

Reihenschaltung

$$I_G = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

$$U_G = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

$$R_G = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Parallelschaltung

$$I_G = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

$$U_G = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$$

$$\frac{1}{R_G} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \quad | \quad R_G = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Präfixe:

Mega	M	$\cdot 10^6$
kilo	k	$\cdot 10^3$
dezi	d	$\cdot 10^{-1}$
centi	c	$\cdot 10^{-2}$
milli	m	$\cdot 10^{-3}$
mikro	μ	$\cdot 10^{-6}$
nano	n	$\cdot 10^{-9}$

Ohmsches Gesetz

$$U = R \cdot I = \frac{W}{Q}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$E = \frac{F}{Q} = \frac{U}{d}$$

$$U = \frac{W}{Q}$$

$$P = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

Vorwiderstand

$$R_V = \frac{U_R}{I}$$

$$U_R = U_G - U_D$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

Spannungsabfall an Verbraucher

$$U_1 = \frac{U_G \cdot R_1}{R_1 + R_2} \quad R_{2L} = \frac{R_2 \cdot R_L}{R_2 + R_L}$$

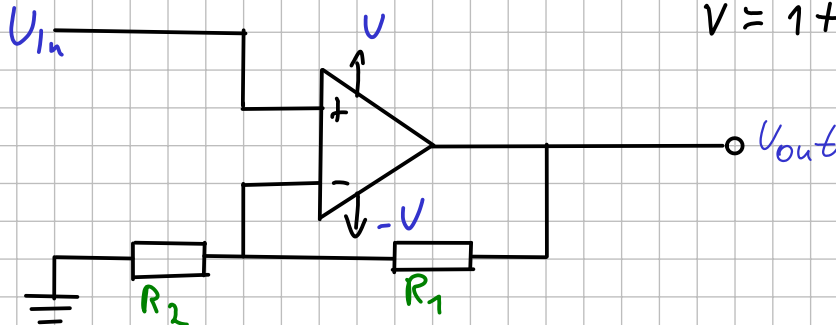
$$\text{Stromdichte: } j = \frac{I}{A}$$

Ersatzkapazität

Reihe $Q_G = Q_1 = Q_2 = \dots \quad \frac{1}{C_G} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$

Parallel $Q_G = Q_1 + Q_2 + \dots \quad C_G = C_1 + C_2 + \dots$

Nicht-invertierender Verstärker



$$V = 1 + \frac{R_1}{R_2} \quad V = \frac{U_{out}}{U_{in}}$$

Inv. Verstärker:

$$V = \frac{U_{out}}{U_{in}} = -\frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

spezifischer Widerstand

$$\rho(\text{Rho}) = R \cdot \frac{1}{L} \cdot \frac{1}{A}$$

spezifische Leitfähigkeit

$$\sigma(\text{Sigma}) = \frac{1}{\rho}$$

Leitwert

$$G = \frac{1}{R}$$

$$[G] = S \text{ (Siemens)}$$

Leistung und Leistungsgrenzen

$$P = U \cdot I \quad P_{\text{Max}} \text{ bei Widerständen oft } \frac{1}{4} W / \frac{1}{8} W$$

$$P > P_{\text{Max}} \Rightarrow \text{Zerstörung!}$$

Kirchhoffsche Maschenregel / Knotenregel

$\sum U_i = 0 \Rightarrow$ Gesamtsumme der Verbraucher im Stromkreis ist immer 0.

Die Summe der Stromstärken, die in und aus einer Masche fließen ist 0.

Kondensator

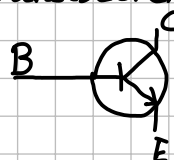
- Sperrt Gleichstrom (DC) und leitet Wechselstrom (AC)

$$Q = I \cdot t \quad [Q] = C = As \quad C = \frac{Q}{U} = \frac{I \cdot t}{U} \quad [C] = \frac{As}{V} \quad \tau = R \cdot C$$

$$\text{Ladespannung: } U_c = U_{\text{Ges}} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{Entladespannungen: } U_c = U_{\text{Ges}} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\text{Lade-/Entladestromstärken: } I = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Transistoren



$$I_C = I_B \cdot \beta$$

$$I_B > \frac{I_C}{\beta}$$

$$I_E = I_B + I_C \quad U_{BE} \geq U_F$$

β ist der Faktor für das Verhältnis von Kollektorstrom und Basisstrom.

Kollektor
Basis
Emitter

C
B
E

Schottky-Diode



Vorteile

- Hohe Umschaltgeschwindigkeit
- kleines $U_F \approx 0,1V \Rightarrow$ gut als Schützdioden

Nachteile

- Geringe $U_{Breakdown}$
- Großes I_R (Leckstrom in Sperrichtung)

Silizium	0,7 V
Selen	0,6 V
Germanium	0,3 V
Kupferoxydul	0,2 V

Z-Diode



- Betrieb in Sperrichtung
- nur für kleine Lasten



LEDs

MOSFET

- Metalloxid Isolator
- Elektrisches Feld der Gate Elektrode

Verstärker Symbole



Feldeffekttransistoren (FET)



G Gate B
D Drain C bei NPN
S Source E bei NPN

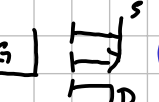
MOSFET - Symbolik

n-Kanal



leitet bei $U_{GS} > 0$

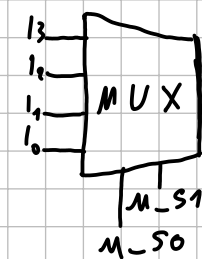
p-Kanal



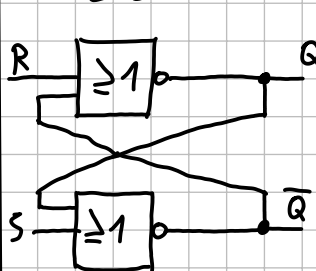
leitet bei $U_{GS} < 0$

Multiplexer / Demultiplexer

- Verbindung von m Verbindungen bei $m < n$
- Encoder / Decoder + & Gatter:

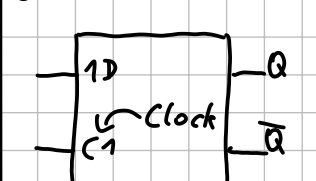


RS-Latch



R	S	Q	Q-bar	
0	0	$Q_n \rightarrow \bar{Q}_{n+1}$	$\bar{Q}_n \rightarrow Q_{n+1}$	Store
0	1	1	0	Set
1	0	0	1	Reset
1	1	Error	—	—

D-Latch



C	D	Q	Q-bar
0	0	$Q_n \rightarrow \bar{Q}_{n+1}$	$\bar{Q}_n \rightarrow Q_{n+1}$
0	1	$Q_n \rightarrow \bar{Q}_{n+1}$	$\bar{Q}_n \rightarrow Q_{n+1}$
1	0	0	1
1	1	1	0