

HÖHERE TECHNISCHE BUNDESLEHRANSTALT HOLLABRUNN

Höhere Abteilung für Elektronik – Technische Informatik

Klasse/ Jahrgang:	Gruppe:	Übungsleiter:
3BHEL	1b	Prof. Zottl
Übungsnummer:	Übungstitel:	
2/5	Nichtlineare Widerstaende (NTC, PTC)	
Datum der Übung:	Teilnehmer:	
14.11.2013	Dorner, Mötz, Oberhamberger, Prinz	
Datum der Abgabe:	Schriftführer:	Unterschrift:
28.11.2013	Mötz Florian	

	Beurteilung
Aufgabenstellung	
Dokumentation	
Messschaltungen	
Messtabellen	
Berechnungen	
Programmlistings	
Auswertung	
Diagramme	
Berechnungen	
Simulationen	
Schlussfolgerungen	
Kommentare	
Inventarliste	
Messprotokoll	
Form	
Summe	

Allgemeiner Teil

Titel der Übung: Nichtlineare Widerstaende (NTC, PTC)

Übungsnummer: 2/5

Übungsplatz: 1

Datum der Übung: 14.11.2013

Klasse: 3BHEL

Schriftführer: Mötz Florian

Übungsteilnehmer: Dorner Fabian

Oberhamberger Christoph

Prinz Bernhard

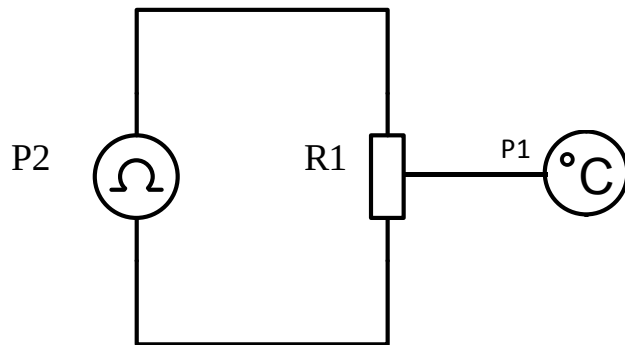
Inhaltsverzeichnis

1. Messen des Kaltwiderstand eines NTC.....	3
2. Messen des Widerstandes eines NTC bei Fremderwärmung.....	3
3. Messen der U/I-Kennlinie eines PTC ohne Fremderwärmung.....	5
4. Erkenntnis.....	7

1. Messen des Kaltwiderstandes eines NTC

Zu Beginn der Übung wurde der Kaltwiderstand gemessen, da diese Temperatur des NTC's innerhalb der Laborübung nicht wieder herzustellen war, sobald er einmal erhitzt war.

Messschaltung:



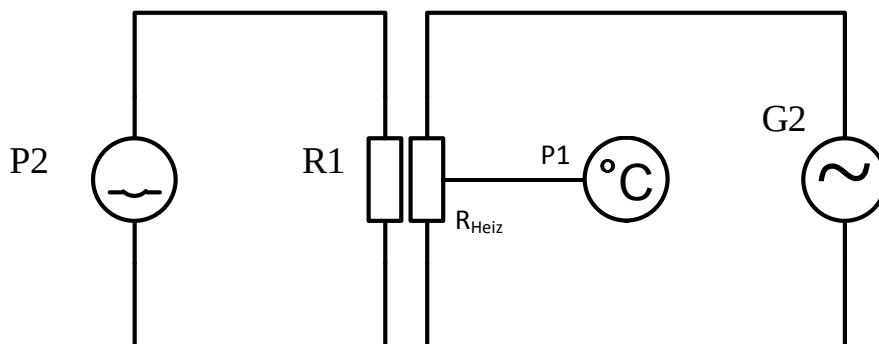
$$T = 19^{\circ}\text{C}$$

$$R = 2,253 \text{ k}\Omega$$

2. Messen des Widerstandes eines NTC bei Fremderwärmung

Als nächstes sollte der NTC mittels Fremderwärmung auf über 200°C erwärmt werden. Anschließend sollten beim Abkühlen die Temperaturwerte mit den dazugehörigen Widerstandswerten abgelesen werden.

Messschaltung:



Messtabelle:

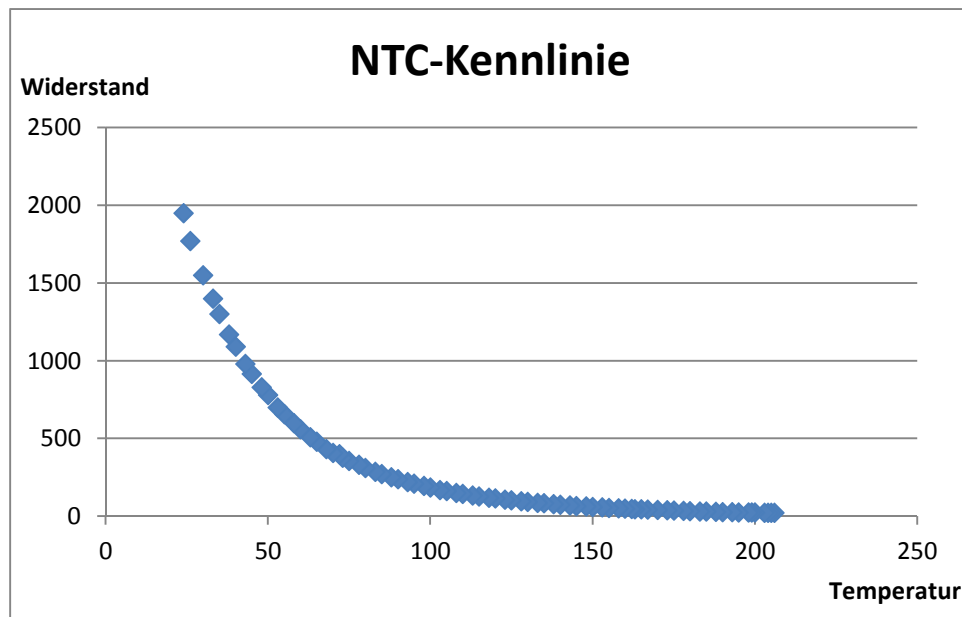
Temperatur °C	Widerstand Ohm
206	21,2
205	21,4
204	21,7
203	22,1
200	23
199	23,6
198	23,8
195	25
193	25,9
190	27,1
188	28,4
185	29,9
183	31,1
180	32,8
178	34,1
175	36
173	37,8
170	39,8
167	42,2
165	43,8
163	45,6
162	47,4
160	48,5
158	50,5
155	53,6
153	56
150	59,5
148	62,5
145	66,2
143	69,2
140	74

Temperatur °C	Widerstand Ohm
138	77,2
135	83
133	85,8
130	91,9
128	96,2
125	102,7
123	107,3
120	114
118	118,8
115	127,4
113	133,8
110	143,5
108	150,2
105	161,2
103	169
100	185
98	196
95	209
93	220
90	238
88	251
85	271
83	286
80	311
78	330
75	356
73	377
72	398
70	408
68	432
65	480

Temperatur °C	Widerstand Ohm
63	508
60	560
58	598
55	656
53	700
50	780
48	830
45	915
43	980
40	1090
38	1170
35	1300
33	1400
30	1550
26	1770
24	1950

Anmerkung: Die Messung wurde nach der Abkühlung auf 24°C nicht mehr weiter ausgeführt, da die Abkühlung auf noch niedrigere Temperaturen zu viel Zeit in Anspruch genommen hätte.

Diagramm:



Anmerkung: Ab einer Temperatur von ca. 120°C wurde die Abkühlung mittels externen Ventilator (24V DC) verstärkt.

3. Messen der U/I-Kennlinie eines PTC ohne Fremderwärmung

Aus dem Datenblatt des NTC's wurde ermittelt, dass der Minimalwiderstand $R_{\min}$ 200Ω und die maximale Leistung $P_{\max}$ 450mW betrugen.

Mit Hilfe der Formel $I_{\max} = \sqrt{\frac{P_{\max}}{R_{\min}}}$ wurde der maximale Strom $I_{\max} = \sqrt{\frac{450\text{mW}}{200\Omega}} = 47,4 \text{ mA}$ ermittelt.

Die maximale Spannung $U_{\text{PTC max}}$ des PTCs wurde mit Hilfe der Formel

$$U_{\text{PTC max}} = \frac{P_{\max}}{I_{\max}} = \frac{450 \text{ mW}}{47,4 \text{ mA}} = 9,5 \text{ V} \text{ ermittelt.}$$

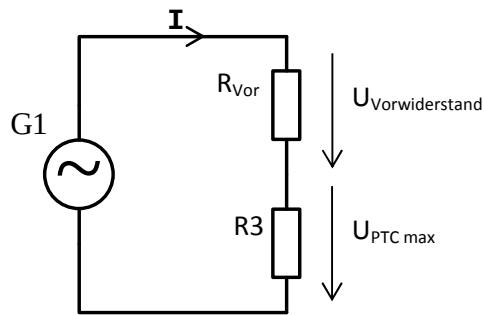
Als Versorgungsspannung entschieden wir uns für $U_V = 30 \text{ V}$, da dies die maximale Ausgangsspannung der Spannungsquelle war und somit das Übertreten der Maximalleistung durch Verstellen der Spannungsquelle nicht möglich war.

Dadurch errechneten wir uns den erforderlichen Vorwiderstand, an dem eine Spannung von $U_{\text{Vorwiderstand}} = U_V - U_{\text{PTC max}} = 30 \text{ V} - 9,5 \text{ V} = 20,5 \text{ V}$ anliegen sollte:

$$R_{\text{Vor}} = \frac{U_{\text{Vorwiderstand}}}{I_{\max}} = \frac{20,5 \text{ V}}{47,4 \text{ mA}} = 430\Omega \quad (\text{E}_{12}\text{-Reihe} \rightarrow 470 \Omega)$$

Dazu wurde noch die Leistung des Vorwiderstandes mit Hilfe der Formel

$$P_{\text{Vorwiderstand}} = R_{\text{Vor}} * (I_{\max})^2 = 470 \Omega * (47,4 \text{ mA})^2 = 1,06 \text{ W}$$

Messschaltung:

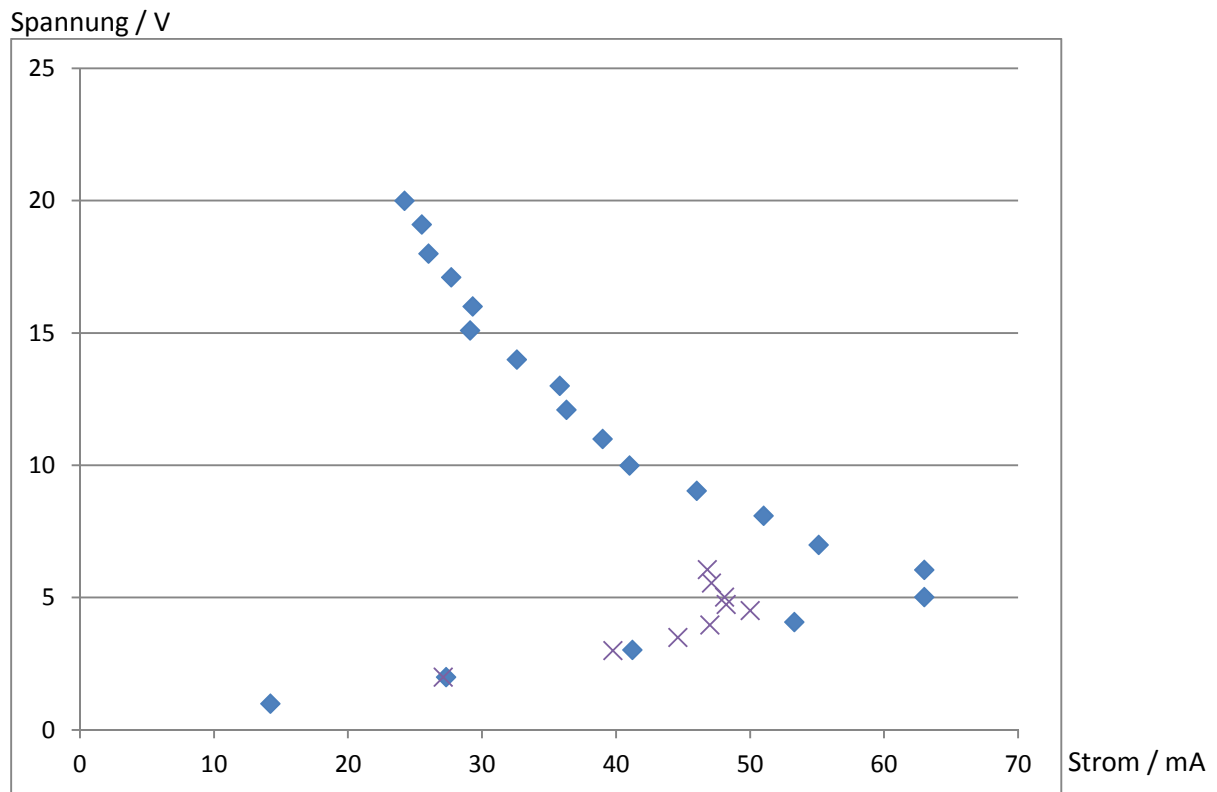
Es wurde eine Messung durchgeführt, bei der die Spannung nach und nach erhöht wurde und der Strom gemessen wurde. Die Leistung, die in der Tabelle zu finden ist, wurde nachträglich mit der Formel $P = \text{Spannung} * \text{Strom}$ berechnet.

Spannung	Strom	Leistung	Spannung	Strom	Leistung
V	mA	mW	V	mA	mW
1	14,2	14,2	11	39	429
2	27,3	54,6	12,1	36,3	439,23
3,03	41,2	124,836	13	35,8	465,4
4,08	53,3	217,464	14	32,6	456,4
5,03	63	316,89	15,1	29,1	439,41
6,05	63	381,15	16	29,3	468,8
7	55,1	385,7	17,1	27,7	473,67
8,1	51	413,1	18	26	468
9,04	46	415,84	19,1	25,5	487,05
10	41	410	20	24,2	484

Nachdem diese Messung durchgeführt war, sollten rund um den höchsten Stromwert nachträglich Messungen in genaueren Schritten durchgeführt werden. Da der PTC zu diesem Zeitpunkt jedoch schon aufgewärmt war (längere Zeit bei 20V Spannung -> ca. 0,5W Wärmeleistung), verhielt er sich bei der 2. Messung deutlich unterschiedlich.

Die Messpunkte dieser Messung sind in dem Diagramm mit einem X als Datenpunkt gekennzeichnet.

Spannung	Strom	Leistung
V	mA	mW
2	27,1	54,2
3	39,75	119,25
3,5	44,6	156,1
3,97	47	186,59
4,52	50	226
4,75	48,2	228,95
5,02	48,1	241,462
5,56	47,1	261,876
6,06	46,8	283,608

Diagramm:**4. Erkenntnis:**

Es wurden die Unterschiede zwischen nichtlinearen Widerständen (NTC und PTC) beobachtet, wie z.B. die unterschiedliche Kennlinienform, die Temperatureinpendelung eines PTCs und welche Probleme dabei auftreten können. Außerdem wurde die Anwendung und Verwendungsweise dieser Bauteile erklärt.