

Impedanz

Scheinwiderstand / Wechselstromwiderstand

Fragen TD201-TD210



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

Michael Funke – DL4EAX



Definition

Die **Impedanz** setzt sich aus einem ohmschen **Wirkwiderstand** und dem **Blindwiderstand** zusammen.

Der Begriff wird dann verwendet, wenn eine **Phasenverschiebung** zwischen **Strom** und **Spannung** besteht.

Das **Formelzeichen** ist "**Z**".

Phasenverschiebung

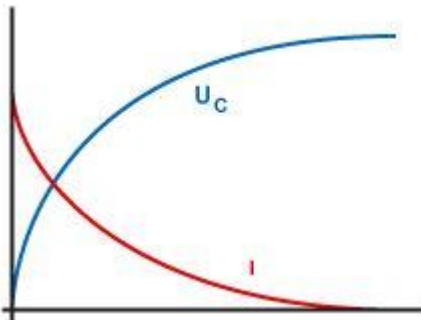
Der Kondensator an Gleichspannung

Sobald ein **Kondensator** mit einer **Gleichspannungsquelle** verbunden ist, springt der Strom auf den **Maximalwert**.

Je länger der Ladevorgang dauert, desto weniger Strom fließt. Während der Strom in Richtung Null sinkt, steigt die Spannung auf den Maximalwert.

Je größer die Spannung wird, umso größer wird der Widerstand des Kondensators.

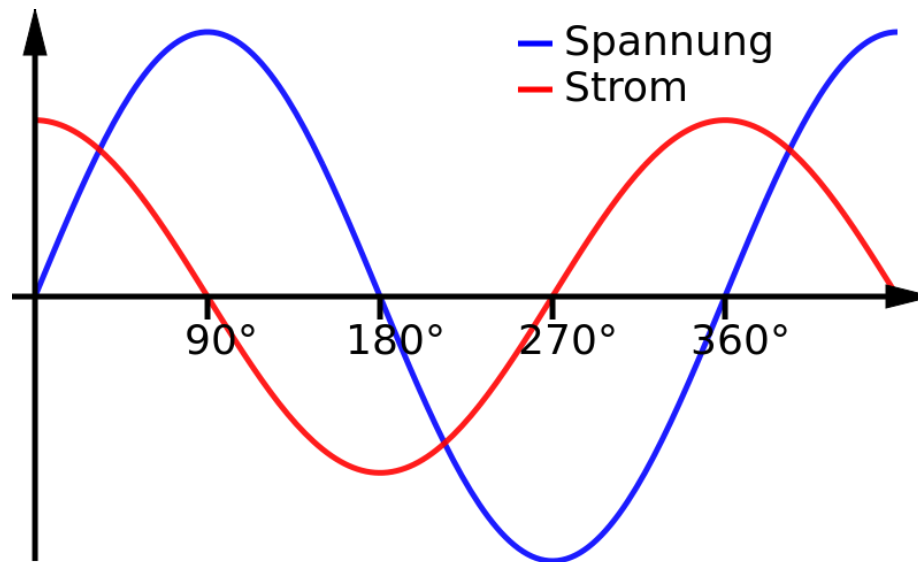
Ist der Kondensator voll, fließt kein Strom mehr und der Kondensatorwiderstand ist unendlich groß. Der **Kondensator** wirkt wie eine **Sperre für den Gleichstrom**.



Bildquelle: Michael Funke – DL4EAX

Der Kondensator an Wechselspannung

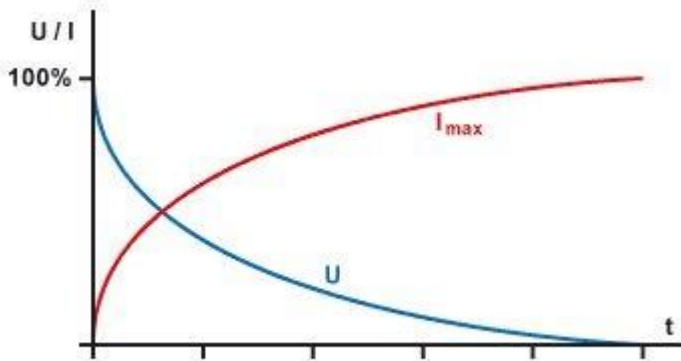
Bei einem **Kondensator** folgt die **Spannung** dem **Strom** um 90° ($1/4$ Schwingung) nach, weil sich der Kondensator zuerst aufladen muss.



Die Spule an Gleichspannung

Wird eine Spule von einem Strom durchflossen, so entsteht um die Spule ein **Magnetfeld**. Jede **Änderung** des Stroms erzeugt in der Spule eine **Selbstinduktionsspannung** entgegengesetzter Richtung.

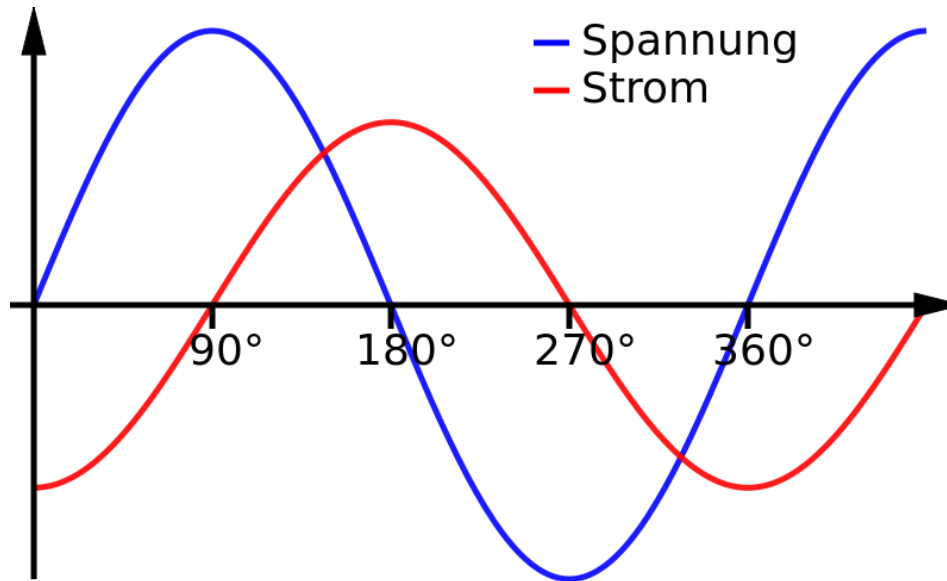
Deswegen erzeugt die **Induktivität** beim **Einschalten** der **Gleichspannung** eine hohe **Selbstinduktionsspannung**, die der Gleichspannung entgegen wirkt und dadurch den **Stromanstieg** verzögert.



Bildquelle: Michael Funke – DL4EAX

Die Spule an Wechselspannung

Bei einer **Spule** folgt der **Strom** der **Spannung** um 90° ($1/4$ Schwingung) nach, weil der Strom erst mit dem **Zusammenfall** des **Magnetfeldes** entsteht.



Blindwiderstand

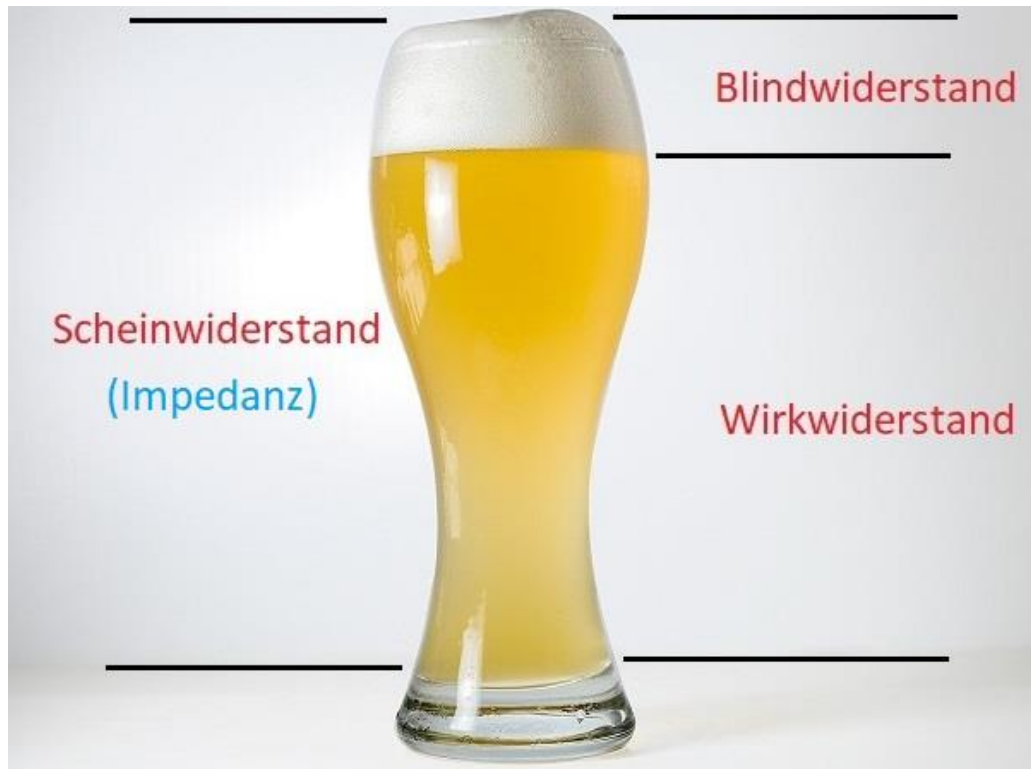
Blindwiderstand

Den **frequenzabhängigen Widerstand** nennt man **Blindwiderstand**, weil dieser dem Strom einen Widerstand entgegenstellt, aber durch die **Phasenverschiebung** keine Leistung umgesetzt wird.

Blindwiderstände **speichern Energie** nur zwischen und geben sie (in einer **zweiten Halbwelle**) wieder an die **Spannungsquelle** zurück.

Das kennen wir schon aus dem Alltag

Man kann den Zusammenhang zwischen Wirk-, Blind- und Scheinwiderstand auch so erklären:



Bildquelle: Thcipriani - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=70328709>
Modifiziert durch Michael Funke – DL4EAX

Blindwiderstand

Für den Kondensator gilt:

Je **höher** die Frequenz, desto **niedriger** wird der kapazitive Blindwiderstand " X_C ".

Er wird **nicht** mehr so **lange aufgeladen** und stellt damit der Spannung **nicht** mehr ein so **großes Feld** entgegen.

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

Blindwiderstand

Für die Spule gilt:

Je höher die **Frequenz**, desto höher wird der **induktive Blindwiderstand** " X_L ".

Eine **höhere Frequenz** bedeutet eine schnellere **Änderung des Stromes** und führt zu einer größeren **Selbstinduktionsspannung**. Diese wirkt der anliegenden Spannung entgegen, der **Widerstand erhöht** sich.

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

Das war schon alles

Wer wissen will,
was er fragt

Initiales Autorenteam:

Michael Funke - DL4EAX

Carmen Weber - DM4EAX

Willi Kiesow - DG2EAF

**Änderungen durch:**

Hier bitte Ihren Namen eintragen, wenn Sie Änderungen vorgenommen haben.

Sie dürfen:

Teilen: Das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten.

Bearbeiten: Das Material verändern und darauf aufbauen.

Unter folgenden Bedingungen:

Namensnennung: Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders.

Nicht kommerziell: Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.

Weitergabe unter gleichen Bedingungen: Wenn Sie das Material verändern oder anderweitig direkt darauf aufbauen, dürfen Sie Ihre Beiträge nur unter derselben Lizenz wie das Original verbreiten.

Der Lizenzgeber kann diese Freiheiten nicht widerrufen solange Sie sich an die Lizenzbedingungen halten.

Details: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>