

Induktiver Sensor (Drehzahl)

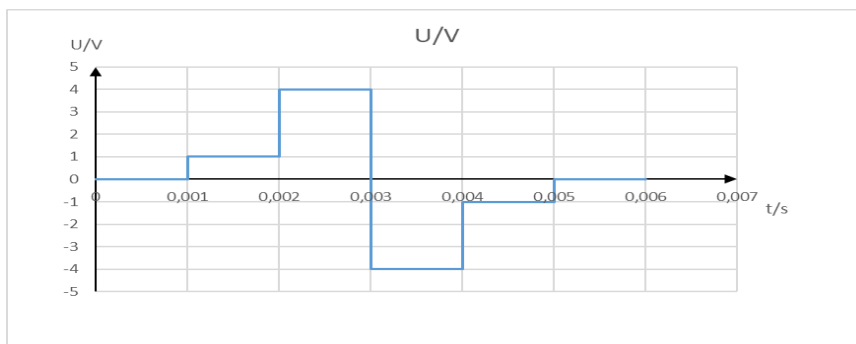
Gegeben: Verlauf U, N,n

Gesucht: Verlauf Φ , Drehzahl

Bei einem induktiven Drehzahlmesser mit speziell ausgeformten Zahnrädern ergibt sich für die induzierte Spannung U der unten dargestellte Spannungsverlauf.

Skizzieren und berechnen sie den zugehörigen Verlauf des magnetischen Flusses Φ

Inkl. Angabe der Werte von Φ .



Sensor

Wicklungszahl N	100	-
Anzahl Zähne n	60	-

$\Phi(U_{t=0})$	0	$V \cdot s$ =
gegebener Anfangswert		Weber

Zeitverlauf

t_1	0,001	s
t_2	0,002	s
t_3	0,003	s
t_4	0,004	s
t_5	0,005	s
t_6	0,006	s

Δt_1	0,001	s
Δt_2	0,001	s
Δt_3	0,001	s
Δt_4	0,001	s
Δt_5	0,001	s
Δt_6	0,001	s

$U(\Delta t_1)$	0	V
$U(\Delta t_2)$	1	V
$U(\Delta t_3)$	4	V
$U(\Delta t_4)$	-4	V
$U(\Delta t_5)$	-1	V
$U(\Delta t_6)$	0	V

***Es werden vom Sensor laufend diese Signale (0 bis t6) wiederholt.
Wie groß ist die Drehzahl ? (u/min)***

Hallelement

Gegeben: U(angelegt), R, Daten Hallelement, α

Gesucht: B

An einem Hallelement wird eine Spannung U angelegt.

Ein Magnetfeld fällt im Winkel 30° zur Ebene des Hallelements ein.

Gemessen wird dann die Hallspannung U_H .

Wie groß ist die magnetische Flussdichte?

Angelegte Spannung U	10	Volt
----------------------	----	------

Daten des Hallelementes

Elektrischer Widerstand R	$1,00 \cdot 10^3$	Ohm
Hallkonstante R_H	$2,00 \cdot 10^{-4}$	m^3/As
Dicke d	$5,00 \cdot 10^{-6}$	m

U_H	$2,00 \cdot 10^{-1}$	V
-------	----------------------	---

Einfallswinkel des Magnetfeldes

α	30	Grad
A in Bogenmaß	0,523599	

$\sin(\alpha)$	0,5	
----------------	-----	--

Dimensionierung einer Stromzange

Gegeben: Alle Daten vom Hallelement, Sollwerte der Stromzange

Gesucht: minimaler Radius r

Ein Hallelement wird in einer Stromzange verwendet.

Es wird mit der Spannung U betrieben.

Bis zu einer Hallspannung von $U_H(\text{max})$ liefert das Element genaue Werte.

Der maximale von der Stromzange zu messende Strom sei I_{max} .

Legen sie die Geometrie der Stromzange (r) gerade so aus, dass beim erlaubten Maximalstrom noch verlässliche Werte geliefert werden.

Angelegte Spannung U	10	V
------------------------	----	---

Daten des Hallelementes

Elektrischer Widerstand R	$1 \cdot 10^2$	Ohm
Hallkonstante R_H	$4 \cdot 10^{-4}$	m^3/As
Dicke d	$1 \cdot 10^{-6}$	m
$U_H(\text{max})$	0,01	V

Stromzange

Maximaler Stromwert I_{max}	100	A
--------------------------------------	-----	---

Piezoelement

Gegeben: alle Daten bis auf A und R_i , Entladebedingungen

Gesucht: A, R_i

Ein Piezoelement soll bei einer wirkenden Kraft von 20N
die Spannung 2V liefern.

Daten Piezoelement

Piezelektrische Materialkonstante k_p	$2,3 \cdot 10^{-12}$	As/N
Dicke l	0,001	m
ϵ_r	5	-

Naturkonstante ϵ_0	$8,85 \cdot 10^{-12}$	As/Vm
-----------------------------	-----------------------	-------

Von außen wirkende Kraft F	20	N
-----------------------------------	----	---

Zugehöriger Sollwert der Spannung U	2	V
--	---	---

Wie groß muss die Fläche des Piezoelementes sein ? (Angabe in cm^2)

Die im Piezoelement gespeicherte Ladung darf sich nach Beginn des Krafteinflusses erst nach mehr als 1s um 75% abgebaut haben.

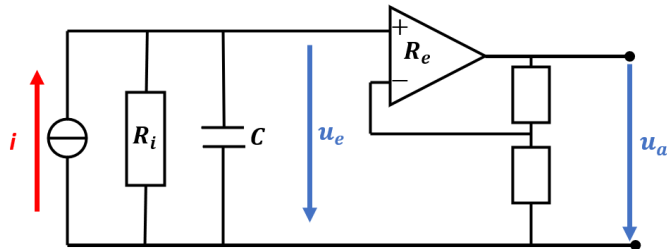
In welchem Wertebereich darf R_i liegen ?

Erlaubte Zeit	1	s
Abgebaute Prozentzahl	75	%

Piezoelement mit Verstärker

Gegeben: U , Q , Piezo: l , A , ρ , Verstärker: V , V_0 , R_e' Zeitangabe

Gesucht: $T \rightarrow$ nur in die gegebenen Formeln einsetzen



Ein Piezoelement liefert bei einer erzeugten Ladung Q die Spannung U .

Das Signal des Elementes werde mit einem Elektrometerverstärker weiter verarbeitet.

Wann ist die aufgebaute Ladung dabei um 63% des Anfangswertes abgefallen?

(\rightarrow Tau gesucht)

Spannung und Ladung am Piezoelement:

Q	$2,00 \cdot 10^{-10}$	Coulomb
U	0,5	Volt

Piezoelement:

Länge l	0,001	m
Fläche A	1	cm ²
A, andere Einheit	0,0001	m ²
A, andere Einheit	100	mm ²
Spezifischer Widerstand ρ	$5 \cdot 10^{13}$	Ohm mm ² /m

Elektrometerverstärker:

V_0	10000	-
V	1000	-
R_e'	$1 \cdot 10^8$	Ohm

Thermoelement

Gegeben: $U_{(\text{Kontakt})}$, später $U_{(\text{Thermo})}$

Gesucht: T , später T_0

Eine Materialkombination aus Nickel-Chrom und Nickel bildet ein Thermopaar.

An der Verbindungsstelle dieses Thermopaars falle eine Kontaktspannung ab.

Wie groß ist die Temperatur an der Kontaktstelle? (Angabe in K)

Aus Tabellen:

$k_{\text{NiCr,Pt}}$	2,2	mV/100K
$k_{\text{Ni,Pt}}$	-1,9	mV/100K

$k_{\text{NiCr,Ni}}$	4,1	mV/100K
k (andere Einheit)	$4,1 \cdot 10^{-5}$	V/K

Kontaktspannung	0,015	V
-----------------	-------	---

Kontaktspannung an einer Stelle \rightarrow Temperatur

Das oben genannte Thermopaar wird in einem Standard-Thermoelement mit Kupfer-Anschlussdrähten verwendet.

Dieses liefert die Thermospannung $0,003801\text{V}$.

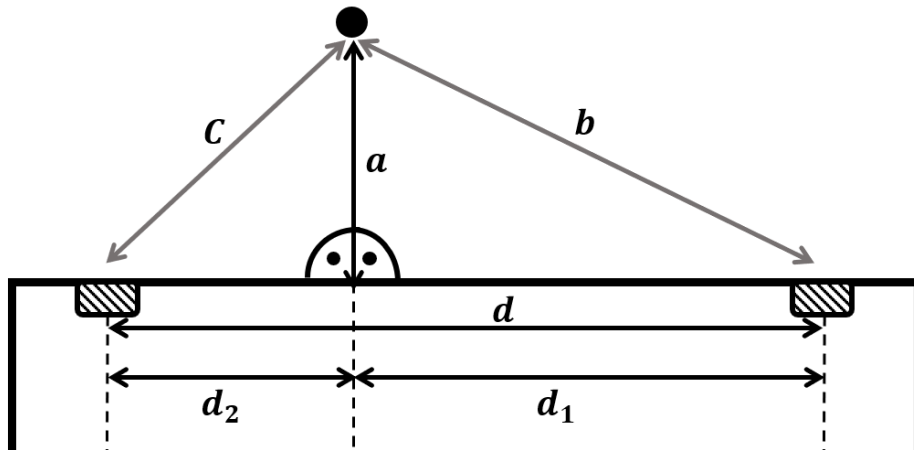
Auf welcher Temperatur liegen die Anschlusspunkte für die Kupferleitungen ?

Gelieferte Spannung U (des Thermoelementes)	0,003801	V
--	----------	---

Ultraschall-Abstandsmessung mit Triangulation

Gegeben: Laufzeit (Sensor 1), d , a , c_{Luft}

Gesucht: Laufzeit (Sensor 2)



Für eine Ultraschall-Abstandsmessung werden 2 Piezoelemente verwendet.

Die Auswerteeinheit für Sensor 1 registriert folgende Laufzeit.

Der dadurch ermittelte Gesamtabstand beträgt folgenden Wert.

Welche Laufzeit wird bei Sensor 2 registriert ?

Schallgeschwindigkeit in Luft c_{Luft}	343	m/s
Sensorabstand d	1,5	m
Gesamtabstand a	1	m
Laufzeit Sensor 1 t_1	0,0065	s