

Name: **MAX MUSTERMANN**

Kennnummer: **01012020**

Punktetabelle

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	SUM
maximale Punktezahl	7	7	9	7	7	8	45
Punktezahl erreicht							

Hinweis:

Berechnungen, Herleitungen etc. sind nachvollziehbar zu gestalten. Falls nicht nachvollziehbar ist, wie das Ergebnis bzw. die Lösung erreicht wurde, können dafür keine Punkte vergeben werden.

Lösen Sie die Aufgaben (möglichst) vollständig, notieren Sie aber nur zugehörige Antworten: Richtige, aber nicht zur Frage/Aufgabenstellung gehörige Aussagen bringen keine Punkte bzw. können unter Umständen zu Punkteabzug führen.

Beantworten Sie die Fragen direkt nach/neben der Frage. Bei Bedarf kann auch zusätzliches, gestempeltes Papier als Ergänzung verwendet werden -> bitte um Verweis!

Bestätigung:

Hiermit bestätige ich, die Prüfungsergebnisse eigenständig ohne Zuhilfenahme von fremder Hilfe oder unerlaubter Hilfsmittel bzw. Unterlagen generiert zu haben. Es ist mir bewusst, dass in einem solchen Fall lt. aktuelle Studien- und Prüfungsordnung §11 Abs. (1) oder (2) die Prüfungsarbeit nicht beurteilt wird, der Prüfungsantritt aber zur Gesamtzahl der möglichen Wiederholungen angerechnet wird.

Unterschrift

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Grundgrößen

- a) (2 Pkte): Geben Sie zwei Wege an, wie die „elektrische Feldstärke“ mit anderen Größen zusammenhänge bzw. definiert ist! Wie hängen diese zusammen (Hinweis: Arbeit/Energie = Kraft * Weg)?

E =

E =

- b) (3 Pkte): Ein überfluteter Keller wird mit einer elektrischen Pumpe ausgepumpt. Die Pumpe braucht für 18000 kg Wasser (18m², 1m Höhe) 4 Stunden und 15 Minuten (Pump-Höhe =3m). Der elektrische Wirkungsgrad ist 87%, der restliche Wirkungsgrad (Hydraulik, Mechanik) beträgt 61,5%. (Anm.: Erdbeschleunigung ca. $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
* Welche elektrische Anschlussleistung hat die Pumpe?
* Wie hoch sind die Kosten für den verbrauchten Strom wenn gilt: Kosten = 15ct/kWh

- c) (2 Pkte): Die „Kapazität“ der Batterie eines Elektroautos betrage 22kWh bei einer Spannung von ca. 400V. Wie viele Elektronen ($e=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) fließen durch die Batterie, bis die Kapazität erschöpft ist?

Aufgabe 2: Schaltungsanalyse 1

- a) (2 Pkte): Bewerten Sie folgende Aussagen zum Thema Schaltungsanalyse! Begründen Sie Ihre Entscheidung in einem kurzen Satz!

Beim Ersatzquellenverfahren wird immer genau eine Quelle mit beliebig vielen Widerständen durch eine andere Quelle mit einem einzelnen Widerstand ersetzt.

- Wahr, weil:
 Falsch, weil:

Eine ideale Stromquelle kann sowohl im Kurzschluss als auch im Leerlauf betreiben werden.

- Wahr, weil:
 Falsch, weil:

Eine Strom-/Spannungsmessung liefert: -5A und 17V. Der Zweipol ist somit ein Erzeuger.

- Wahr, weil:
 Falsch, weil:

- b) (3 Pkte): Skizzieren Sie eine lineare Spannungsquelle (Schaltung, Kennlinie) und geben Sie die Zweipolgleichung dazu an. Wie groß sind Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung, wenn gilt: $U_q = 5V$, $R_q = 250m\Omega$?

Schaltung	Kennlinie	Mathematisch (Zweipolgleichung)

$U_0 = \underline{\hspace{2cm}}$

$I_k = \underline{\hspace{2cm}}$

- c) (2 Pkte): Leiten Sie die Stromteilerregel für 2 Widerstände unter Verwendung des ohmschen Gesetzes („O“) und der Kirchhoffschen Gesetze („K1“, „K2“) her. Geben Sie bei jedem Schritt an, welches Gesetz Sie nutzen! Starten Sie mit einer Schaltungsskizze mit R1 (U_1 , I_1) und R2 mit (U_2 , I_2)

Aufgabe 3: Schaltungsanalyse 2

(9 Pkte): Ein neuer und ein etwas älterer Li-Ion Akku werden zur Versorgung einer Last (modelliert mit R_L) parallelgeschaltet („2P“ - Konfiguration). Sie werden in erster Näherung als lineare Quellen modelliert (Akku neu: $U_{q1}=3,75V$, $R_{i1}=30m\Omega$ und Akku alt: $U_{q2}=3,66V$, $R_{i2}=\text{unbekannt}$).

- a) (1 Pkt) Zeichnen Sie das Schaltbild mit allen notwendigen Strömen und Spannungen! Benennen Sie alles und verwenden Sie die gegebenen Bezeichnungen, wo vorhanden!
- b) (1 Pkt) Nach dem Zusammenschalten der Akkus (ohne Anschluss der Last R_L) stellt sich an den Klemmen eine Spannung von 3,71V ein.
Wie groß ist dabei der Strom, der von Akku1 in Akku2 fließt?
 $I_{12} = \underline{\hspace{2cm}} \underline{\hspace{2cm}}$
- c) Wie groß ist dabei die abgegebene Leistung von Akku1?
(1 Pkt)
 $P_{A1} = \underline{\hspace{2cm}} \underline{\hspace{2cm}}$
- d) Ist der Akku2 noch in Ordnung, wenn gilt: Der Innenwiderstand des Akkus sollte kleiner als 100m Ω sein?
(2 Pkte)
 $R_{i2} = \underline{\hspace{2cm}}$
OK / DEFEKT

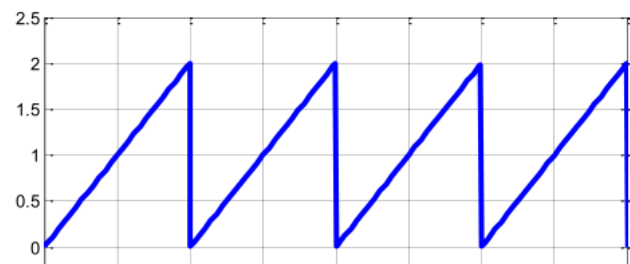
An die beiden Akkus wird nun die Last mit folgenden Kenndaten angeschlossen: $P=4W$ bei 3,6V. Analysieren Sie diesen Zustand und ermitteln Sie:

- e) Die resultierende Spannung an den Klemmen/an der Last?
(2 Pkte)
 $U_L = \underline{\hspace{2cm}} \underline{\hspace{2cm}}$
- f) Die tatsächliche Leistung an der Last:
(1 Pkte)
 $P_L = \underline{\hspace{2cm}} \underline{\hspace{2cm}}$
- g) Die abgegebenen Leistungen von Akku 1 und Akku 2
(1 Pkte)
 $P_{A1} = \underline{\hspace{2cm}} \underline{\hspace{2cm}}$
 $P_{A2} = \underline{\hspace{2cm}} \underline{\hspace{2cm}}$

Aufgabe 4: Zeitabhängigkeit

- a) (4 Pkte) Eine Cosinus - förmige Spannung ist definiert durch
* $\hat{u}=325\text{V}$, $f = 50\text{Hz}$ und $\phi_0 = -45^\circ$.
* Skizzieren Sie den Verlauf!
* Zu welcher Zeit $t > 0$ beträgt der Augenblickswert der Spannung erstmals 50V ?

- b) (3 Pkte) Folgender Stromverlauf sei durch Messung ermittelt worden
(Zeitachse: 1 Kästchen = 1 ms;
Wertachse: in A)



- * Berechnen Sie den Gleichwert I_{DC}
sowie den Effektivwert I des Stromes.

- * Welchen Fehler würde man machen, wenn man zur Berechnung der Leistung dieses Stromes an einem Widerstand R mit dem Mittelwert statt mit Effektivwert rechnen würde?

$I_{DC} = \underline{\hspace{2cm}}$

$I_{rms} = \underline{\hspace{2cm}}$

Fehler = $\underline{\hspace{1cm}}$ %

Aufgabe 5: Felder 1

- a) (2 Pkte) Bewerten Sie folgende Aussagen in Bezug auf elektrische bzw. magnetische Felder! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Ein stationäres Feld hängt weder von Ort noch Richtung ab, sondern nur von der Zeit.

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

In einem Hall - Sensor wird die Laufzeit von Schall zur Längenmessung verwendet.

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

Ferroelektrika haben einen viel höheren Leitwert als Dielektrika. Dadurch ist deren Einsatz nur bei sehr geringen Spannungen möglich.

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

In Transformatoren werden hauptsächlich hartmagnetische Materialien verwendet.

- Wahr, weil:
- Falsch, weil:

- b) (4 Pkte): Leiten Sie die Gleichung für die Kapazität eines Plattenkondensators aus den entsprechenden Maxwell - Gleichungen her. Kennzeichnen Sie alle Vereinfachungsschritte. Nehmen Sie dabei an, dass Randeffekte vernachlässigt werden können. Die Geometrie sei: Querschnittsfläche der Platten: A, Dielektrikum mit Dicke d und ϵ_r !

C =

- c) (1 Pkt) Wie groß ist Feldstärke innerhalb eines solchen Plattenkondensators mit $A=1\text{m}^2$ Plattenfläche, $d = 0,2\text{mm}$, $\epsilon_r=2,3$ wenn dieser eine Ladung von $10\mu\text{C}$ beinhaltet ($\epsilon_0=8,8541878128 \cdot 10^{-12}\text{As/Vm}$)?

E =

Aufgabe 6: Felder 2

Ein U - förmiger Eisenkern (Querschnittsfläche $A = 400\text{mm}^2$) liegt auf einer Eisenplatte (beide Schenkel liegen auf). Am linken Schenkel ist eine Spule mit $N=200$ Windungen aufgebracht. In diesem Zustand ist die gemessene Induktivität der Anordnung $L = 200\text{mH}$.

- (3 Pkte) Skizzieren Sie die Ersatzschaltungen der magnetischen Kreise (ohne Luftspalt / mit Luftspalt)!
- (2 Pkte) Wie viel Energie kann in der Spule maximal gespeichert werden, ohne dass diese in Sättigung (markierter Bereich!) gerät?
- (3 Pkte) Bei welchem Abstand zum Eisenkern (=Luftspaltdicke) sinkt die Induktivität auf 50mH ?

