

ABZ-Lösungen ET 4/24:

12 Aufgaben zum Thema Thema **Elektrotechnik** + 2 Aufgaben zu Smart Home

Lösungen Aufgabe 1

Für die Leistungsmessung dienen Wattmeter. Diese Messinstrumente besitzen jeweils ein Volt- und Amperemeter (Spannungs- und Strompfad), weshalb sie in der Regel über 4 Anschlussbuchsen verfügen. Mit dem Voltmeter wird die Spannung am Messobjekt gemessen. Das Amperemeter misst die durch das Messobjekt fließende Stromstärke. Auf der Anzeige ist das Produkt der beiden Messwerte ersichtlich. Spannungs- und Strompfad dürfen nicht überlastet werden.

Der Aufbau eines Energiezählers gleicht dem eines Wattmeters. Einzig ist der grosse Unterschied, dass noch eine Zeitmessung eingebaut wird und so die bezogene Energie ermittelt wird. Einzelne Netzbetreiberinnen verrechnen heute noch Hoch- und Niedertarif, andere einen Einheitstarif.

Lösungen Aufgabe 2

Mit der Formel $P = U^2 / R$ kann dies auf einfache Variante geprüft werden. Mit einem Rechnungsbeispiel stellt man fest, dass die Leistung (Leistungsaufnahme) vervierfacht. Dies infolge mit U^2 .

Lösungen Aufgabe 3

Arbeit 1: mechanische Arbeit (im Fall des Generators die zugeführte Arbeit) $\rightarrow W = F \times s$

Arbeit 2: elektrische Arbeit (im Fall des Generators die abgegebene Arbeit) $\rightarrow W = U \times I \times t$

Erzeuger (Generator) dient zur Energieumwandlung \rightarrow Wandelt zugeführte mechanische Energie in elektrische Energie um. In beiden Fällen tragen die Arbeiten die Einheit Ws oder kWh .

Aufpassen bei der Umrechnung von Sekunden in Stunden, da 1 Stunde 3600 Sekunden hat.

Lösungen Aufgabe 4

- Kondensatormotor / einphasiger Wechselstrommotor
- Steinmetzschaltung \rightarrow Drehstromasynchronmotor an einphasigem Netz betreiben
- Kompensationskondensator einer Kompensationsanlage (Entlastung der Netzinfrastruktur durch Senkung der Blindleistung Q)
- Als frequenzabhängige Widerstände in Filterschaltungen
- Glättungskondensator für LED-Treiber oder Netzteile DC
- Kurzzeitspeicher in SPS für die Überbrückung von kurzen ($<100ms$) Netzausfällen

Lösungen Aufgabe 5

Apparate	Wärmenutzungsgrade in %
Durchlauferhitzer	ca. 95
Wassererwärmer (Boiler)	ca. 93
Elektroheizung	ca. 90
Kochplatte	ca. 60

Die Erklärung dazu ist, dass die Nutzwärme geringer ist als die erzeugte Wärme. Mit dem Wärmenutzungsgrad $Zeta$, auch Wärmewirkungsgrad genannt, wird die Effizienz einer solchen Umwandlung angegeben.

Lösungen Aufgabe 6

Praktische Anwendungsbeispiele

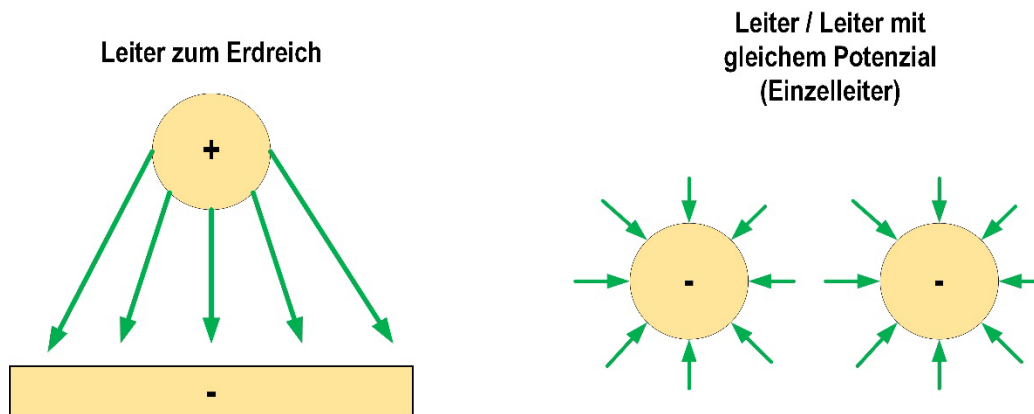
- AUS Funktionen in einer Schaltung
- Amperemeter
- Vorwiderstand
- Quellen zur Spannungserhöhung

Fällt ein Widerstand aus, ist der ganze Stromkreis unterbrochen. Zudem ändern sich die jeweiligen Teilspannungen über den Widerständen und der Strom bleibt auf der ganzen Schaltung gleich.

Lösungen Aufgabe 7

Die elektrischen Feldlinien besitzen folgende Merkmale.

- Beginnen und enden an der Oberfläche elektrischer Ladungen
- Ausgehend von der positiven, enden sie bei der negativen Ladung
- Verlassen die Oberfläche der elektrischen Ladung senkrecht
- Je dichter die Feldlinien, desto stärker die Kraftwirkung
- Sie schneiden sich nicht



Lösungen Aufgabe 8

Der elektrische Widerstand ist grundsätzlich von drei Hauptgrößen abhängig.

- Länge; Mit zunehmender Leiterlänge prallen die freien Elektronen vermehrt auf das Ionengitter, was einer Widerstandszunahme gleichkommt
- Leiterquerschnitt; Mit zunehmendem Leiterquerschnitt prallen die freien Elektronen weniger auf das Ionengitter, was einer Widerstandabnahme gleichkommt
- Leitermaterial; Die Anzahl freier Ladungsträger und Beweglichkeit ist vom Leitermaterial abhängig. Jedes Material besitzt eine eigene Materialkonstante (bester Leiter ist Silber)

Bei Leitungen ist jeweils der Hinleiter (Aussenleiter) und der Rückleiter (Neutralleiter) für die Berechnung zu berücksichtigen, also Leiterlänge mal 2 rechnen. Der Schutzleiter muss für die Berechnung nicht berücksichtigt werden!

Lösungen Aufgabe 9

Relais, Schützen, Spulen, Motoren, Transformatoren, konventionelle Vorschaltgeräte KVG

Lösungen Aufgabe 10

Beim ersten beschriebenen Fall wird die Spannung U_2 erhöht. Zusätzlich wird aber der Strom auf der Sekundärseite verkleinert. Beim zweiten Fall wird die Spannung U_2 reduziert. Dabei wird aber der Strom grösser auf der Sekundärseite. Die Höhe der Spannung ist abhängig von der Windungsanzahl, der Geschwindigkeit und Grösse der Magnetfeldänderungen.

Lösungen Aufgabe 11

- Fall 1: Gleichartige Ladungen stossen sich ab*
- Fall 2: Ungleichartige Ladungen ziehen sich an*
- Fall 3: Gleichartige Ladungen stossen sich ab*

Lösungen Aufgabe 12

Maximale Sonnenenergie 1000 kWh/m²

Verluste:

- *3 % Reflektionen*
- *22 % Photonen (Lichtquant), deren Energie klein ist, werden nicht absorbiert*
- *32 % Photonen, deren Energie gross ist, wird die überschüssige Energie in Wärme umgewandelt*
- *17 % Spannungsverluste (die Leerlaufspannung erreicht maximal die Grösse der Diffusionsspannung)*
- *13 % Füllfaktorverluste, Rekombinations- und andere elektrische Verluste (je nach Zellentyp variabel)*

Wirkungsgrad eines heutigen PV-Moduls beträgt rund 13 bis 20 %. Das ergibt eine nutzbare elektrische Energie von 130 kWh/ m² bis 200 kWh/ m².