Prof. Dr. K. Wüst
Studiengänge Informatik und Ingenieur-Informatik

TH Mittelhessen, FB MNI
WS 2015/2016

Übungen Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen
Aufgabenblatt 3

Themen: Potential, Ohmsches Gesetz, Kondensatoren

Alle Aufgaben werden möglichst von Studierenden an der Tafel präsentiert. Für die Bereitschaft, die Aufgaben 3.4 und 3.5 zu präsentieren, gibt es je einen Klausurpunkt.

Aufgabe 3.1

Mit einem Dielektrikum, das bis zu einer elektrischen Feldstärke von $4 \cdot 10^7\, V/m$ durchschlagsfest ist und eine Dielektrizitätszahl von $\epsilon_r = 24$ hat soll ein Kondensator gefertigt werden mit folgenden technischen Daten: Kapazität: $0.1 \mu F$, maximale Spannung $2000\, V$.

Berechnen Sie
a) den Plattenabstand und
b) die Fläche des Kondensators.

Aufgabe 3.2 Ein Kondensator soll bei einer Spannung von $U = 24V$ eine Ladung von $Q = 1.5\, \mu C$ aufnehmen. Der Abstand der Platten ist auf $0.5\, mm$ festgelegt.

a) Wie groß muss die Kapazität des Kondensators sein?

b) Wie groß muss die Fläche der Platten sein?

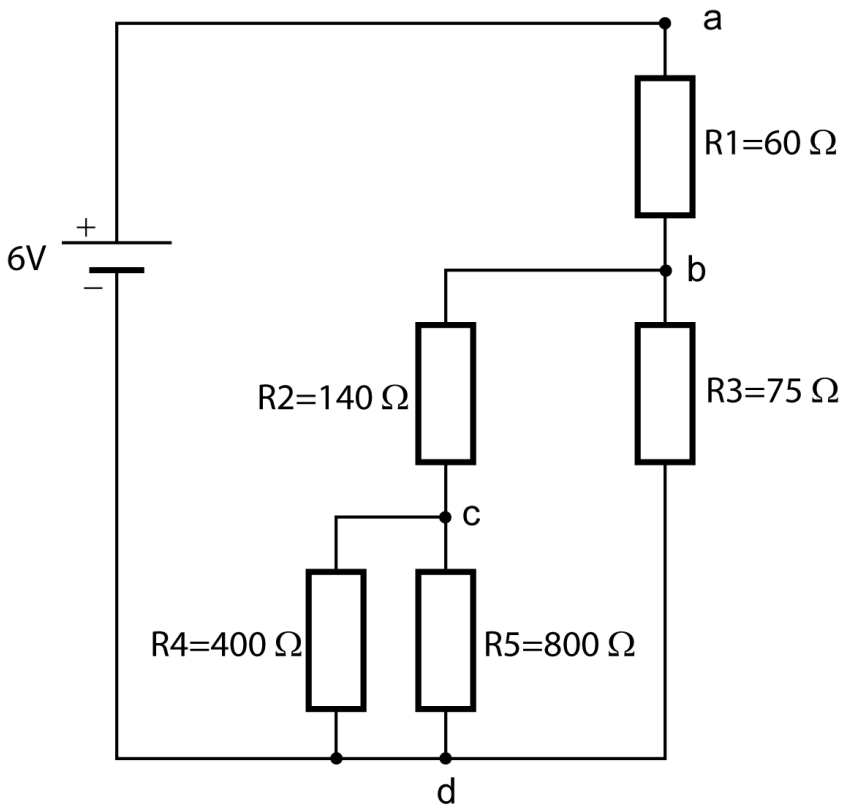
Aufgabe 3.3 Die Steuerung eines Airbags in einem Auto muss auch funktionieren, wenn beim Unfall das Batteriekabel durchtrennt wird. Es ist daher ein Speicherkondensator eingebaut, der bei 13 V Bordspannung eine Energie von 180 J bereithält.

a) Wie groß muss die Kapazität des Kondensators sein?

b) Um wieviel Prozent sinkt der Energieinhalt ab, wenn die Bordspannung nur noch 11.5 Volt ist?

Hinweis: Die Energie eines Kondensators ist $W = \frac{1}{2} C U^2$

Aufgabe 3.4



Bestimmen Sie für die angegebene Schaltung:

a) Die Potentiale an den Punkten a, b, c und d.
b) Die Spannungen zwischen jeweils zwei dieser Punkte.

Aufgabe 3.5 In der Vorlesung wurde für den mikroskopischen Bereich folgende Beziehung für die Stromdichte j abgeleitet, die auch als ohmsches Gesetz im mikroskopischen Bereich bezeichnet wird:

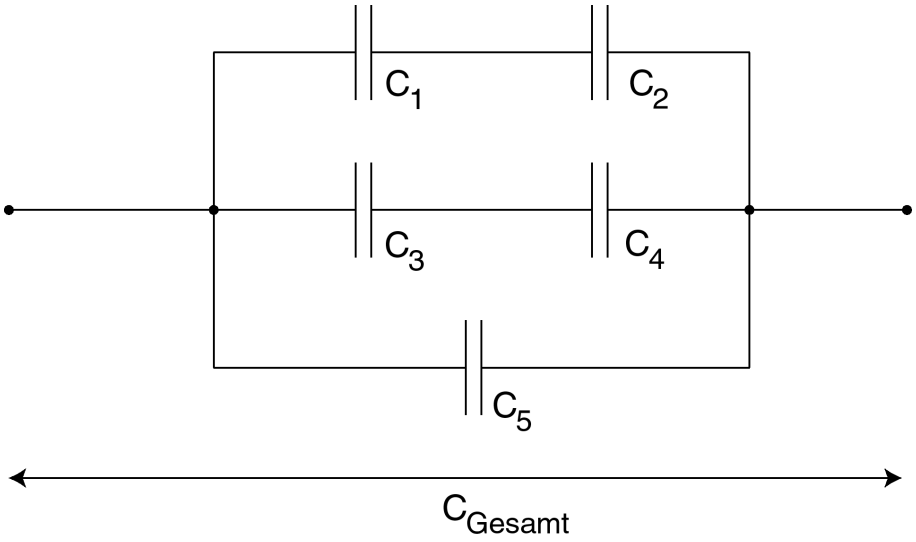
$$j = \sigma E$$

Dabei ist σ die Leitfähigkeit und E die elektrische Feldstärke. Wenden Sie diese Beziehung an auf ein Leiterstück mit der Länge l und dem Querschnitt A an das eine Spannung U angelegt ist.

a) Leiten Sie damit das ohmsche Gesetz in der bekannten Form ab.
b) Wie ist der Zusammenhang zwischen Leitfähigkeit und Leitwert G

Zur Erinnerung: Es ist $G = 1/R$ und $\sigma = 1/\rho$

Aufgabe 3.6 Bestimmen Sie die Kapazität der unten dargestellten Zusammenschaltung von 5 Kondensatoren.



Dabei ist: $C_1 = 10\,pF,\ C_2 = 5\,pF,\ C_3 = 8\,pF,\ C_4 = 8\,pF,\ C_5 = 3\,pF$