

Embedded Systems Elektronik

Praktikum 2

Fachhochschule Bielefeld
Campus Minden
Studiengang Informatik

Beteiligte Personen:

Name
Jan-Hendrik Sünderkamp
Peter Dick

6. Mai 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabe 1	3
1.1	Aufgabe 1a	3
1.2	Aufgabe 1b	4
1.3	Aufgabe 1c	4
2	Aufgabe 2	5
2.1	Aufgabe 2a	5
2.2	Aufgabe 2b	5
2.3	Aufgabe 2c	6
3	Aufgabe 3	7
3.1	Aufgabe 3a	7
3.2	Aufgabe 3b	7
3.3	Aufgabe 3c	8
4	Quellen	8

1 Aufgabe 1

In der abgebildeten Schaltung sollen Strom und Spannung gemessen werden.

1.1 Aufgabe 1a

Erläutern Sie kurz die Begriffe Strom und Spannung und zeichnen Sie in der Schaltung die korrekte Position von Volt- und Amperemeter ein.

Strom

Der elektrische Strom oder elektrische Stromstärke wird kurz Strom genannt. Damit ist die Übertragung elektrischer Energie gemeint. Der elektrische Strom ist die gezielte und gerichtete Bewegung freier Ladungsträger. Die Ladungsträger können Elektronen oder Ionen sein.

Spannung

Die elektrische Spannung U gibt die Differenz der Ladungen zwischen zwei Polen an. Spannungsquellen besitzen immer zwei Pole mit unterschiedlichen Ladungen. Am Pluspol ist ein Mangel an Elektronen. Und am Minuspol ist ein Überschuss an Elektronen. Diese Differenz der Elektronenmenge nennt man elektrische Spannung. Entsteht eine Verbindung zwischen den Polen, kommt es zu einer Entladung. Bei diesem Vorgang fließt ein elektrischer Strom.

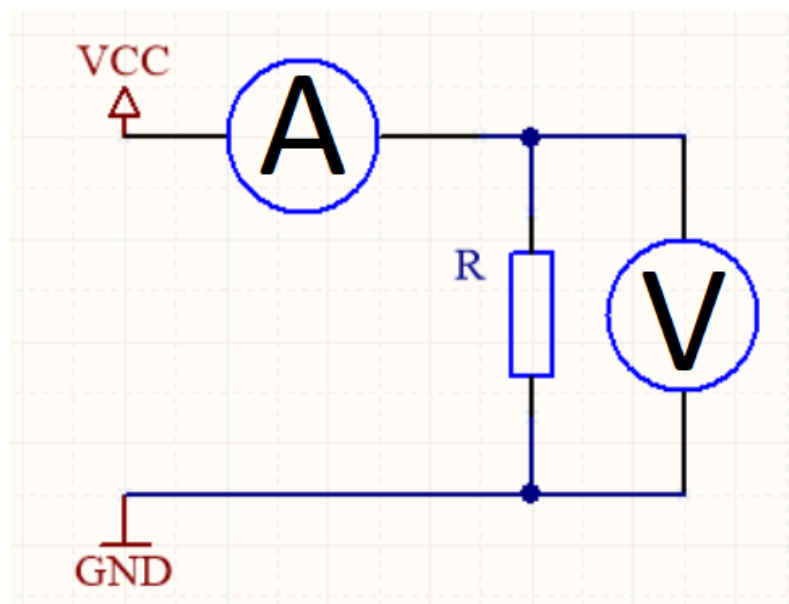


Abbildung 1

1.2 Aufgabe 1b

Sie haben eine Gleichspannung von 12V und eine Stromstärke von $500\mu A$ gemessen. Wie groß ist der Widerstand des Verbrauchers R?

$$U = 12V, I = 500\mu A = 0,5mA = 0,0005A$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{12V}{0,0005A}$$

$$R = 24000\Omega = 24k\Omega$$

Der Widerstand des Verbrauchers R beträgt $24k\Omega$.

1.3 Aufgabe 1c

Mit welcher maximalen Stromstärke darf ein $1M\Omega$ Widerstand betrieben werden, dessen Nennleistung $0,33W$ beträgt?

$$R = 1M\Omega = 1000k\Omega = 1000000\Omega, P = 0,33W$$

$$P = U * I, U = R * I$$

$$P = R * I^2$$

$$I^2 = \frac{P}{R}$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

$$I = \sqrt{\frac{0,33W}{1000000\Omega}}$$

$$I = \sqrt{\frac{0,00000033 * V * A}{\frac{V}{A}}}$$

$$I = \sqrt{0,00000033 * A^2}$$

$$I = 0,000574456A = 0,574456mA = 574,456\mu A$$

Ein $1M\Omega$ Widerstand mit einer Nennleistung von $0.33W$ darf mit maximal $574,456\mu A$ betrieben werden.

2 Aufgabe 2

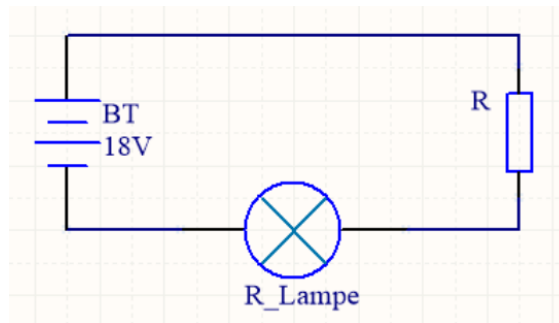


Abbildung 2

Aus dem Datenblatt der Batterie:

- Nennspannung: 18V, Kapazität: 90Ah

Aus dem Datenblatt der Lampe:

- Betriebsspannung: 12V AC/DC
- Leistung: 60 Watt

2.1 Aufgabe 2a

Welche maximale Stromstärke ist bei 12V nötig, damit die Lampe eine Leistung von 60 Watt umsetzt?

$$U = 12V, P = 60W$$

$$P = U \cdot I$$

$$I = \frac{P}{U}$$

$$I = \frac{60W}{12V} = \frac{60 \cdot V \cdot A}{12V}$$

$$I = 5A$$

Bei 12V werden 5A benötigt damit die Lampe eine Leistung von 60 Watt umsetzt.

2.2 Aufgabe 2b

Kann der Verbraucher R_{Lampe} direkt an der Spannungsquelle betrieben werden? Begründung! Sollten Sie einen Widerstand R benötigen, Begründung und Widerstand in Ω angeben.

$$U = 18V, I = 5A, U_{Lampe} = 12V$$

$$U_R = U - U_{Lampe}$$

$$U_R = 18V - 12V = 6V$$

$$R = \frac{U_R}{I}$$

$$R = \frac{6V}{5A}$$

$$R = 1,2\Omega$$

Der Verbraucher R_{Lampe} darf nicht direkt an der Spannungsquelle betrieben werden, da die Nennspannung der Batterie größer als die Betriebsspannung der Lampe ist. Es wird ein Widerstand R mit $1,2\Omega$ benötigt. Der Widerstand R teilt die Spannung in 6V und 12V.

2.3 Aufgabe 2c

Wie lange kann Ihre Schaltung betrieben werden, bis die Batterie erschöpft ist?

$$Q = 90Ah, U = 18V, I = 5A, P_{Lampe} = 60W, U_R = 6V$$

$$P_R = U_R * I$$

$$P_R = 6V * 5A = 30W$$

$$P = P_R + P_{Lampe}$$

$$P = 30W + 60W = 90W$$

$$W = Q * U$$

$$W = 90Ah * 18V = 1620VAh = 1620Wh$$

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = P * t$$

$$t = \frac{W}{P}$$

$$t = \frac{1620Wh}{90W} = 18h$$

Die Schaltung kann 18 Stunden betrieben werden.

3 Aufgabe 3

Verschaffen Sie sich einen Überblick, identifizieren Sie die Bauteile und erläutern Sie kurz die Funktion der abgebildeten Schaltung.

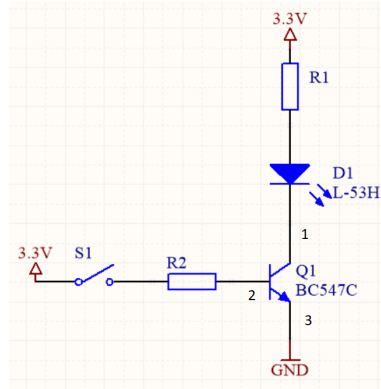


Abbildung 3

Gegeben:

$V_{CC} + 3,3V$

Q_1 BC547C (Datenblatt unter <https://www.fairchildsemi.com/datasheets/BC/BC547.pdf>)

D_1 Kingbright L-53H (Datenblatt unter https://cdn-reichelt.de/documents/datenblatt/A500/LED5MMSTGE_LED5MMSTGN_LED5MMSTRT%23KIN.pdf)

$R_2 4,2k\Omega$

3.1 Aufgabe 3a

Entnehmen Sie aus dem Datenblatt die Spannung und Stromstärke für den Regelbetrieb der LED D_1 .

$I_{D1} = 20mA, U_{D1} = 2,0V, U_{D1Max} = 2,5V$ (In Durchlassrichtung)

$I_{D1} = 10\mu A, U_{D1} = 5,0V$ (In Sperrrichtung)

3.2 Aufgabe 3b

Suchen Sie im Datenblatt des Transistors nach der Pinbelegung für Collector, Emitter und Base.

Pin 1. Collector

Pin 2. Base

Pin 3. Emitter

3.3 Aufgabe 3c

Berechnen Sie den Vorwiderstand R_1 genau und runden Sie den Widerstandswert für den Aufbau sinnvoll. Am Transistor Q_1 gibt es einen Spannungsabfall, den Sie hier mit 640mV annehmen können. Bauen Sie die Schaltung auf, lassen Sie sich die Schaltung vom Betreuer VOR dem Einschalten abnehmen und überprüfen Sie die Funktionsweise.

$$U = 3,3V, I_{R1} = 20mA = 0,02A, U_T = 640mV = 0,64V, U_{LED} = 2,5V$$

$$U_{R1} = U - U_{LED} - U_T$$

$$U_{R1} = 3,3V - 2,5V - 0,64V$$

$$U_{R1} = 0,16V$$

$$R_1 = \frac{U_{R1}}{I_{R1}}$$

$$R_1 = \frac{0,16V}{0,02A}$$

$$R_1 = 8\Omega$$

Der Vorwiderstand beträgt gerundet 10Ω .

4 Quellen

- <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/grd/0110203.htm>
Zugriff: 06.05.2018
- <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/grd/0201101.htm>
Zugriff: 06.05.2018
- <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/bau/0201111.htm>
Zugriff: 06.05.2018
- <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/bau/0201291.htm>
Zugriff: 06.05.2018
- <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/slt/0203111.htm>
Zugriff: 06.05.2018