET ähnlich zu einem Bipolar-Transistor verwenden lässt. Das Referenz-Potential wird an Source angeschlossen.

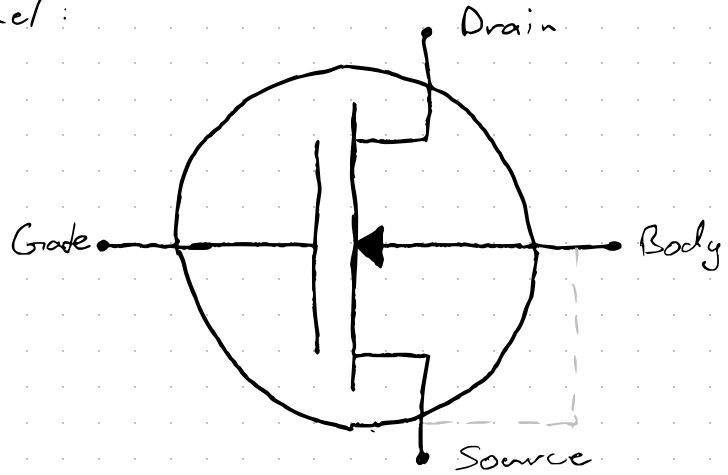
	$V_{GS} > V_T$	$V_{GS} = 0V$	$V_{GS} < -V_T$
NMOS	An	Sperrt	Sperrt
PMOS	Sperrt	Sperrt	An

Für den Schaltvorgang ist die „Threshold Voltage“ (V_T) ausschlaggebend. Wenn die Gate-Source-Spannung (V_{GS}) diese überschreitet, ändert der Transistor seine Leitfähigkeit, den Drain-Source-Widerstand (R_{DS}).

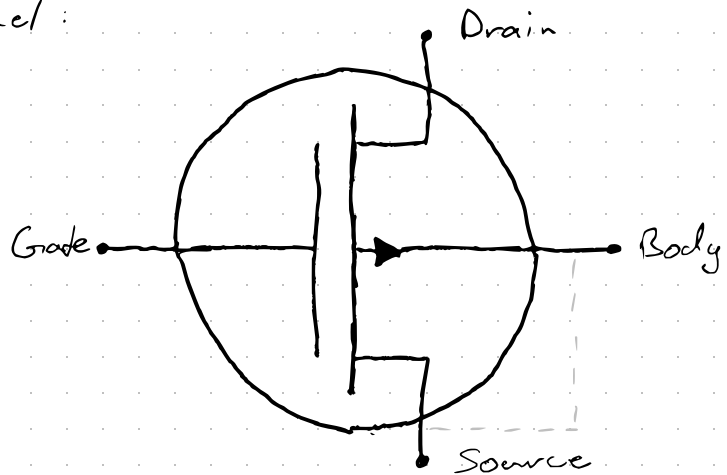
Depletion Type

Ein Depletion Type Transistor braucht eine Gate-Source-Spannung um in den sperrenden Zustand über zu gehen.

N-channel :



P-channel :

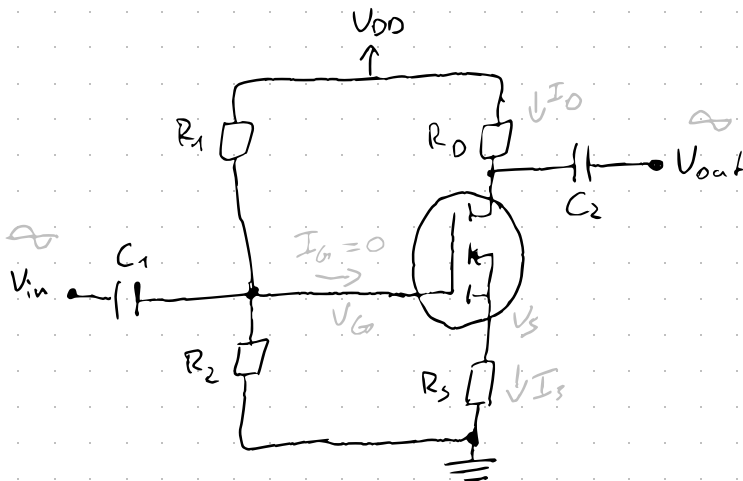


Die durchgezogenen Striche am Substrat weisen darauf hin, dass es sich um einen sperrenden Transistor handelt.

	$V_{GS} > V_T$	$V_{GS} = 0V$	$V_{GS} < -V_T$
NMOS	An	An	Sperrt
PMOS	Sperrt	An	An

NMOS Verstärker

Als Anwendungsfall für einen MOSFET wird ein Verstärker konstruiert (für gewöhnlich werden Verstärker nicht mit FETs gebaut)



V_G = Gate Voltage

R_s = source resistance

V_s = input Source Voltage

R_1 & R_2 = input resistance

V_{DD} = Drain supply Voltage

Die Gleichungen zur Berechnung der Gate Spannung und des Drain-Stroms lauten:

$$V_G = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{DD}$$

$$I_D = \frac{V_S}{R_S}$$

Damit der MOSFET wie ein variabler Widerstand verwendet werden kann, muss gelten:

$$V_{GS} > V_{TH} \quad \text{und}$$

$$V_{TH} < V_{DS} < (V_{GS} - V_{TH})$$