

Dieses PDF-Dokument liefert eine Formelsammlung zur JavaScript Applikation  
„Wechselstrom“

<i>Grundlagen Wechselstrom</i>	<i>Seite: 2</i>
<i>Grundlagen Drehstrom</i>	<i>Seite: 3</i>
<i>Reihenschaltung Kondensator, Spule &amp; Widerstand im Wechselstromkreis</i>	<i>Seite: 4</i>
<i>Parallelschaltung Kondensator, Spule &amp; Widerstand im Wechselstromkreis</i>	<i>Seite: 5</i>
<i>RC-Tiefpass Filter. Frequenzabhängiger Spannungsteiler</i>	<i>Seite: 6</i>
<i>RC-Hochpass Filter. Frequenzabhängiger Spannungsteiler</i>	<i>Seite: 7</i>
<i>RL-Tiefpass Filter. Frequenzabhängiger Spannungsteiler</i>	<i>Seite: 8</i>
<i>RL-Hochpass Filter. Frequenzabhängiger Spannungsteiler</i>	<i>Seite: 9</i>
<i>Brückengleichrichter im Wechselstromkreis</i>	<i>Seite: 10</i>
<i>Drehstrommotor</i>	<i>Seite: 11 + 12</i>

Kenngrößen & Formeln für den Wechselstrom:

$$U_{eff} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} \quad \text{Effektivwert einer Wechselspannung.}$$

$$\hat{u} = U_{eff} * \sqrt{2} \quad \text{Scheitelwert einer Wechselspannung.}$$

$$u_g = \frac{u}{\frac{\pi}{\sqrt{8}}} = \frac{u}{1,11} \quad \text{Gleichrichtwert, arithmetischer Mittelwert.}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{Frequenz.} \quad T = \frac{1}{f} \quad \text{Periodendauer.}$$

Elektrische Schwingung in freiem Raum  $v = 299792.458 \text{ km/s}$

$$\lambda = \frac{299792458}{f} \quad \text{Wellenlänge.}$$

$$u(\alpha) = \hat{u} * \sin(\alpha) \quad \text{Spannung zum Winkel.}$$

$$\omega = 2\pi f \quad \text{Kreisfrequenz.}$$

$$u(t) = \hat{u} * \sin(\omega * t) \quad \text{Spannung zum Zeitpunkt } t.$$

Grundlagen Drehstrom:

$$U = U_{str} \quad \text{Dreieckschaltung, Leiterspannung = Strangspannung.}$$

$$I = I_{str} * \sqrt{3} \quad \text{Dreieckschaltung, Leiterstrom.}$$

$$U = U_{str} * \sqrt{3} \quad \text{Sternschaltung, Leiterspannung.}$$

$$I = I_{str} \quad \text{Sternschaltung, Leiterstrom.}$$

$$S = U * I * \sqrt{3} \quad \text{Scheinleistung [VA].}$$

$$S = 3 * U_{str} * I_{str} \quad \text{Scheinleistung [VA].}$$

$$P = U * I * \sqrt{3} * \cos(\varphi) \quad \text{Wirkleistung [W].}$$

$$P = 3 * U_{str} * I_{str} * \cos(\varphi) \quad \text{Wirkleistung [W].}$$

$$Q = U * I * \sqrt{3} * \sin(\varphi) \quad \text{Blindleistung [VAR].}$$

$$Q = 3 * U_{str} * I_{str} * \sin(\varphi) \quad \text{Blindleistung [VAR].}$$

---

RCL Reihenschaltung im Wechselstromkreis:

$$\omega = 2\pi f \quad \text{Kreisfrequenz.}$$

$$Xl = 2\pi f * L = \omega * L \quad \text{Blindwiderstand Spule, Induktivität.}$$

$$Xc = \frac{1}{\omega * C} \quad \text{Blindwiderstand Kondensator, Kapazität.}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Xl - Xc)^2} \quad \text{Impedanz.}$$

$$U = \sqrt{Ur^2 + (Uc - Ul)^2} \quad \text{Spannung.}$$

$$I = \frac{U}{Z} \quad \text{Strom.}$$

Spannung am Widerstand R, Spule XL und Kondensator XC:

$$Ur = I * R ; Ul = I * Xl ; Uc = I * Xc$$

Wirkleistung, induktive Blindleistung, kapazitive Blindleistung:

$$P = I * Ur ; Ql = I * Ul ; Qc = I * Uc$$

$$S = \sqrt{P^2 + (Ql - Qc)^2} \quad \text{Scheinleistung.}$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{Uc - Ul}{Ur}\right) \quad \text{Spannungsdreieck Phasenwinkel } ^\circ.$$

$$\varphi = \text{atan}\left(\frac{Uc - Ul}{Ur}\right) * \frac{180}{\pi} \quad \text{„JavaScript“.}$$

$$fr = \frac{1}{2\pi * \sqrt{C * L}} \quad \text{Resonanzfrequenz.}$$

RCL Parallelschaltung im Wechselstromkreis:

$$\omega = 2\pi f \quad \text{Kreisfrequenz.}$$

$$Xl = 2\pi f * L = \omega * L \quad \text{Blindwiderstand Spule, Induktivität.}$$

$$Xc = \frac{1}{\omega * C} \quad \text{Blindwiderstand Kondensator, Kapazität.}$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{Xl} - \frac{1}{Xc}\right)^2}} \quad \text{Impedanz.}$$

$$I = \sqrt{Ir^2 + (Ic - Il)^2} \quad \text{Strom.}$$

Gesamtstrom I, Teilstrom Ir, Teilstrom Il, Teilstrom Ic:

$$I = \frac{U}{Z} ; Ir = \frac{U}{R} ; Il = \frac{U}{Xl} ; Ic = \frac{U}{Xc}$$

Wirkleistung, induktive Blindleistung, kapazitive Blindleistung:

$$P = Ir * U ; Ql = Il * U ; Qc = Ic * U$$

$$S = \sqrt{P^2 + (Ql - Qc)^2} \quad \text{Scheinleistung.}$$

$$\varphi = \cos\left(\frac{Z}{R}\right) \quad \text{Widerstand Phasenwinkel } ^\circ.$$

$$\varphi = \arccos\left(\frac{Z}{R}\right) * \frac{180}{\pi} \quad \text{„JavaScript“.}$$

$$fr = \frac{1}{2\pi * \sqrt{C * L}} \quad \text{Resonanzfrequenz.}$$

Widerstand und Kondensator in Reihe an Wechselstrom.

RC-Tiefpass Filter. Frequenzabhängiger Spannungsteiler.

$$\omega = 2\pi f \quad \text{Kreisfrequenz.}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega * C} \quad \text{Blindwiderstand Kondensator, Kapazität.}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \quad \text{Impedanz.}$$

$$U_a = U_c = U_e * \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi f * R * C)^2}} \quad \text{Ausgangsspannung.}$$

$$U_a = U_c = U_e * \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \quad \begin{array}{l} \text{Ausgangsspannung,} \\ \text{Spannung am Kondensator.} \end{array}$$

$$I = \frac{U_e}{Z} \quad \text{Strom.}$$

$$U_r = R * I \quad \text{Spannung am Widerstand.}$$

$$\varphi = \cos\left(\frac{U_a}{U_e}\right) \quad \text{Spannungsdreieck Phasenwinkel } ^\circ.$$

$$\varphi = \arccos\left(\frac{U_a}{U_e}\right) * \frac{180}{\pi} \quad \text{„JavaScript“.}$$

$$R_w = R * \cos\left(\varphi * \frac{\pi}{180}\right) \quad \text{Wirkwiderstand.}$$

$$dB = 20 * Lg\left(\frac{U_a}{U_e}\right) \quad \text{Dämpfung.}$$

$$f_g = \frac{1}{2\pi RC} \quad \text{Grenzfrequenz.}$$

---

Widerstand und Kondensator in Reihe an Wechselstrom.

RC-Hochpass Filter. Frequenzabhängiger Spannungsteiler.

$$\omega = 2\pi f \quad \text{Kreisfrequenz.}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega * C} \quad \text{Blindwiderstand Kondensator, Kapazität.}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \quad \text{Impedanz.}$$

$$U_C = U_e * \frac{X_C}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \quad \text{Spannung am Kondensator.}$$

$$U_a = U_r = U_e * \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2}} \quad \begin{array}{l} \text{Ausgangsspannung,} \\ \text{Spannung am Widerstand.} \end{array}$$

$$I = \frac{U_e}{Z} \quad \text{Strom.}$$

$$dB = 20 * Lg \left( \frac{U_a}{U_e} \right) \quad \text{Dämpfung.}$$

$$\varphi = \cos \left( \frac{U_a}{U_e} \right) \quad \text{Spannungsdreieck Phasenwinkel } ^\circ.$$

$$\varphi = \arccos \left( \frac{U_a}{U_e} \right) * \frac{180}{\pi} \quad \text{„JavaScript“.}$$

$$R_w = R * \cos \left( \varphi * \frac{\pi}{180} \right) \quad \text{Wirkwiderstand.}$$

$$f_g = \frac{1}{2\pi RC} \quad \text{Grenzfrequenz.}$$

Widerstand und Spule in Reihe an Wechselstrom.

RL-Tiefpass Filter. Frequenzabhängiger Spannungsteiler.

$$\omega = 2\pi f \quad \text{Kreisfrequenz.}$$

$$Xl = 2\pi fL \quad \text{Blindwiderstand.}$$

$$Ua = Ur = Ue * \frac{R}{\sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2}} \quad \begin{array}{l} \text{Ausgangsspannung,} \\ \text{Spannung am Widerstand.} \end{array}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + Xl^2} \quad \text{Impedanz.}$$

$$Ua = Ur = Ue * \frac{R}{Z} \quad \text{Ausgangsspannung.}$$

$$I = \frac{Ue}{Z} \quad \text{Strom.}$$

$$Ul = Xl * I \quad \text{Spannung an der Spule.}$$

$$dB = 20 * Lg \left( \frac{Ua}{Ue} \right) \quad \text{Dämpfung.}$$

$$\varphi = \tan \left( \frac{Xl}{R} \right) \quad \text{Spannungsdreieck Phasenwinkel } ^\circ.$$

$$\varphi = \text{atan} \left( \frac{Xl}{R} \right) * \frac{180}{\pi} \quad \text{„JavaScript“.}$$

$$Rw = R * \cos \left( \varphi * \frac{\pi}{180} \right) \quad \text{Wirkwiderstand.}$$

$$fg = \frac{R}{2\pi L} \quad \text{Grenzfrequenz.}$$

---

Widerstand und Spule in Reihe an Wechselstrom.

RL-Hochpass Filter. Frequenzabhängiger Spannungsteiler.

$$\omega = 2\pi f \quad \text{Kreisfrequenz.}$$

$$Xl = 2\pi fL \quad \text{Blindwiderstand.}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + Xl^2} \quad \text{Impedanz.}$$

$$I = \frac{Ue}{Z} \quad \text{Strom.}$$

$$Ua = Ue * \frac{2\pi fL}{\sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2}} \quad \text{Ausgangsspannung.}$$

$$Ua = Ul = Xl * I \quad \text{Ausgangsspannung. Spannung an der Spule.}$$

$$Ur = R * I \quad \text{Spannung am Widerstand}$$

$$\varphi = \tan\left(\frac{Xl}{R}\right) \quad \text{Spannungsdreieck Phasenwinkel } ^\circ.$$

$$\varphi = \text{atan}\left(\frac{Xl}{R}\right) * \frac{180}{\pi} \quad \text{„JavaScript“.}$$

$$Rw = R * \cos\left(\varphi * \frac{\pi}{180}\right) \quad \text{Wirkwiderstand.}$$

$$fg = \frac{R}{2\pi L} \quad \text{Grenzfrequenz.}$$

---

Von Wechselspannung zu Gleichspannung, Brückengleichrichter.  
„Leerlaufspannung“

$$\hat{u} = U_{eff} * \sqrt{2} \quad \text{Spitzenwert einer Wechselspannung.}$$

$$U_{eff} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}} \quad \text{Effektivwert einer Wechselspannung.}$$

$$U_{diode} = \hat{u} - (2 * 0,7) \quad \text{Spannungsabfall an zwei Dioden.}$$

Bei einer Siliziumdiode beträgt der Spannungsabfall 0,7V.

$$U_{mittel} = 2 * \frac{U_{diode}}{\pi} \quad \text{Mittelwert der Gleichrichter.}$$

$$U_{faktor} = \frac{U_{mittel}}{U_{eff}} = 0.9 \quad \text{In der Praxis.}$$

---

Drehstrommotor:

$$wk^\circ = \frac{\arccos(\varphi) * 180}{\pi} \quad \text{JavaScript, Winkel in Grad.}$$

$$\sin(\varphi) = \frac{\sin(wk^\circ) * \pi}{180} \quad \text{JavaScript, Sinus von....}$$

$$Pzu = \frac{Pab}{\eta(\%)*100} \quad \text{Zugeführte Wirkleistung.}$$

$$Pzu = U * I * \sqrt{3} * \cos(\varphi) \quad \text{Zugeführte Wirkleistung [W].}$$

$$Pq = U * I * \sqrt{3} * \sin(\varphi) \quad \text{Blindleistung [VAR].}$$

$$S = \sqrt{Pzu^2 + Pq^2} \quad \text{Scheinleistung [VA].}$$

$$I = \frac{Pzu}{U * \sqrt{3} * \cos(\varphi)} \quad \text{Strom, Außenleiter.}$$

$$Pspule = \frac{Pzu}{3} \quad \text{Wirkleistung einer Spule (Wicklung).}$$

$$Z = \frac{Ustr}{Istr} \quad \text{Impedanz einer Spule (Wicklung).}$$

$$R = Z * \cos(\varphi) \quad \text{Wirkwiderstand einer Spule (Wicklung).}$$

$$Rq = Z * \sin(\varphi) \quad \text{Blindwiderstand einer Spule (Wicklung).}$$

$$Lspule = \frac{Rq}{2 * \pi * f} \quad \text{Induktivität einer Spule (Wicklung).}$$

$$Polpaarzahl = \text{Math.floor}\left(\frac{f * 60}{U_{\frac{1}{min}}}\right) \quad \text{JavaScript.}$$

$$\text{Schlupf} = \frac{\left(\frac{f*60}{\text{Polpaarzahl}} - U_{\text{min}}^1\right)}{\frac{f*60}{\text{Polpaarzahl}}} * 100 \quad \text{Schlupf in \%}$$

$$\text{Drehmoment} = \frac{P_{zu} * 9549}{U_{\text{min}}^1} \quad \text{Drehmoment [Nm]}$$

---