

Praktikum Meßautomatisierung
Konturmessgerät mit Parallelinterface

Teilnehmer:

Prüfung auf Vernachlässigbarkeit des systematischen Fehlers infolge der Kreisbewegung des Tasters.

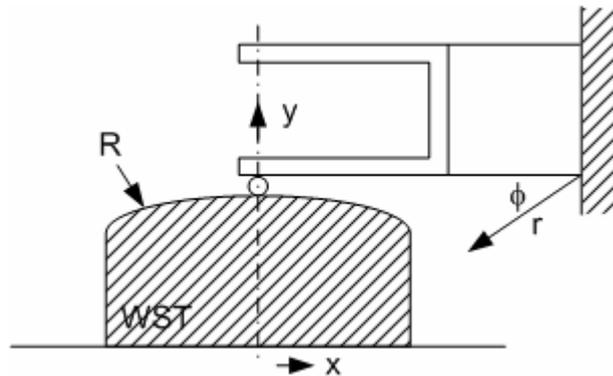


Abbildung 1: Skizze Versuchsaufbau

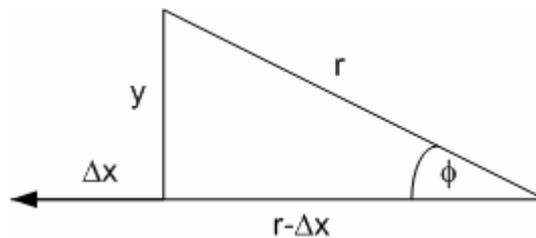


Abbildung 2: Skizze zur Berechnung

$$y^2 + (r - \Delta x)^2 := r^2$$

$$y^2 + r^2 - 2r\Delta x + \Delta x^2 := r^2$$

$$y^2 - 2r\Delta x + \Delta x^2 := 0$$

$$\Delta x^2 - 2r\Delta x + y^2 := 0 \quad r := 95\text{mm} \quad y_{\text{max}} := 12\text{mm}$$

$$\Delta x_{\text{max}} := r - \sqrt{r^2 - y_{\text{max}}^2}$$

$$\Delta x_{\text{max}} = 0.761 \text{ mm}$$

Aus der Berechnung folgt: der systematische Fehler ist zu korrigieren.

Die Korrektur kann durch eine Federparallelführung oder Software erfolgen.

Versuchsauswertung

Aufgabe 1)

Interface / Rechner

- 16 bit
- 16 IO's

Digitaler Feinzeiger

- 27 bit
- BCD Ausgänge
- Anschlüsse 1 bis 4 werden mit jeweils 4 bit als Ausgabe genutzt => 16 bit

Darstellung der Steckplatzbelegung für die Datenübertragung ohne Vorzeichen

	BCD5	BCD4	BCD3	BCD2	BCD1
Anzeige	0	1	0	0	0
Kanäle	0123	0123	0123	0123	0123
DI		12 13 14 15	8 9 10 11	4 5 6 7	0 1 2 3
		0 ... 9	0 ... 9	0 ... 9	0 ... 9

Testsignal: Übertragung der Zahl 1 oder 2 jeweils über einen BCD-Kanal

1	1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 0 0
2	0 1 0 0	0 1 0 0	0 1 0 0	0 1 0 0

Messbereich: 0 ... 9,999 mm

Auflösung: 16 bit = 65535 LSB

$$\Delta y = 9,999 \text{ mm} / 65535 \text{ LSB} = 0,15 \text{ } \mu\text{m} / \text{LSB}$$

Darstellung der Steckplatzbelegung für die Datenübertragung mit Vorzeichen

	BCD5	BCD4	BCD3	BCD2	BCD1
Anzeige	0	1	0	0	0
Kanäle	0123	0123	0123	0123	0123
DI		12 13 14 15	8 9 10 11	4 5 6 7	0 1 2 3
		0 ... 7	±	0 ... 9	0 ... 9

Meßbereich: - 7,999 mm + 7,999 mm

$$\Delta y = 15,998 \text{ mm} / 32768 \text{ LSB} = 0,488 \text{ } \mu\text{m} / \text{LSB}$$

Der Meßbereich wird nun größer, jedoch die Auflösung sinkt.

Aufgabe 2)

Datei	Beschreibung	Radius [mm]	EFK	
			max	min
p1.dat	o kleiner Kreis o ohne Korrektur o geklemmt	14,6659	+0,0390	-0,0237
			= 0,0627	
p2.dat	o kleiner Kreis o mit Korrektur o geklemmt	14,6589	+0,0391	-0,0144
			= 0,0463	
p3.dat	o kleiner Kreis o ohne Korrektur o ungeklemmt	14,6547	+0,0347	-0,0115
			= 0,0462	
p4.dat	o großer Kreis o ohne Korrektur o geklemmt	52,0112	+0,0107	-0,0123
			= 0,0230	
p5.dat	o großer Kreis o mit Korrektur o geklemmt	52,0507	+0,0081	-0,0097
			= 0,0178	
p6.dat	o großer Kreis o ohne Korrektur o ungeklemmt	52,4360 (fehlerbehaftet durch Ausreißer)	+0,0046	-0,0037
			= 0,0083	

Erkenntnisse:

- Je größer die Abtastlänge desto geringer ist die Kreisformabweichung.
- Federparallelführung hat nahezu identischen Einfluss auf die Fehlerreduzierung wie die Korrektur durch die Software.
- Der gemessene Radius bei p6.dat entspricht mit 52,4360 mm nicht der Erwartung, verglichen mit den Werten aus p4.dat und p5.dat.
- Messung müsste wiederholt werden, aufgrund des Ausreißer.

Aufgabe 3)

Probleme bei dynamischer Messung mit angetriebener x-Achse:

- konstantes Anfahren bzw. Abbremsen realisieren. Die Beschleunigungswege sollten so kurz wie möglich gehalten werden, um die Abtastlängen so gross wie möglich zu halten. Schnelles Beschleunigen bedeutet aber auch zusätzliche Schwingungen im System durch Reibung zwischen Messkugel und Prüfling.
- Die Ausgleichsorgane (wie Federparallelführung) müssen in der Lage sein dieser Bewegung zu folgen um den Fehler auszugleichen.
- Können diese nicht folgen, werden die Messergebnisse zusätzlich verfälscht.
- Weiterhin ist eine konstante Geschwindigkeit während der Messung zu realisieren. Beeinträchtigt wird dies durch Reibung. Das Prinzip Messkraft = Null ist somit schwer realisierbar. Auch hierbei gilt die ausgleichenden Elemente müssen den zusätzlichen Schwingungen folgen können um diese zu kompensieren.
- Durch die zusätzlich auftretenden Kräfte kann es theoretisch auch zu Verformungen des Messaufbaus kommen (Abplattung, Ständer – Biegung).

Gegenmaßnahmen:

- Reibung minimieren
- langsames Anfahren und Abbremsen
- weniger mechanische Ausgleichungen, da diese langsamer sind als Software – Lösungen

BCD-Anschluß = bitparalleler Anschluß, nach DIN 66349 kann dieser auch den Binärcode übertragen.

Binärcode: Jedes Codewort hat dieselbe Länge b ., so dass sich $Z = 2^b$ verschiedene Messwerte codieren lassen. Die Binärcodierung erfolgt also für jede Dezimalstelle.

BCD Code: Darstellung jeder Dezimalziffer binär als Viertelbyte.

Der Nachteil ist der hohe rechnerische Verarbeitungsaufwand gegenüber Dualzahlencode. Der Vorteil binär codierte Zahlen lassen sich leicht in andere Codes überführen.

Das Problem der BCD-Codierung ist das Auftreten von Pseudobytes (Pseudotetraeden 4 Ziffern = 1 Tetraede).

Eine weitere Möglichkeit der Signalübertragung die Alphanumerischen Codes dar. Zu diesen gehört auch der ASCII Code. Diese Codes verschlüsseln Zahlen, Buchstaben und sonstige Zeichen.

Die Binärcodierung bietet für unsere Versuche eine gute Signalübertragung, jedoch wird hierbei eine Dezimalstelle mit einem Byte verschlüsselt. Um die Transferrate zu minimieren greifen wir auf die BCD-Codierung zurück.

Die Abtastrate wird in erster Linie durch die Schnittstelle begrenzt, desto größer die Baurate, desto größer kann auch die Abtastrate sein.

Weiterhin hängt sie von der verwendeten Programmiersprache ab. Zum Vergleich Basic ist eine Programmiersprache nahe der Maschinensprache, wohingegen bei Hochsprachen wie C++ ein Compiler zwischengeschaltet ist, welcher die Befehle erst in Maschinensprache wandelt. Somit sind die Hochsprachen etwas langsamer, jedoch einfacher im Umgang.

Definition Abtastrate: Die Abtastrate ist die Anzahl der pro Sekunde erfolgten A/D Umwandlungen und damit die Anzahl der pro Sekunde aus dem Messsignal entnommenen Momentanwerte.

Auswertungsfehler nach einem Abtastverfahren werden umso geringer sein, je mehr Momentanwerte pro Periodendauer zur Verfügung stehen.

Die Abtastrate bestimmt zusammen mit anderen Gegebenheiten, bis zu welcher Messfrequenz das Gerät eingesetzt werden kann. Eine Aussage über Abtastrate bei unserer Messanordnung ist nicht möglich, ausgehend von der oben genannten Definition der Abtastrate.

geg

$$\text{Baudrate } R := 1200 \frac{\text{bit}}{\text{s}}$$

6 BCD-Stellen = 24 bit

$$\text{Übertragungszeit eines Bits } t := \frac{1\text{s}}{1200}$$

$$\text{Gesamtübertragungszeit für 6 BCD Stellen } t_g := 24 \cdot t \quad t_g = 0.02\text{s}$$

Bei dieser Berechnung sind nur die Datenbits beachtet worden, der Einfluß des Startbits, Stopbits usw. wurde nicht beachtet, da hierfür keine Angaben gefunden wurden.

Der Grenzwert für die Übertragung der Meßwerte lautet:

$$t_{\ddot{u}} := 1 \frac{\text{s}}{t_g} \quad t_{\ddot{u}} = 50$$

Es werden 50 Meßwerte mit 6 BCD Stellen innerhalb einer Sekunde übertrage

Quellen

Studienbriefe Fertigungsmeßtechnik 1-8

Prof. Dr.-Ing. habil. Hartmut Weise

Sensoren

H.Schaumburg

B.G. Teubner Stuttgart

Fertigungsmeßtechnik

H.J. Warnecke und W. Dutschke

Springer Verlag

Taschenbuch der Messtechnik

H.-R. Tränkler

Oldenbourg Verlag München

Digitale Signalverarbeitung

J.R. Johnson

Hanser Verlag

PC- gestützte Meß- und Regeltechnik

Schulz

Franzis Verlag

Elektrische und elektronische Messtechnik

Rainer Felderhoff

Hanser Verlag

Grundlagen der Technischen Elektronik

Bystron / Borgmeyer

Hanser Verlag