

Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen
Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-
Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere
Band: 27 (1954)
Heft: 4

Rubrik: Funk + Draht

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Kurs über Elektrotechnik

(Fortsetzung)

b) Wechselstrom

Man unterscheidet beim Wechselstrom zwei Werte für die Spannung bzw. die Stromstärke, d. h.

1. Wirksame $\left\{ \begin{array}{l} \text{Spannung} \\ \text{oder} \\ \text{Stromstärke} \end{array} \right.$

Dies ist der allgemein gebräuchliche Wert; er entspricht der maximalen Stromstärke multipliziert mit dem konstanten Wert 0,707.

Wenn immer für Wechselstrom die Zeichen I oder U ohne spezielle Angaben verwendet werden, handelt es sich im Prinzip um die effektiven Werte.

2. Maximale $\left\{ \begin{array}{l} \text{Spannung} \\ \text{oder} \\ \text{Stromstärke} \end{array} \right.$

Dies sind die Scheitelwerte der betreffenden Werte; sie entsprechen der Wirkspannung oder Wirkstromstärke multipliziert mit dem konstanten Wert $1/\sqrt{2}$, d. h. ungefähr 1,4.

Im Fall von Wechselstrom lautet das Ohmsche Gesetz:

Spannung = Stromstärke mal Impedanz $U = I \cdot Z$

Stromstärke = $\frac{\text{Spannung}}{\text{Impedanz}} = \frac{U}{Z}$

Impedanz = $\frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}} = Z = \frac{U}{I}$

In obigen Gleichungen kann Z durch seinen wirklichen Wechselstromwert ersetzt werden

$$\sqrt{\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 + R^2}$$

Was die Leistung anbelangt, haben wir weiter oben gesehen, dass beim Wechselstrom zwei Werte zu berücksichtigen sind:

1. Die Scheinleistung

Scheinleistung = Spannung mal Stromstärke

$$N_s = U \cdot I \text{ oder } Z \cdot I^2$$

Wenig gebrauchter Wert, der aus der Wirkleistung und dem wattlosen Strom besteht.

2. Die Wirkleistung

Wirkleistung = Spannung mal Stromstärke mal Cosinus des Phasenwinkels

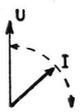
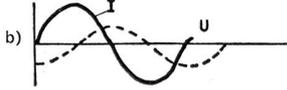
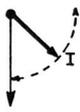
$$N_w = U \cdot I \cdot \cos\phi \text{ oder } Z \cdot I^2 \cdot \cos\phi$$

Es ist dieser letztere Wert, der für Wechselstrom am gebräuchlichsten ist.

Tabelle der verschiedenen Fälle bei Wechselstrom

Fall	Scheinwiderstand oder Reaktanz	Wirkwiderstand oder Impedanz	Phasenwinkel	Vektorielle Darstellung	Bemerkungen
1. Stromkreis mit reinem ohmschem Widerstand	keiner	R	0°		a) Stromstärke und Spannung in Phase. b) $I_w = \frac{U_w}{R}$. c) Die Stromstärke ist unabhängig von der Frequenz.
2. Induktor-Stromkreis, Spule allein (L)	Induktiv $Z_L = L\omega$	$Z = \sqrt{(L\omega)^2}$	90° (positiv)		a) Stromstärke eilt der Spannung nach wegen der Trägheit der Spule. b) c) Die Spule wirkt als zusätzlicher Widerstand und die Stromstärke nimmt ab. Ihr Wert ist: $I_w = \frac{U_w}{Z}$. d) Mit steigender Frequenz nimmt die Stromstärke ab. e) Die Spule verhindert oder begrenzt den Durchgang der H.F.

Tabelle der verschiedenen Fälle bei Wechselstrom (Fortsetzung)

Fall	Scheinwiderstand oder Reaktanz	Wirkwiderstand oder Impedanz	Phasenwinkel	Vektorielle Darstellung	Bemerkungen
3. Induktiver Stromkreis, Spule mit ohmschem Widerstand in Serie geschaltet	Induktanz $L\omega$	$Z = \sqrt{(L\omega)^2 + R^2}$	Variiert mit R bis 90° (positiv)		a) = e) wie Fall 2. f) Die Phasenverschiebung ist Funktion des Verhältnisses Reaktanz/Widerstand, sie übersteigt aber nicht 90° .
4. Kapazitiver Stromkreis, Kondensator allein (C)	Kapazität $\frac{1}{C\omega}$	$Z = \sqrt{\left(\frac{1}{C\omega}\right)^2 + R^2}$	90° negativ		a) Stromstärke eilt der Spannung voraus. b)  c) Die Kapazität wirkt als zusätzlicher Widerstand und die Stromstärke nimmt ab. Ihr Wert ist: $I_w = \frac{U_w}{Z}$ d) Die Stromstärke wächst und mit zunehmender Frequenz. e) Der Kondensator verhindert den Durchgang von Gleichstrom, er verhindert oder begrenzt den Durchgang der N.F.
5. Kapazitiver Stromkreis; Kondensator in Serie mit ohmschem Widerstand.	Kapazität $\frac{1}{C\omega}$	$Z = \sqrt{\left(\frac{1}{C\omega}\right)^2 + R^2}$	Variiert mit R bis 90° (negativ)		a) = e) wie Fall 3. f) Die Phasenverschiebung ist Funktion des Verhältnisses Reaktanz/Widerstand, übersteigt aber 90° nicht.
6. Stromkreis R-L-C (Spule wirkt stärker als die Kapazität)	$L\omega - \frac{1}{C\omega}$	$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$	Variiert mit R bis 90° (positiv)		a) = f) wie unter 3.
7. Stromkreis R-L-C (Kapazität wirkt stärker als die Spule)	$\frac{1}{C\omega} - L\omega$	$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$	Variiert mit R bis 90° (negativ)		a) = f) wie unter 5.
8.* Stromkreis mit Spule und Kapazität in Serie	$L\omega - \frac{1}{C\omega} = 0$	$Z = \sqrt{R^2} = R$	0°		a) Spezialfall: Resonanzschaltung in Serie . b) Stromstärke und Spannung sind in Phase. c) Die Stromstärke ist maximal $I_w = \frac{U_w}{R}$ d) Die Impedanz Z ist minimal ($Z=R$). e) $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ f) Die Bedingung für Resonanz ist erfüllt: $LC\omega^2 = 1$. g) $T = 2\pi \sqrt{L \cdot C} = \text{Thomson'sche Formel}$. Sie zeigt, dass die Stromstärke im Schwingungskreis maximal ist, wenn die Periode T des Generators der Eigenfrequenz des Schwingungskreises entspricht ($2\pi \sqrt{L \cdot C}$). Dies kann an der Resonanzkurve gesehen werden.
9.** Stromkreis mit Spule und Kapazität in Parallelschaltung	Theoretischer Fall $Z = \infty$	Wirklicher Fall $Z = \frac{L}{C \cdot R}$	0°		a) Spezialfall: Parallele Resonanzschaltung oder Sperrkreis . b) Die Stromstärke und die Spannung sind in Phase. c) I_c und I_{Spule} sind in jedem Moment in entgegengesetzter Phase. d) Folglich ist I total Null oder beinahe, da Z nicht unendlich ist; tatsächlich ist I schwach und eine Funktion des ohmschen Widerstandes von L. e) Der Sperrkreis wird häufig für Verstärker gebraucht. Er gestattet einen bestimmten Strom aus vielen andern herauszunehmen.

* und ** Siehe Spezialkapitel über die Schwingkreise in der nachfolgenden Theorie über drahtlose Telegraphie.

(Fortsetzung folgt.)