

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI I TECHNIK INFORMACYJNYCH		PODSTAWY CZUJNIKÓW POMIAROWYCH LABORATORIUM	
Ćwiczenie 5 – Pomiary wielkości mechanicznych zadanie domowe			
Imię i Nazwisko		Numer albumu	Data
Paweł Rawicki		283529	15.11.2020

Przed wykonaniem zadania należy przeczytać materiały do ćwiczenia 5, dostępne na stronie przedmiotu na serwerze Studia.

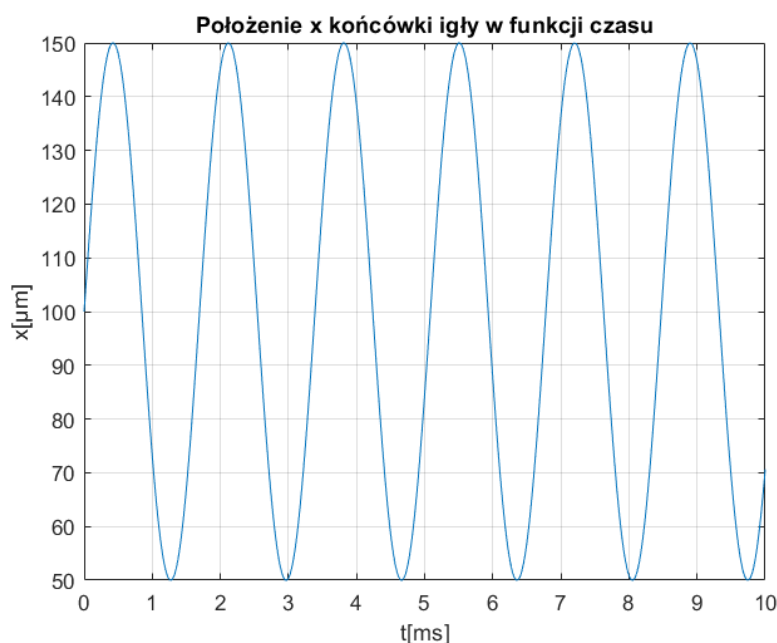
Rozwiązane zadanie należy przesłać na adres: jsoch@ise.pw.edu.pl w terminie do 22.11.2020r.

1.

Igła przetwornika piezoelektrycznego spoczywa w rowku obracającej się płyty gramofonowej z nagrany dźwiękiem monochromatycznym o częstotliwości $f = (500 + 10a)$ Hz, gdzie a oznacza ostatnią cyfrę numeru albumu studenta. Głębokość rowka zmienia się w granicach od 50 do 150 μm .

a) Sporządzić wykres zmian położenia x końcówki igły w funkcji czasu.

A=9 -> =529



b) Ile wynosi maksymalna wartość prędkości końcówki igły?

Maksymalna wartość prędkości końcówki igły w osi x jest pochodną po czasie funkcji opisującej położenie igły w tej osi.

Funkcja opisująca położenie końcówki:

$$X=100e-6+\sin(t*f*2*pi)*50e-6; \%[m]$$

Pochodna tej funkcji po czasie wynosi

$$dX/dt=\cos(t*f*2*pi)*50e-6*f*2*pi; \%[m/s]$$

Maksymalna wartość tej pochodnej- prędkości to 0.1854[m/s]

- c) Ile wynosi maksymalna wartość przyspieszenia końcówki igły?

Maksymalna wartość przyspieszenia końcówki igły w osi x jest pochodną po czasie funkcji opisującej prędkości igły w tej osi.

Funkcja opisująca prędość końcówki:

$$v=\cos(t*f*2*pi)*50e-6*f*2*pi; \%[m/s]$$

Pochodna tej funkcji po czasie wynosi

$$dv/dt=-\sin(t*f*2*pi)*50e-6*(f*2*pi)^2; \%[m/s]$$

Maksymalna wartość tej pochodnej- prędkości to 687.1219 [m/s]

- d) Jaki będzie kształt zmian napięcia na wyjściu przetwornika? W których chwilach czasu wartość chwilowa napięcia będzie największa?

Kształt napięcia na wyjściu będzie zależał od położenia końcówki igły. Przyjmując, że punktem początkowym igły jest 50μm (wtedy na piezoelektryku napięcie wynosi 0) kształt będzie przypominał spłaszczonego sinusa-> Im większe wychylenie tym napięcie jest większe, jednak nie jest to zależność liniowa.

2.

Kąt obrotu śmigieł pewnego wiatraka określany jest za pomocą 8-bitowej tarczy kodów binarnych.

- a) Ile stanów śmigła można określić w ten sposób?

Można osiągnąć 256 stanów

- b) Jaka jest minimalna zmiana kąta obrotu śmigła możliwa do zmierzenia?

$$360/256=1.41$$

Można zmierzyć z dokładnością do 1.41 stopnia

- c) Jaka jest długość łuku, który zatoczy koniec śmigła przy zmianie kąta obrotu obliczonej w punkcie b), jeżeli długość śmigła wynosi $r = (10 + a)$ m, gdzie a oznacza ostatnią cyfrę numeru albumu studenta.

Długość łuku

$$a = 9$$

$$r = 19$$

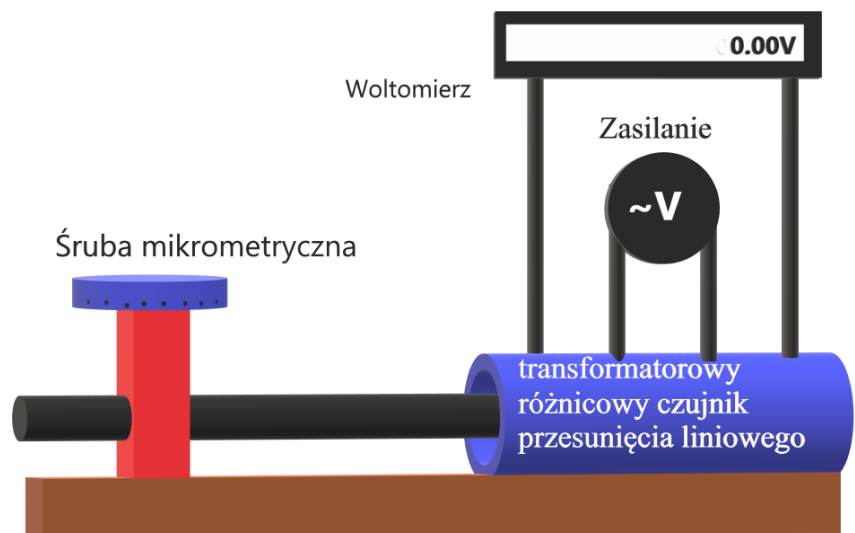
$$\frac{\Delta k\acute{a}ta}{360} * 2 * \pi * r = \frac{1.41}{360} * 2 * 3.14 * 19 = 0.467\text{m}$$

3.

a) Zaplanować eksperyment, w wyniku którego możliwe będzie wyznaczenie charakterystyki $U = f(x)$ transformatorowego różnicowego czujnika przesunięcia liniowego. Do dyspozycji mamy następujący sprzęt i aparaturę:

- transformatorowy różnicowy czujnik przesunięcia liniowego zamocowany na sztywnej podstawie,
- układ zasilania czujnika napięciem zmiennym wraz z woltomierzem umożliwiającym pomiar napięcia wyjściowego czujnika,
- śrubę mikrometryczną umożliwiającą wymuszanie przesunięcia liniowego o zadanych wartościach.

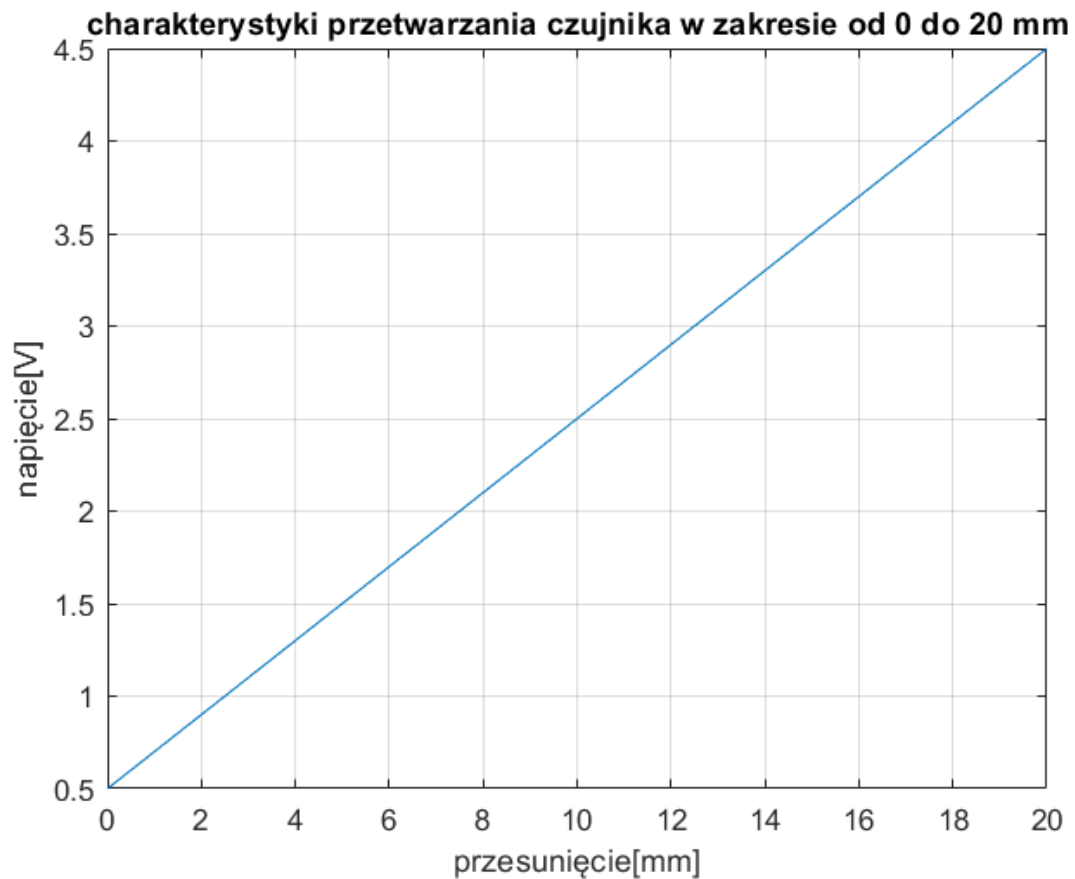
Schemat:



Przebieg eksperymentu:

1. Zestawienie układu zgodnie ze schematem
2. Zmierzenie wskazań woltomierza dla zerowego przesunięcia
3. Rozkręcanie/skręcanie stopniowo śruby mikrometrycznej i odczytywanie wyniku z woltomierza
4. Wyznaczenie charakterystyki na podstawie zebranych danych.

b) Przy zerowym przesunięciu na wyjściu czujnika zmierzono napięcie $U_0 = 0,5 \text{ V}$, natomiast przy przesunięciu $x_1 = 15 \text{ mm}$ – napięcie $U_1 = 3,5 \text{ V}$. Sporządzić wykres charakterystyki przetwarzania czujnika w zakresie od 0 do 20 mm, zakładając, że jest ona liniowa.



c) Podczas pomiaru przesunięcia napięcie na wyjściu czujnika było równe $U_x = (2 + 0,1 \cdot a)$ V, gdzie a oznacza ostatnią cyfrę numeru albumu studenta. Określić przesunięcie x , przy którym wykonano pomiar.

$$a = 9$$

$$U_x = 2.9$$

Zatem pomiaru dokonano przy przesunięciu x wynoszącym 12 mm