**Grundlagen der Elektrotechnik (Teil II)**

**Gleich- und Wechselspannung**

In der Energieübertragung werden bevorzugt hohe Wechselspannungen verwendet, weil dabei die Energieverluste während der Übertragung geringer sind. Die Überlandleitungen der Energiever-sorger übertragen z.B. Wechselspannungen von mehreren Tausend Volt.

In der Nähe der Verbraucher müssen diese hohen Spannungen zuerst mittels *Transformatoren* auf 230 V Wechselspannung herabgesetzt werden. In den einzelnen Haushalten schließlich werden die Wechselspannungen entweder direkt genutzt (Lampen, Elektroherd) oder mittels Netzteilen auf kleine Werte herabgesetzt und in Gleichspannungen umgewandelt. (z.B. 5 V für die Versorgung der Komponenten in einem PC).

Die Gleich- und Wechselspannungen werden durch unterschiedliche Angaben Ihrer Höhe (Voltzahl) unterschieden:

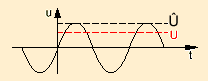
230 VAC (oder 230 V~) 230 Volt Wechselspannung

AC = Alternating Current (Wechselstrom)

24 VDC (oder 24 V=) 24 Volt Gleichspannung

DC = Direct Current (Gleichstrom)

**Kenngrößen der Wechselspannung.**



Folgende Großen charakterisieren eine Wechselspannung:

* **Û =** **Spitzenwert (auch Us).** Maximale erreichbare Spannung.
* **f =** **Frequenz.** Anzahl der vollen Schwingungen pro Sekunde.
* **T =** **Periode.** Dauer einer vollen Schwingung in Sekunden.

T = 1 / f

f = 1 / T

* **Ueff = Effektivwert.** Höhe einer Gleichspannung, die dieselbe Arbeit verrichten kann, wie die angegebene Wechselspannung.

Ueff = Û / 1,414

**Beispiele**:

Die in deutschen Haushalten verwendete Wechselspannung hat eine **Frequenz von 50 Hz**. Dies bedeutet, dass jede Sekunde 50 volle Spannungsschwingungen erfolgen. Die Periode dieser Wechselspannung (Dauer jeder Schwingung) beträgt mit **T = 1 / f = 1 / 50 Hz =** **0,020 Sekunden, bzw. 20 mS**.

Der **Effektivwert** unserer Wechselspannung beträgt 230 V. Dies bedeutet, dass die Steckdosen-Wechselspannung dieselbe Arbeit verrichten kann, wie eine Gleichspannung von 230 V. Die **Spitzenhöhe** der Netzspannung muss gemäß der angegebenen Formel 230 \* 1,414 Volt betragen, also 325 V.

**Übungsaufgaben**

1. Welche Periodendauer hat eine Wechselspannung, die jede Sekunde 250 volle Schwingungen ausführt?

1/250=0,004=4ms

1. Welche Frequenz hat eine Schwingung deren Periode 0,000001 Sekunden (1 µs) beträgt?

1/0,000001=1 000 000 Hz = 1 mHz

1. Ein Tauchsieder wird mit einer unbekannten Wechselspannung betrieben. In einem Versuch wird ermittelt, dass eine Gleichspannung von 150 V dieselbe Wärmewirkung hat, wie die unbekannte Wechselspannung. Welchen Spitzenwert Spannung hat die Wechselspannung?

150\*1,414=212,1 V

**Addition von Gleichspannungen**

Gleichspannungsquellen (z.B. Batterien) verfügen über einen Plus- und einen Minus-Pol. Mehrere Gleichspannungsquellen können hintereinander angeschlossen werden (Serienschaltung) und geben somit die Summe ihrer jeweiligen Spannungen ab.

batterie

Batteriesymbol

**Beispiel**

Drei hintereinander geschaltete Knopfzellen mit einer Spannung von jeweils 1,5 VDC erzeugen eine Gesamtspannung von 4,5 VDC und können somit eine Taschenlampenbatterie antreiben.

**Achtung**

Werden Batterien falsch herum in Serie geschaltet werden sie „kurzgeschlossen“, heizen sich auf und können Brände auslösen. Die Batterien gehen dabei kaputt.

**Elektrischer Widerstand**

Werden metallische Materialien zum Leiten des elektrischen Stromes verwendet, setzen sie der Bewegung der Elektronen einen Widerstand entgegen. Diese Eigenschaft nennt man den elektrischen Widerstand. Die Höhe des Widerstandes hängt ab von der Beschaffenheit des Materials (Kupfer leitet besser als Aluminium), von der Länge und von dem Durchmesser des Drahtes ab. Ein langer dünner Draht hat einen höheren Widerstand als ein kurzer dicker Draht).

Der elektrische Widerstand erzeugt in stromdurchflossenen Leitern Wärme und positive und auch negative Folgen:

* + Positiv: Glühlampe/Elektroherd – Licht bzw. Wärme als Nutzeffekt
  + Negativ: Leitungsbrand wenn zu viele Verbraucher an einer einzigen Steckdose angeschlossen sind.

**Übung**: Begeben Sie sich auf die Seite <http://micro.magnet.fsu.edu/electromag/java/filamentresistance/> und beobachten Sie die Wirkung des elektrischen Widerstandes bei Erhöhung/Verringerung des Stromflusses.

**Ohm’sches Gesetz**

Wenn eine Spannungsquelle mittels eines elektrischen Leiters zu einem geschlossenen Stromkreis verbunden wird, fließt durch den Leiter ein Strom. Die Stromstärke wird in Ampere gemessen. (Kurzzeichen A). Nach dem Ohm’schen Gesetz hängt die Größe des Stroms von der Höhe der Spannung und dem Widerstand des Leiters ab.

I = U / R

Ohm’sches Gesetz:

Bildlich kann man sich das Ohm’sche Gesetz, wie bei einer Kundenschlange am Supermarkteingang im Schlussverkauf vorstellen: Die Anzahl der durchlaufenden Kunden (Strom) hängt ab von der Anzahl der Wartenden Kunden (Spannung) und der Breite des Eingangs (Widerstand).

**Übungsaufgaben**:

1. Wie viel Strom fließt durch einen Widerstand von 1000 Ohm (1 kOhm), wenn die angelegte Spannung 24 VDC beträgt?

24 VDC / 1000 Ohm =0,024 A

Umgekehrt kann man auch sagen, dass wenn ein Strom durch einen Widerstand fließt, an dem

Widerstand eine Spannung abfällt. Dieser Sachverhalt leitet sich aus dem Ohm’schen Gesetz durch Umstellung der Größen ab:

U = I \* R

Die bildliche dieser Formel entspricht einem Stau auf der Autobahn. Die Länge des Staus (Spannung) hängt ab von der Anzahl der auf der Autobahn fahrenden Autos (Strom) und der Breite des Tunnels (Widerstand)

**Übungsaufgaben**:

1. Welche Spannung entsteht an einem stromdurchflossenen Widerstand von 470 Ohm, wenn der Strom einen Wert vom 50 mA (0,050 A) hat?

0,005 A\*470 Ohm = 23,5 VDC

1. Wie groß ist ein stromdurchflossener Widerstand, wenn bei einer angelegten Spannung von 230 V ein Strom von 1,533 A durch den Widerstand fließt?

230 V / 1,533 A = 150.032615786 Ohm

**Übungsaufgaben**:

1. Wie groß ist ein stromdurchflossener Widerstand, wenn bei einer angelegten Spannung von 250 V ein Strom von 1,25 A durch den Widerstand fließt?

250 V / 1,25 A = 200 Ohm

1. Wie groß ist ein stromdurchflossener Widerstand, wenn bei einer angelegten Spannung von 60 V ein Strom von 667 mA (0,667 A) durch den Widerstand fließt?

60 V / 0,667 A = 90 Ohm

1. Interpretieren Sie die nebenstehende Schaltung und berechnen Sie den Wert des dargestellten Widerstandes R1 in kOhm.

9 V / 0,025A =

I = 25 mA

U = 9V R1

360 Ohm =

0,36kOhm

1. Ein Mikrofon wird mit einer Spannung von 1,5 V gespeist. Dabei stellt sich ein Strom von 75 mA ein. Berechnen Sie den Mikrofonwiderstand.

1,5 V/ 0,075 A = 20 Ohm

**Zusatzaufgaben NACH der Beantwortung aller Fragen von 1 bis 10.**

**Zeigen Sie die Antworten dem Lehrer. Ihr Internetzugang wird freigeschaltet.**

1. Begeben Sie sich auf die Internetseite <http://www.walter-fendt.de/ph14d/ohm.htm> Prüfen Sie die Antworten auf die Fragen 7 bis 9 indem Sie die Werte der dargestellten Komponenten entsprechend verändern.