

HÖHERE TECHNISCHE BUNDESLEHRANSTALT HOLLABRUNN

Höhere Abteilung für Elektronik - Technische Informatik

Datum	Art der Leistungsfeststellung	• Nr.	Wertigkeit	Bewertung
17. 12. 2012	2. Test			
Klasse:	Gegenstand:	1.)	20	19
2 ^B HEL	Messtechnik und Regelungssysteme Kompetenzbereich „Messverfahren“	2.)	25	22
	Note:	3.)	15	15
Zeit:	90 - 100 Sehr Gut ☒	4.)	20	17
20 min + VZ	76 - 89 Gut ☐	5.)	20	20
	63 - 75 Befriedigend ☐			
	51 - 62 Genügend ☐			
	0 - 50 Nicht Genügend ☐			
Lehrer:	Familienname des Schülers / der Schülerin:	Summe	100	93
H. Butter	Mötz			

1.a) In welchem Bereich der Skala sollen analoge Messgeräte abgelesen werden (Skizze) ?

b) Welche Messbereichsstufungen sind üblich ?

1-3-10
1/2-10 -4

c) Was ist der Unterschied zwischen Justieren, Kalibrieren und Eichen (ausführlich) ?

d) Was ist ein 3 ¾ -stelliges Display? Welcher Zahlenbereich kann damit dargestellt werden?

20 Punkte

2.) Ein Strom von 163 mA wird mit verschiedenen Messgeräten gemessen. Berechnen Sie jeweils den maximalen Fehlerbereich. Welche möglichen Ablesewerte ergeben sich ?

a) Messung mit einem analogen Amperemeter der Genauigkeitsklasse 1,5 im Messbereich 300 mA.

b) Messung mit einem 3 ½ -stelligen digitalen Amperemeter im Messbereich 0,2 A, dessen Genauigkeit mit +/- (0,4 % reading + 3 digit) angegeben ist.

25 Punkte

1d) □□□

Ein Display aus 3 vollen Siebensegment-Anzeigen
+ 3/4 Siebensegment-Anzeige

mb

Zahlenbereich von 0 bis 3999 anzeigbar

kann nur
0, 1, 2, 3 anze
(aus)

1a)



z.B. bei 1-3-10 Messgeräten:

Nur zwischen 30% und 100% des Messbereiches
(unter 30% → anderer Messbereich!)

⇒ wenn möglich

1c) Justieren: bei jedem Mesvorgang: Funktionstest, Nullabgleich
(„Funktioniert das Gerät?“)

↓
Funktionen des Geräts
auf Funktionalität
prüfen

↓
~~kurzschluss~~ Kurzschluss,
Leerlauf testen

Kalibrieren: In regelmäßigen Zeitabständen (vom Hersteller
vorgegeben): Gerät auf Messgenauigkeit laut
Toleranzen prüfen/einstellen
(meist beim Hersteller ausführen)

Eichen: Ähnlich wie kalibrieren, jedoch vom ~~dem~~ Eichamt
und genauer, mit geeichten Geräten darf man
Rechtliche Messungen durchführen.

2) a) $I_m = 163 \text{ mA}$

$F_K = 1,5\%$

$I_{mB} = 300 \text{ mA}$

$F_x = \pm \frac{F_K}{100} \cdot \frac{163 \text{ mA} \cdot I_m}{I_{mB}}$

~~$F_x = \pm \frac{1,5}{100} \cdot \frac{163 \text{ mA} \cdot 163 \text{ mA}}{300 \text{ mA}}$~~ $F_x = \pm 8,15 \text{ mA} ?$

Mögliche Werte: 154,85 mA ... 171,15 mA

b) $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & 6 & 3 & 0 \\ \hline \end{array}$
206 mA
↓
1 mA

digit = 1 mA -3

$F_x = \pm (0,4/100 \cdot 0,163 + 3 \cdot 1 \text{ mA}) = \pm (0,652 \text{ mA} + 3 \text{ mA})$

$F_x = \pm 4 \text{ mA}$

Mögliche Werte: 159 mA ... 167 mA (-)

3.a) Ein ADC hat einen analogen Eingangsspannungsbereich von 0 ... 3,5 V und 8 Bit Auflösung. Berechnen Sie die Quantisierungsstufe!

b) Wie viele Bit sind für eine Quantisierungsstufe von 2 mV mindest erforderlich?

15 Punkte

4.) Welche Unterschiede zwischen systematischen und zufälligen Fehlern gibt es ? Erklären Sie diese ausführlich.

20 Punkte

5.) Was besagt das Abtasttheorem und welche Messfehler können bei Nichtbeachtung auftreten (ausführliche Beschreibung) ?

20 Punkte

Das Abtasttheorem (Shannon) besagt, dass ~~man~~ für eine korrekte Messung die Abtastfrequenz mind. die doppelte maximale Frequenz sein muss. ($f_a \geq 2 f_{max}$)
Bei Nichtbeachtung tritt Unterabtastung auf (Aliasing).
Es kommt zu falschen Messergebnissen. ✓

↓
(z.B. keine Spannung, obwohl Spannung anliegt)

3a) $q = \frac{w}{2^n - 1} = \frac{3,5V}{2^8 - 1} = \underline{\underline{13,725 mV}}$ ✓

b) $q = \frac{w}{2^n - 1}$ $q \cdot (2^n - 1) = w$ $\frac{w}{q} = 2^n - 1$ $2^n = \frac{w}{q} + 1$ $n = \log_2 \left(\frac{w}{q} + 1 \right)$
 $n = 10,77 \rightarrow$ mindestens 11 Bit ✓ $n = \log_2 \left(\frac{3,5V}{0,2mV} + 1 \right)$

4) zufällige Fehler z.B. Störfrequenzen
 können nicht berechnet werden ✓

~~Ansatz~~
 "richtiges" Ergebnis durch: Mehrfache Messung ~~z.B. Mittelwert~~
 Störungen abschirmen
 verschiedene Messverfahren benutzen ✓

systematische Fehler: z.B.: Spannungsabfall am Shunt-Widerstand
 können berechnet werden

↓
 durch Prozessor oder Messtechnik[?] oder Widerstände[?]
 (Dioden)

[?]
 unklar!
 -3