

HÖHERE TECHNISCHE BUNDESLEHRANSTALT

HOLLABRUNN

Höhere Abteilung für Elektronik – Technische Informatik

Klasse/ Jahrgang: 3BHEL	Gruppe: 2b	Übungsleiter: Prof. Bergauer
Übungsnummer: IV/1	Übungstitel: Messung nichtelektrischer Größen	
Datum der Übung: 13.03.2014	Teilnehmer: Graussam, Holzinger, Mischling, Schwarzmann	
Datum der Abgabe: 27.03.2014	Schriftführer: Graussam	Unterschrift:

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

1. Allgemeiner Teil

Titel der Übung: Messung nichtelektrischer Größen
Übungsnummer: IV/1
Übungsplatz: T9
Datum der Übung: 13.03.2014
Klasse: 3BHEL
Schriftführer: Lukas Graussam
Übungsteilnehmer: Lukas Graussam
Thomas Holzinger
David Mischling
Philipp Schwarzmann

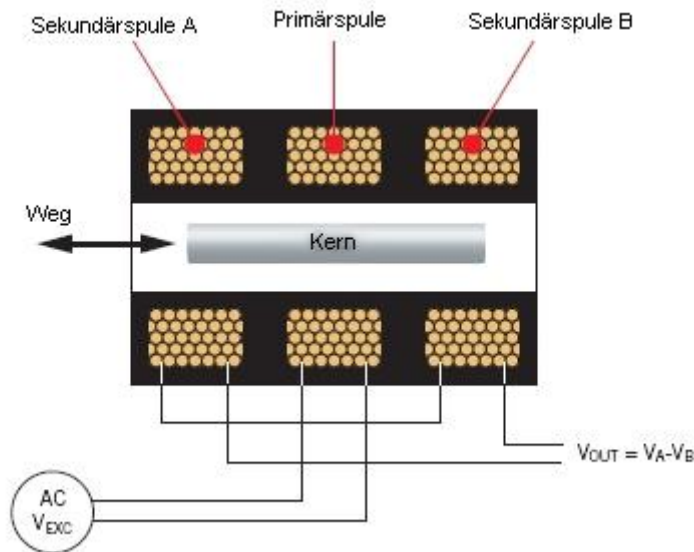
Inhaltsverzeichnis:

1. Allgemeiner Teil	2
2. Messung mit LVDT	3
2.1. Besprechung	3
2.2. Aufgabenstellung	4
2.3. Messschaltung	4
2.4. Messtabelle	4
2.5. Kennlinie	5
2.6. Empfindlichkeit	5
2.7. Auflösung	6
3. Winkelmessung	6
3.1. Besprechung	6
3.2. Aufgabenstellung	6
3.3. Messschaltung	7
3.4. Messtabelle	7
3.5. Kennlinie	8
3.6. Totpunkt	8
3.7. Empfindlichkeit	9
3.8. Auflösung	9
4. Temperatur-Messung	9
4.1. Aufgabenstellung	9
4.2. Messschaltung	9
4.3. Messtabelle	10
4.4. Diagramm	10

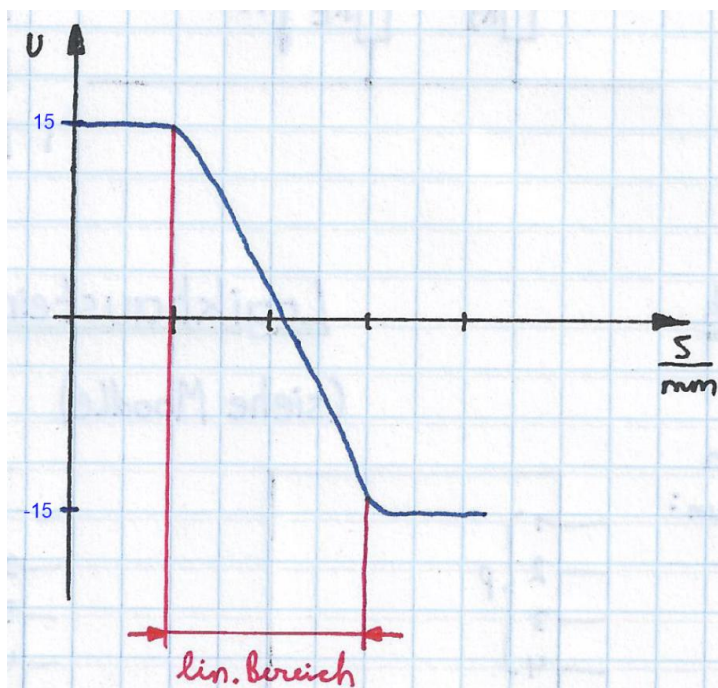
2. Messung mit LVDT

2.1. Besprechung

Zuerst wurde der Aufbau des LVDT's besprochen.



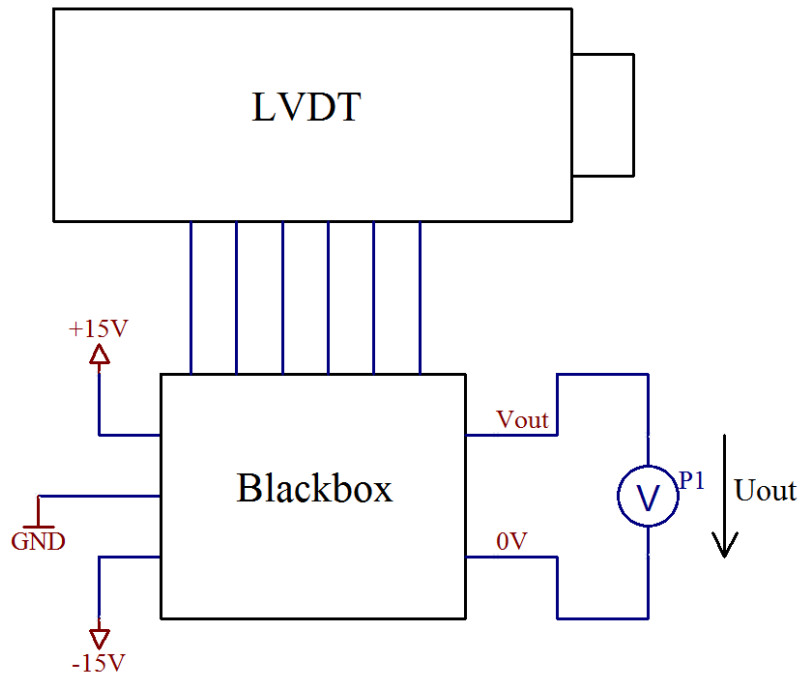
In der Theorie ändert sich die Ausgangsspannung in einem gewissen Bereich proportional zum Weg des Kernes - linearer Bereich.



2.2. Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung war, die Ausgangskennlinie des LVDT's zu messen.
Danach sollte die Auflösung und die Empfindlichkeit bestimmt werden.

2.3. Messschaltung



Die Versorgung wurde vom Tisch entnommen.

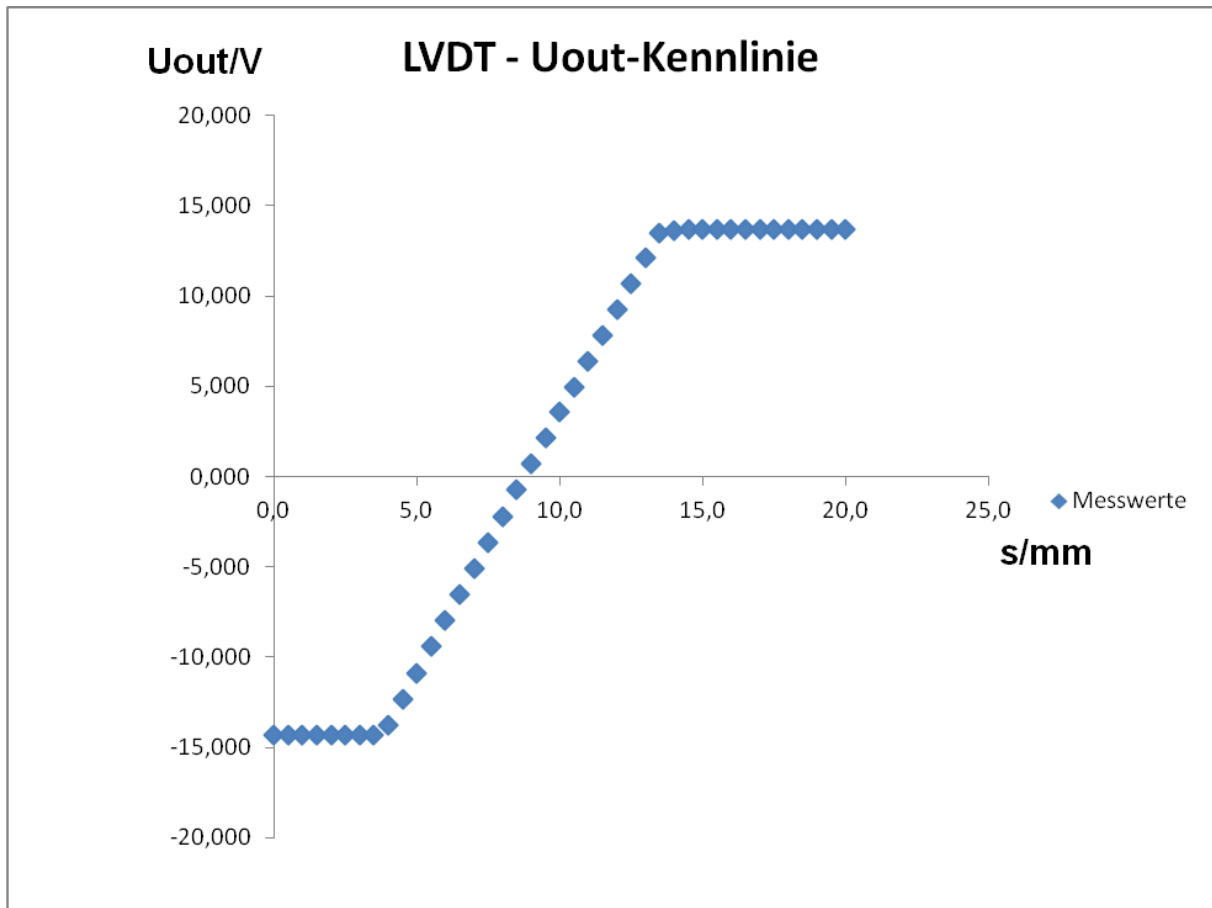
2.4. Messtabelle

s/mm	Uout/V	s/mm	Uout/V	s/mm	Uout/V
0,0	-14,276	7,0	-5,069	14,0	13,640
0,5	-14,279	7,5	-3,635	14,5	13,669
1,0	-14,281	8,0	-2,190	15,0	13,688
1,5	-14,282	8,5	-0,744	15,5	13,695
2,0	-14,283	9,0	0,686	16,0	13,697
2,5	-14,283	9,5	2,128	16,5	13,699
3,0	-14,284	10,0	3,564	17,0	13,700
3,5	-14,285	10,5	4,974	17,5	13,700
4,0	-13,760	11,0	6,396	18,0	13,701
4,5	-12,304	11,5	7,823	18,5	13,702
5,0	-10,865	12,0	9,252	19,0	13,703
5,5	-9,417	12,5	10,681	19,5	13,703
6,0	-7,970	13,0	12,102	20,0	13,704
6,5	-6,514	13,5	13,501		

Gemessen wurde mit den Einstellungen V-AC-automatischer Messbereich bei P1.

2.5. Kennlinie

Aus den Messwerten ergibt sich folgende Kennlinie:



Man erkennt deutlich den linearen Bereich zwischen ca. 4-13mm, in dem sinnvolle Messwerte abgenommen werden können.

2.6. Empfindlichkeit

Um die Empfindlichkeit zu bestimmen wurden zwei Messwerte im linearen Bereich ausgesucht, die möglichst weit auseinander sein sollten.

P1: $s_1=4,5\text{mm}$; $U_1=-12,304\text{V}$

P2: $s_2=12,0\text{mm}$, $U_2=9,252\text{V}$

Berechnung:

$$E = [U_2 - U_1] / [s_2 - s_1] = [9,252 - (-12,304)] / [12 - 4,5] = \underline{\underline{2,874 \text{ V/mm}}}$$

2.7. Auflösung

Die Auflösung gibt die kleinste noch messbare Änderung (in diesem Fall in mm) an.

Durch Versuchen kamen wir zu der kleinsten wahrnehmbaren Ausgangsspannung-Änderung von $U_A = 0,1\text{mV}$.

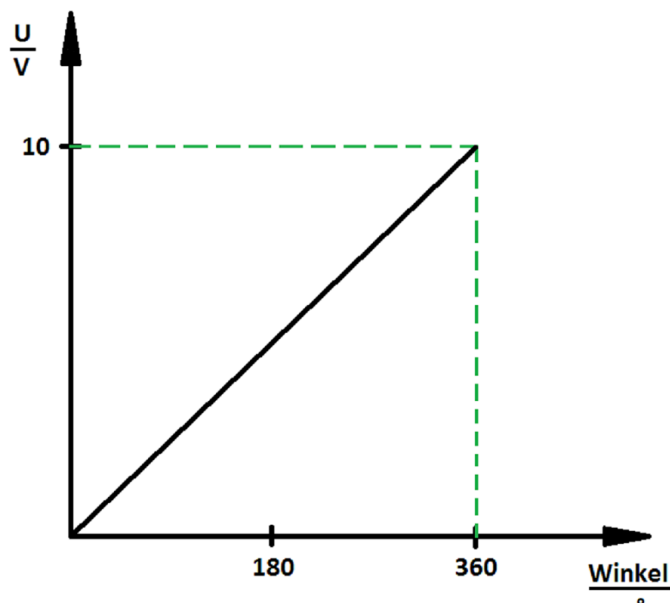
Die Auflösung berechnet sich wie folgt:

$$A = U_A / E = 1 \cdot 10^{-4} / 2,874 = 34,8 \cdot 10^{-6} \text{ mm} = 34,8 \text{ nm}$$

3. Winkelmessung

3.1. Besprechung

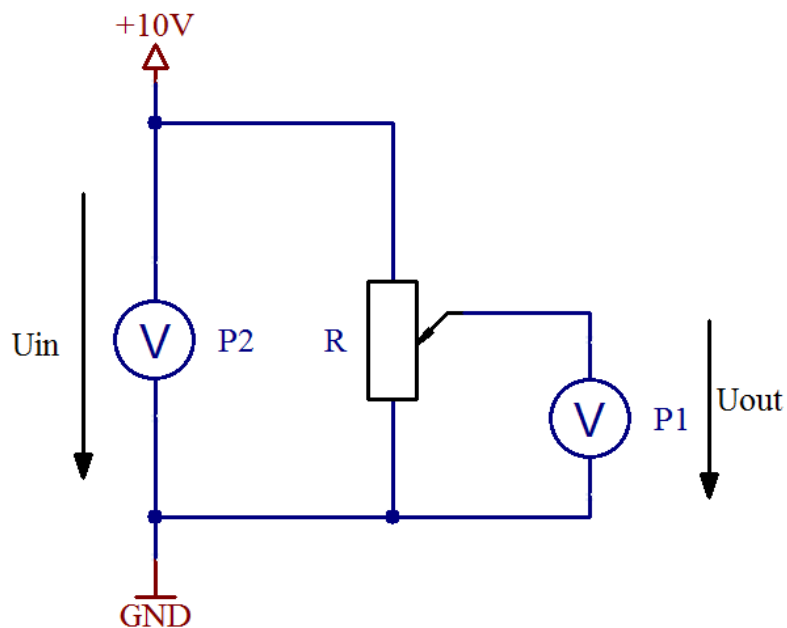
Das Winkelmessgerät wird mit einem einfachen Drehpotentiometer realisiert. Der Winkel ist proportional dem Widerstand. Dadurch sollte sich eine Gerade ergeben, wie im folgenden Diagramm:



3.2. Aufgabenstellung

Die Aufgabe bestand darin, bei 10V Eingangsspannung alle 10° die Spannung am Potentiometer zu messen, die proportional dem Widerstand ist. So sollte die Linearität überprüft werden. Des Weiteren sollte wieder die Empfindlichkeit und die Auflösung berechnet werden und der Totpunkt bestimmt werden.

3.3. Messschaltung



Die Versorgung wurde wieder vom Tisch entnommen.

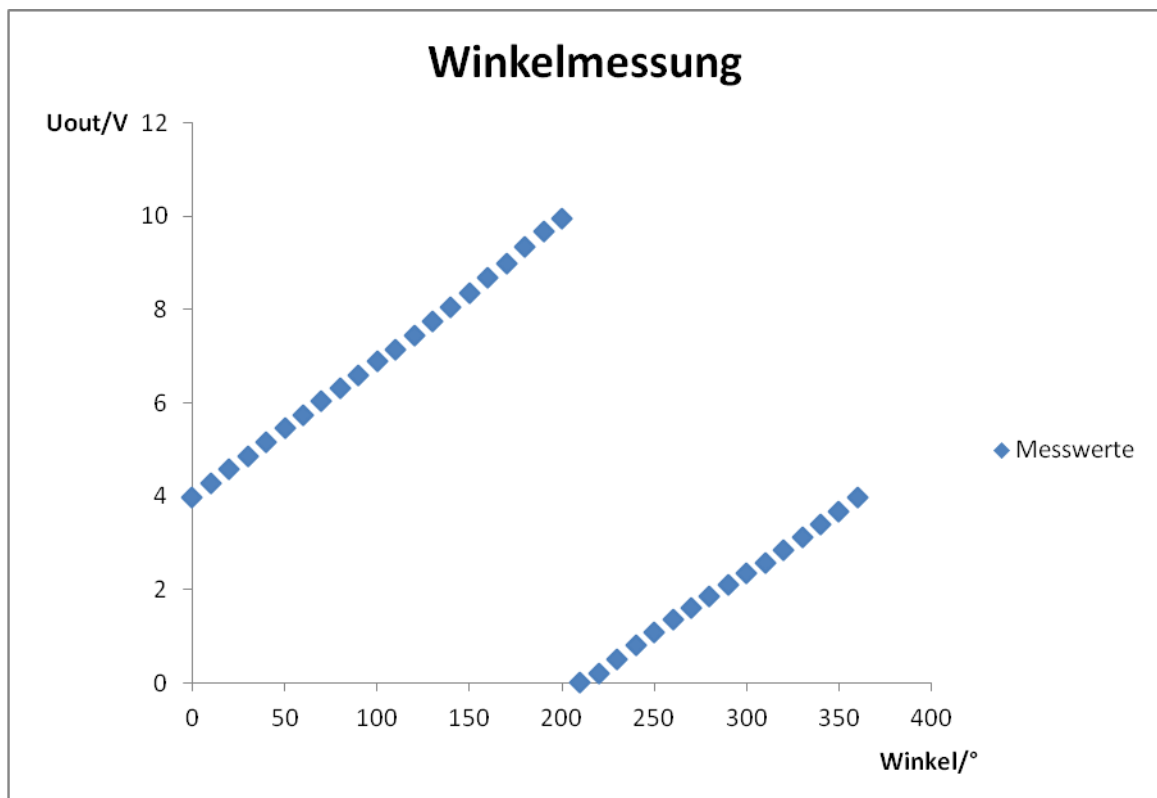
3.4. Messtabelle

Winkel/°	U_{in}/V	U_{out}/V	Winkel/°	U_{in}/V	U_{out}/V
0	10,006	3,9706	190	10,006	9,675
10	10,006	4,2677	200	10,006	9,964
20	10,007	4,5727	210	10,006	0,0000
30	10,006	4,8708	220	10,006	0,2050
40	10,006	5,1716	230	10,006	0,5053
50	10,006	5,4635	240	10,006	0,8036
60	10,006	5,748	250	10,006	1,0905
70	10,006	6,039	260	10,006	1,3497
80	10,006	6,316	270	10,006	1,6058
90	10,006	6,602	280	10,006	1,8493
100	10,006	6,890	290	10,006	2,0903
110	10,006	7,156	300	10,006	2,3467
120	10,006	7,451	310	10,006	2,5846
130	10,006	7,759	320	10,006	2,8383
140	10,006	8,055	330	10,006	3,1201
150	10,006	8,356	340	10,006	3,3856
160	10,006	8,680	350	10,006	3,6677
170	10,006	8,996	360	10,006	3,9708
180	10,006	9,353			

Kommentar: Die Ausgangsspannung U_{out} konnte von 60° - 200° wegen einer Messbereichsumstellung nur auf 3 Kommastellen abgenommen werden. Gemessen wurde mit den Einstellungen V-AC-automatischer Messbereich bei beiden Messgeräten (P1 & P2).

3.5. Kennlinie

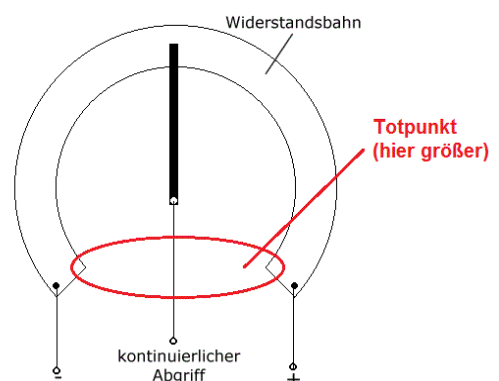
Mit den Messwerten entsteht folgendes Diagramm:



Man erkennt deutlich die Linearität und kann ungefähr einschätzen wo sich der Totpunkt befindet.

3.6. Totpunkt

Der Totpunkt ist jener Punkt, bei dem sich kein Widerstandsmaterial befindet. Wenn der Zeiger im Totpunkt steht, ist die Ausgangsspannung $U_{out}=0$. In unserem Fall wurde er von 206° - 212° abgetastet.



3.7. Empfindlichkeit

Es wurden wieder zwei Messwerte ausgesucht:

P1: $\varphi_1=10^\circ$; $U_{out1}=4,2677V$ P2: $\varphi_2=190^\circ$; $U_{out2}=9,675V$

Berechnung:

$$E = [U_{out2} - U_{out1}] / [\varphi_2 - \varphi_1] = [9,675 - 4,2677] / [190 - 10] = \underline{30,04 \text{ mV/}^\circ}$$

3.8. Auflösung

Es wurde eine kleinste wahrnehmbare Änderung von 0,01mV angenommen.

Berechnung:

$$A = U_{out} / E = 0,01 \cdot 10^{-3} / 30,04 \cdot 10^{-3} = 332,9 \cdot 10^{-6}^\circ = 1,2''$$

4. Temperatur-Messung

4.1. Aufgabenstellung

Zu messen war der Widerstandsabfall des PTC bei einem Temperaturabfall von 20°C auf 0°C über der Zeit. Das wurde mit einem Eiswasserbehälter (0°C) realisiert, indem der Widerstand eingelegt wurde. Direkt nach dem eintauchen in das Wasser musste jede Sekunde ein Messwert aufgenommen werden. Das war mithilfe einer Stoppuhr und einer Videokamera möglich. Die Stoppuhr wurde neben dem Ohmmeter platziert, somit konnte man am Video jeder Sekunde einen Widerstandswert zuordnen und eine Messtabelle erstellen.

4.2. Messschaltung



4.3. Messtabelle

R/k Ω	t/s
1,1021	0
1,0535	1
1,0125	2
1,007	3
1,005	4
1,0038	5
1,0028	6
1,0023	7
1,002	8
1,0015	9

4.4. Diagramm

Mit den Messwerten kann folgendes Diagramm erstellt werden:

