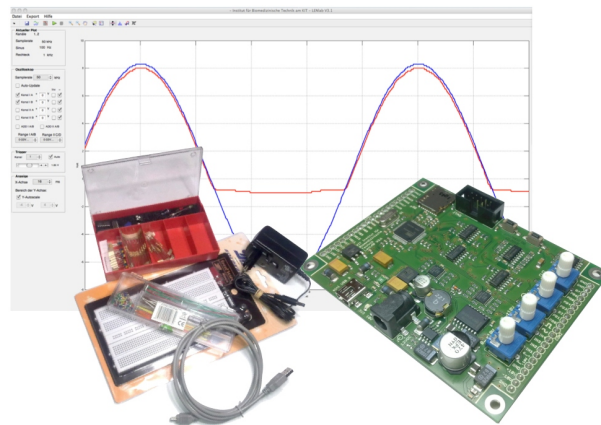


Kurs 3 **Sensorik**



Gruppe 80

Vorname	Nachname	Matrikel-Nr.	u-Account	E-Mail
Lucas Antonie	Romier	2214444	ukhie	lucas.romier@gmail.com
Aleksandra Marta	Wrzeszcz	2239492	ubsyj	a.wrzeszcz98@o2.pl
Timo Johannes	Weber	2253834	uhoiz	timo_weber@online.de

9. Mai 2019

Abstract

Dieser Leitfaden dient als Orientierung bei der Bearbeitung des Workshops Elektrotechnik und Informationstechnik. Er gibt Ihnen wichtige Hinweise, die Sie sowohl bei der Planung und Durchführung des Projekts als auch bei der Erstellung der abschließenden Projektdokumentation beachten sollten. Gleichzeitig dient dieses Dokument als Vorlage zur Erstellung der Ausarbeitung und enthält Beispiele die Ihnen den Umgang mit \LaTeX erleichtern sollen.

Grundsätzlich sollen Sie sich bei der Durchführung und Ausarbeitung an die Anforderungen der Aufgabenstellung der jeweiligen Kurse halten.

Sie können die Quelldateien dieses Dokuments unmittelbar als Vorlage benutzen, um Protokolle zu den verschiedenen Kursen anzufertigen. Tauschen Sie dazu die einzelnen Quelldateien aus oder passen Sie den Text in den verschiedenen Dateien nach Ihren Bedürfnissen an.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbereitung	4
2	Einleitung	5
2.1	Motivation	5
2.2	Literaturrecherche	5
3	Aufgaben	6
3.1	Lüfterschaltung	6
3.1.1	Materialien & Methoden	6
3.1.2	Aufgabe 2.1: Rechnung Lüfterschaltung 1	8
3.1.3	Aufgabe 2.2: Rechnung Lüfterschaltung 2	9

Abbildungsverzeichnis

1	Aufbau der 1. Lüfterschaltung	6
2	Praktischer Aufbau der 1. Lüfterschaltung	6
3	Aufbau der 2. Lüfterschaltung	8

Tabellenverzeichnis

1	Arbeitsaufteilung in der Gruppe	4
2	Genutzte Materialien	4

1 Vorbereitung

Arbeitsaufteilung:

Tabelle 1: Arbeitsaufteilung in der Gruppe

Aufgabe	Lucas	Aleksandra	Timo
Motivation		x	
Literaturrecherche			x
Lüfterschaltung	x	x	x
Geschwindigkeitsmessanlage	x	x	x
Dokumentation	x	x	x
Diskussionen	x	x	x
Bericht & Spice	x		

Genutzte Materialien:

Tabelle 2: Genutzte Materialien

Bauteiltyp	Beschreibung
Launchpad	Tiva C Series, 1x
Heißleiter	NTCLE100E3 (Vishay): $R_{25} = 10k\Omega$ (Toleranz $\pm 5\%$), $B_{25/85} = 3977K$ (Toleranz $\pm 0.75\%$), 1x
Lichtschranke	Emitter: V472P Detektor: S472P TELEFUNKEN Semiconductors
Transistor	BC547C (STMicroelectronics)
Speicherkondensatoren	diverse (Tolderanz $\pm 20\%$)
Kohleschichtwiderstände	diverse (Tolderanz $\pm 5\%$)

2 Einleitung

2.1 Motivation

2.2 Literaturrecherche

3 Aufgaben

3.1 Lüfterschaltung

3.1.1 Materialien & Methoden

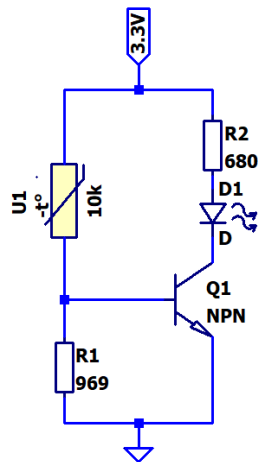


Abbildung 1: Aufbau der 1. Lüfterschaltung

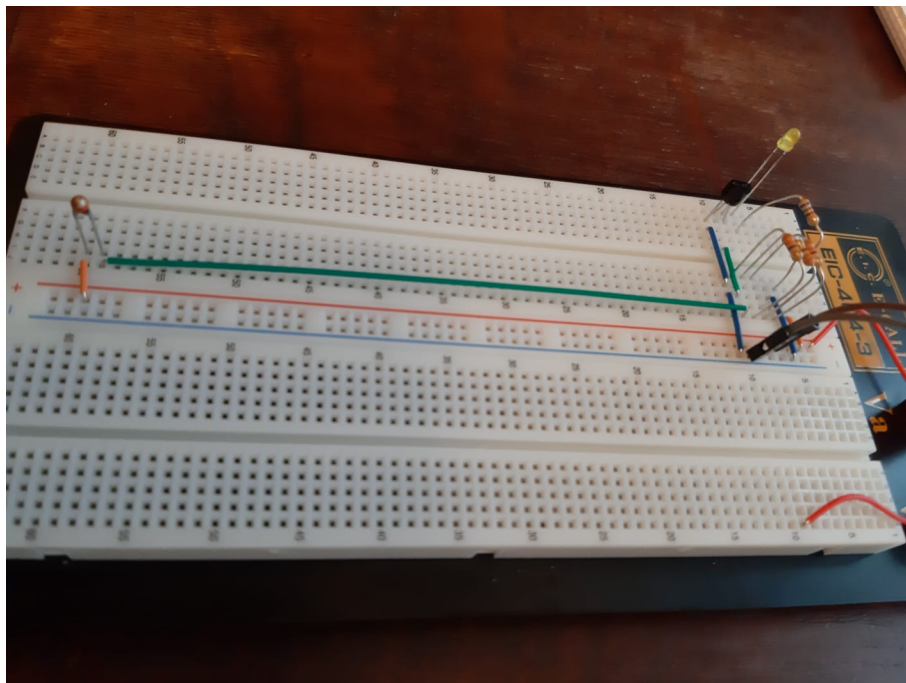


Abbildung 2: Praktischer Aufbau der 1. Lüfterschaltung

Durch folgende Rechnungen konnten wir auf die Widerstandswerte schließen:

Wie in der Aufgabenstellung gefordert, soll die Leistung des NTCs auf 15mW beschränkt sein. Hierfür wird für den vorhandenen Arbeitsbereich ($25^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C}$) eine Berechnung des Widerstands R_1 benötigt. Der Widerstand bildet mit dem variablen Widerstandswert des NTCs den Gesamtwiderstand, von welchem aus die Leistung des NTCs berechnet werden kann. Vor die Basis des Transistors wird ein Widerstand geschaltet, für welchen gilt: $R_B \gg R_1$. Somit ist der Strom I_B in den Rechnungen vernachlässigbar klein.

Widerstand des NTCs bei 25°C : $10\text{k}\Omega$; 150°C : $182,6\Omega$ [2]

Berechnung des minimalen Widerstands R_1 zur Einhaltung der Leistungsvorgabe:

$$R_{ges} = 182,6\Omega + R_1$$

$$I_{ges} = \frac{3,3\text{V}}{R_{ges}}$$

$$U_{NTC} = 182,6\Omega \cdot I_{ges}$$

$$P_{NTC} = 182,6\Omega \cdot \left(\frac{3,3\text{V}}{R_{ges}} \right)^2 = 15 \cdot 10^{-3}\text{W}$$

$$\frac{182,6\Omega \cdot (3,3\text{V})^2}{(182,6\Omega + R_1)^2} = 15 \cdot 10^{-3}\text{W}$$

$$(182,6\Omega + R_1)^2 = \frac{182,6\Omega \cdot (3,3\text{V})^2}{15 \cdot 10^{-3}\text{W}}$$

$$182,6\Omega + R_1 = 3,3\text{V} \cdot \sqrt{\frac{182,6\Omega}{15 \cdot 10^{-3}\text{W}}} \quad (1)$$

$$R_1 = 3,3\text{V} \cdot \sqrt{\frac{182,6\Omega}{15 \cdot 10^{-3}\text{W}}} - 182,6\Omega$$

$$R_1 = 181,5\Omega$$

Daraus folgt, dass $R_1 > 181,5\Omega$ gilt, da ansonsten über den NTC mehr als 15 mW abfallen würden.

Da der NTC einen negativen Temperaturkoeffizienten besitzt, steigt sein Widerstand bei sinkender Betriebstemperatur und sinkt analog bei steigender Betriebstemperatur. Daraus folgt ein geringerer Strom für Temperaturen unter 150°C und damit einhergehend eine geringere Leistung am NTC. Unser Arbeitsbereich beschränkt sich auf 25 - 150 Grad, somit ist diese Folgerung ausreichend für unseren Anwendungsbereich.

Eine gelbe LED besitzt einen Spannungsabfall von $2.2V$. Deshalb muss über die vor den LEDs geschalteten Widerstände eine Spannung von jeweils $1.1V$ abfallen. Wählt man einen Widerstand von 680Ω , so beträgt der Strom $1.618mA$. Dabei fallen über der LED genau $2.2V$ ab. [1]

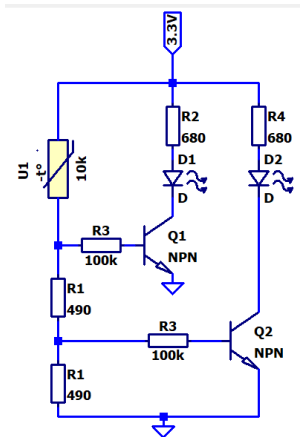


Abbildung 3: Aufbau der 2. Lüfterschaltung

3.1.2 Aufgabe 2.1: Rechnung Lüfterschaltung 1

Laut Aufgabe soll ein Lüfter ab einer Temperatur von $49^{\circ}C$ in Betrieb genommen werden. Der NTC besitzt bei $50^{\circ}C$ einen Widerstandswert von 3605Ω . Um eine Schaltung des Lüfters bei dieser Temperatur zu konzipieren, muss der Widerstand R_1 passend gewählt werden. Da die Schaltschwelle bei $49^{\circ}C$ stattfinden soll, -nehmen wir als Widerstandswert des NTCs 3600Ω an.

$$R_{ges} = 3600\Omega + R_1$$

$$I_{ges} = \frac{U}{R_{ges}} = \frac{3.3V}{3600\Omega + R_1}$$

$$U_{R1} = 0.7V = R_1 \cdot I_{ges} = R_1 \cdot \frac{3.3V}{3600\Omega + R_1}$$

$$3.3V \cdot R_1 = 2520V \cdot \Omega + 0.7V \cdot R_1 \quad (2)$$

$$2.6V \cdot R_1 = 2520V \cdot \Omega$$

$$R_1 = 969.23\Omega \geq 181.5\Omega$$

3.1.3 Aufgabe 2.2: Rechnung Lüfterschaltung 2

Laut Aufgabe soll ein zweiter Lüfter ab einer Temperatur von 78°C in Betrieb genommen werden. Der NTC besitzt bei 78°C einen Widerstandswert von ca. 1330Ω . Um eine Schaltung des Lüfters bei dieser Temperatur zu konzipieren, muss der Widerstand R_1 passend gewählt werden. Außerdem besitzt der NTC bei 80°C einen Widerstandswert von 1256Ω . [2]

$$R_{ges} = 1330\Omega + R_1 + R_2$$

$$R_1 = R_2$$

$$R_{ges} = 1330\Omega + 2 \cdot R_1$$

$$I_{ges} = \frac{U}{R_{ges}} = \frac{3.3V}{1330\Omega + 2 \cdot R_1}$$

$$U_1 = 2 \cdot R_1 \cdot I_{ges} = 2 \cdot R_1 \cdot \frac{3.3V}{1330\Omega + 2 \cdot R_1}$$

$$U_{R1} = 1.4V = \frac{6.6V \cdot R_1}{1330\Omega + 2 \cdot R_1}$$

$$1.4V \cdot (1330\Omega + 2 \cdot R_1) = 6.6V \cdot R_1 \quad (3)$$

$$1862V \cdot \Omega + 2.8V \cdot R_1 = 6.6V \cdot R_1$$

$$R_1 = 490\Omega \geq 181.5\Omega$$

Überprüfung des Widerstandswertes bei 50°C Schaltschwelle

$$R_{ges} = 3605\Omega + 2 \cdot 490\Omega = 4585\Omega$$

$$I_{ges} = \frac{U}{R_{ges}} = \frac{3.3V}{4585\Omega} = 0.72mA$$

$$U = R_{ges} \cdot I_{ges} = 4585\Omega \cdot 0.72mA = 0.705V$$

Somit ist unser errechneter Widerstand für beide Schaltungsteile verwendbar, da bei 49°C die Spannung U minimal geringer wäre.

Literaturverzeichnis

- [1] <https://www.elektronik-kompodium.de/sites/bau/02011111.htm>,
Abrufdatum: 08. Mai 2019.
- [2] <http://www.vishay.com/docs/29049/ntcle100.pdf>, Abrufdatum: 08. Mai
2019.
- [3] R. E. Kalman. A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems. In: *Transactions of the ASME–Journal of Basic Engineering*, Bd. 82 (D), S. 35–45, 1960.