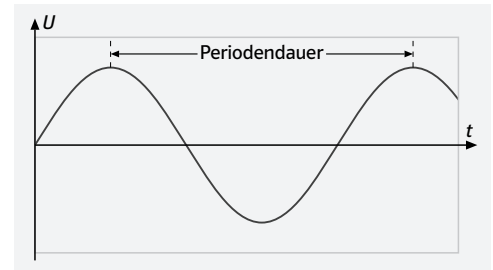


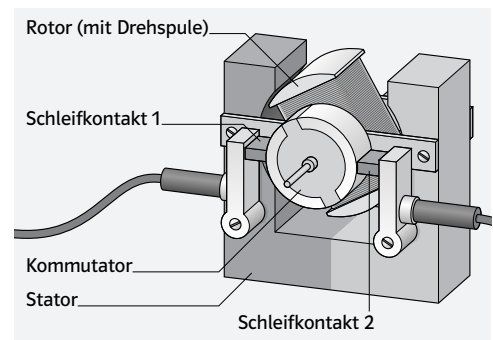
**A1** ● a) Eine Leuchtdiode leuchtet nur bei geeigneter Polung. Wechselspannung ändert während der Dauer einer Periode zweimal die Polung. Bei einem Betrieb mit Wechselspannung leuchtet eine Leuchtdiode jeweils nur während der Halperiode mit der geeigneten Polung. Die beiden Dioden sind entgegengesetzt gepolt angeschlossen. Damit leuchtet in jeder Halperiode jeweils nur eine der beiden Dioden.

b) Das nebenstehende Bild zeigt eine mögliche Wechselspannung. Der Verlauf hängt vom Aufbau ab. Viele Fahrraddynamos erzeugen auch eine pulsierende Spannung.



c) Die Dauer einer Periode, der zeitliche Abstand zwischen zwei gleichen Werten mit gleicher Änderung, wird halbiert.

**A2** ● Ein Generator ist eine Maschine, die Bewegungsenergie in elektrische Energie überführt. Das gelingt z. B. mit nebenstehender Anordnung bei der sich eine Spule im Magnetfeld dreht. Es entsteht bei jeder Umdrehung des Rotors eine sich in Polung und Betrag ändernde Spannung. Man nennt sie Wechselspannung. Eine Wechselspannung entsteht auch an den Enden einer feststehenden Spule, wenn sich vor ihr ein Magnet dreht.



Drehen sich Elektromagnete, so kann die in ihnen hervorgerufene Spannung als Gleichspannung über entsprechend verschaltete Kommutatoren abgegriffen werden.

Die Höhe einer in einer Generatorspule hervorgerufenen Spannung hängt von der Änderung und von der Stärke des sie durchsetzenden Magnetfeldes ab. Sie ist am kleinsten, wenn die Spulenachse annähernd quer zu den Feldlinien steht, sie ist am größten in dem Bereich, bei dem die Spulenachse nahezu parallel zu den Feldlinien zeigt.

Erhöhen der Drehgeschwindigkeit und/oder Verwenden mehrerer felderzeugender Magnete (mit jeweils wechselnder Polung des Magnetfeldes in den sich vorbeidrehenden Spulen) pro Umlauf verändert das Magnetfeld rascher und die Spannung steigt entsprechend höher.

**A3** ● a) Die Quelle könnte eine Wechselspannung besitzen oder die Spannung könnte im Takt schwanken.

b) Da eine LED nur bei einer bestimmten Polung der Anschlüsse leuchtet, handelt es sich hier um eine Quelle mit Wechselspannung.

**A4** ● a) Da das Magnetfeld des Dauermagneten inhomogen ist, wird durch die Schwingungen der Anteil des Feldes, der die Spule durchsetzt, periodisch verändert. Das bewirkt eine periodisch sich ändernde Spannung.

b) Der Vorgang läuft ab wie in Aufgabe a). Zum experimentellen Nachweis muss der Widerstand i. A. mit einem Transformator angepasst und gegebenenfalls verstärkt werden.

**A5** ○ In einem Transformator befinden sich zwei Spulen – Primärspule bzw. Sekundärspule genannt – auf einem gemeinsamen Eisenkern. Eine periodische Änderung der Stromstärke in der Primärspule hat eine entsprechend periodische, von der Spannung und Windungszahl abhängige Änderung des Magnetfeldes im Eisenkern zur Folge. Die Sekundärspule wird von diesem Feld ebenfalls durchsetzt, es induziert in ihr eine von der Stärke des Magnetfeldes und ihrer Windungszahl abhängige Spannung derselben Periodizität.

Für die Spannungen gilt:  $\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p}$

**A6** ● Der Leistungsverlust in den Leitungen mit einem Widerstand von  $15\ \Omega$  soll maximal 4,4% betragen: 4,4% von 350 kW sind 15,4 kW.

Aus  $P = U \cdot I$  und  $U = R \cdot I$  folgt:  $P = R \cdot I^2 \Leftrightarrow I^2 = \frac{P}{R} = \frac{15,4\text{ kW}}{15\ \Omega} = 1026\text{ A}^2 \Rightarrow I = 32\text{ A}$

Die Stromstärke in der „Fernleitung“ darf somit höchstens 32 A betragen; bei größerer Stromstärke werden die Verluste größer. Um insgesamt bei dieser Stromstärke eine Leistung von 350 kW zu übertragen, benötigt man gemäß  $P = U \cdot I$  eine Spannung von

$$U = \frac{P}{I} = \frac{350\text{ kW}}{32\text{ A}} \approx 11\text{ kV.}$$

Aus der Transformatorformel  $\frac{U_s}{U_p} = \frac{N_s}{N_p}$  folgt:

$$N_s = N_p \cdot \frac{U_s}{U_p} = 500 \cdot \frac{11000\text{ V}}{230\text{ V}} = 23\ 900$$

**A7** ○

	$N_p$	$N_s$	$U_p$ in V	$U_s$ in V	$I_p$ in A	$I_s$ in A
a)	2000	50	9200	230	0,20	8,00
b)	500	13	230	6,00	0,13	5,00
c)	200	10000	40,0	2000	2,0	0,04
d)	950	250	380	100	0,13	0,50

**A8** ● Es gilt:  $U_s \leq \frac{N_s}{N_p} \cdot U_p = 23\text{ V}$

Die feinstmögliche Abstufung ist windungsweise. Dabei werden die 23 V in 120 Teilschritte von jeweils 0,19 V unterteilt.

**A9** ● Im Kunststoffgehäuse des Zahnbürstenhalters ist eine Spule. Diese bildet zusammen mit der Spule, die mit dem Lämpchen verbunden ist, einen Transformator, der die Spannung aus der Steckdose auf einen für das Lämpchen passenden Spannungswert heruntertransformiert.

**A10** ● Tim kann die Energieprobleme der Welt nicht lösen, weil man mit einem Trafo nicht gleichzeitig Spannung und Stromstärke erhöhen kann, sondern stets nur eine der beiden Größen bei Verkleinerung der jeweils anderen. Die von Trafo abgegebene Energie ergibt sich aus der zum Trafo übertragenen Energie vermindert um die thermische Energie, die beim Transformieren entsteht.