

# 1 Allgemein

**Driftgeschwindigkeit:**  $v = b * E$ ; **Strom:**  $I = Q * n * b * A * E = \frac{dQ}{dt}$ ;  
**Einheit Leitfähigkeit:**  $[k] = \frac{S}{m} = \frac{1}{\Omega m}$ ; **Spannung:**  $U = \phi_1 - \phi_2$

## 2 Widerständen

### 2.1 Allgemein

**Widerstand:**  $R = \frac{U}{I} = \rho * \frac{l}{A}$

### 2.2 Temperaturabhängigkeit

**Lineare Näherung:**  $R(\Theta) = R_{20} * (1 + \alpha_{20} * \Delta\Theta)$  mit  $\Delta\Theta = \Theta - 20^\circ C$ ;  
**Quadratische Näherung:**  $R(\Theta) = R_{20} * (1 + \alpha_{20} * \Delta\Theta + \beta_{20} * (\Delta\Theta)^2)$  mit  $\Delta\Theta = \Theta - 20^\circ C$ ;  
**NTC:** Umso heißer das Material umso geringer ist der Widerstand;  
**PTC:** Umso kälter das Material umso geringer ist der Widerstand

### 2.3 Leistung

**Verbraucher Widerstand**  $P = U * I = G * U^2 = \frac{U^2}{R} = R * I^2$   
**Anpassung:**  $R_a = R_i; \eta = 0,5$

### 2.4 Wirkungsgrad

$\eta = \frac{R_V}{(R_V + R_{ie})}$  **Maximale Leistung:**  $P_{abmax} = (\frac{U_q^2}{4R_{ie}})$  **Quellenleistung:**  $P_q = U_q * I$

## 3 Teiler

**Spannungsteiler:**  $\alpha = \frac{U_a}{U_e} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$   
**Stromteiler:**  $\beta = \frac{I_a}{I_E} = \frac{G_2}{(G_1 + G_2)} = \frac{R_1}{(R_1 + R_2)}$

## 4 Dreieck-Stern-Transformation

**Dreieck  $\Rightarrow$  Stern:**  $R_A = \frac{(R_B R_C)}{(R_A + R_B + R_C)}$   
**Stern  $\Rightarrow$  Dreieck:**  $G_A = \frac{(G_B G_C)}{(G_A + G_B + G_C)}$

## 5 KPA

- Hauptdiagonalelemente enthalten die Summen der an dem Knoten betroffenen Leitwerte
- Matrixelemente außerhalb der Hauptdiagonalen enthalten den negativen Leitwert zwischen den Knoten
- Matrixelemente sind symmetrisch (1. Probe)
- Stromquellenvektor : I<sub>q</sub> zum Knoten wird positiv gezählt
- Vom Knoten weg wird I<sub>q</sub> negativ gezählt

### Spezialfälle

- Reale Spannungsquellen werden durch reale Stromquellen ersetzt
- Ideale Spannungsquellen
- Zunächst KPA ohne ideale Spannungsquelle aufstellen
- **1:** Spannungszählpfeil zeigt von i nach j
- **2:** Zeile i auf j addieren (auch bei I<sub>q</sub>)
- **3:** In der i Zeile:  $g_{ii} = 1$   $g_{ij} = -1$  und der Rest 0
- **4:** Zählpfeil von i auf 0:  $g_{ii} = 1$  und der Rest 0
- **5:** Zählpfeil von 0 auf i: Hilfsspannung  $-U_q$  und wie oben vorgehen
- Bei größerem Superknoten wenn z.B. zwischen 3 Knoten ideale Spannungsquellen liegen werden alle Bereiche addiert und anschließend wie oben vorgegangen!

## 6 Knoten+Maschenstromverfahren

### 6.1 Knotenregel

$$\sum_N^{i=1} I_i = 0 \quad (1)$$

### 6.2 Maschenregel

$$\sum_N^{i=1} U_i = 0 \quad (2)$$