



ĆWICZENIE 4) **MECHANICZNE CZŁONY AUTOMATYKI – CZŁON OSCYLACYJNY**

**PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ZAJĘĆ PROSZĘ O BARDZO DOKŁADNE
ZAPOZNANIE SIĘ Z TREŚCIĄ INSTRUKCJI**

CEL ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest uzyskanie wykresów charakterystyki skokowej członu oscylacyjnego poprzez ich pomiar i symulację.

ZAKRES NIEZBĘDNYCH WIADOMOŚCI TEORETYCZNYCH

1. Klasyfikację liniowych członów automatyki,
2. Równania różniczkowe, równania charakterystyk statycznych i odpowiedzi na wymuszenie skokowe podstawowych członów liniowych automatyki,
3. Transmitancje, stałe czasowe, interpretacje graficzne,
4. Przykłady realizacji liniowych członów automatyki,
5. Pomiar współczynnika sprężystości sprężyny.
6. Skok gwintu, co to jest jak to się mierzy.
7. Przeliczanie obr/min na prędkość kątową.
8. Metody graficzne wyznaczania stałej czasowej.

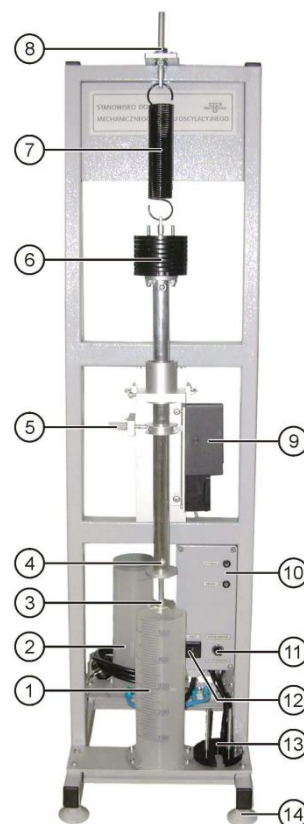
LITERATURA

- Schmidt D.: Mechatronika, wyd. Rea,
- Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki, wyd. WSIP
- Krajewski S., Musielak R.: Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyk
- Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki

CZĘŚĆ 1. BADANIA MECHANICZNEGO CZŁONU OSCYLACYJNEGO

1. Zasobnik oleju tłumiącego drgania mechanizmu.
2. Zasobnik z olejem.
3. Talerzyki zmiany pola powierzchni tłumiącej drgania.
4. Śruba zaciskowa regulacji długości pręta z talerzykami tłumiącymi.
5. Zapadka zwolnienia mechanizmu drgającego.
6. Obciążenie.
7. Sprężyna mechanizmu drgającego.
8. Śruba regulacyjna napięcia sprężyny.
9. Potencjometr.
10. Zaciski sygnałowe potencjometru.
11. Przełącznik Napędzanie/Opróżnianie zbiornika z olejem.
12. Włącznik zasilania 230V.
13. Magazynek talerzyków obciążenia (masa talerzyka 114,5 g).
14. Nóżki z regulacją poziomu stanowiska.

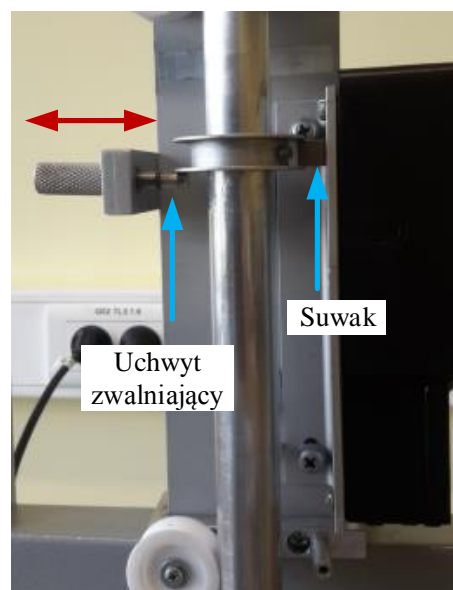
Masa części ruchomej 300 g.



PRZEBIEG ĆWICZENIA – CZĘŚĆ 1

Przygotować stanowisko:

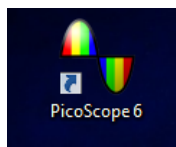
- Sprawdzić czy suwak przetwornika przemieszczenia znajduje się pomiędzy okładkami tłoka, jeżeli nie należy to zamontować tak jak na rysunku.
- Ustawić układ w pozycji jak na rysunku.



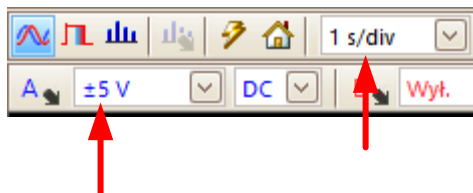
- Podłączyć urządzenie **PicoScope** do komputera – poprzez uniwersalną magistralę szeregową), oraz stanowiska – wtyki bananowe (1).
- Włączyć zasilanie (2).



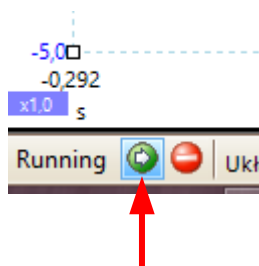
- Uruchomić program **PicoScope 6** – skrót na pulpicie



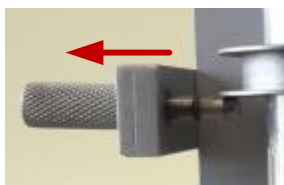
- Po uruchomieniu programu ustawić zakres osi **Y** na $\pm 5V$ oraz czas pobierania na **1s/div**.



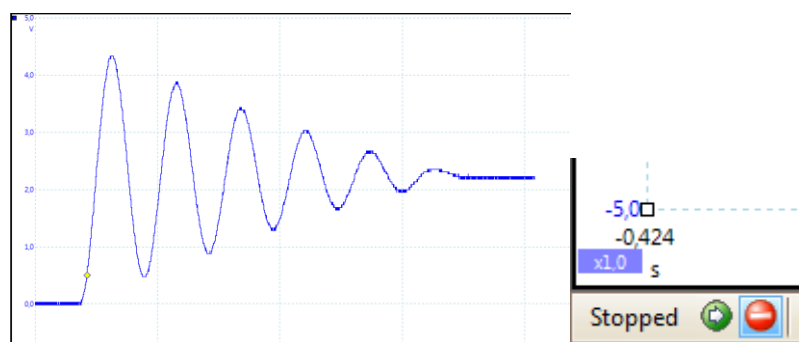
- Upewnić się, że włączony jest tryb rejestracji danych.



- Zwolnić zawleczkę.

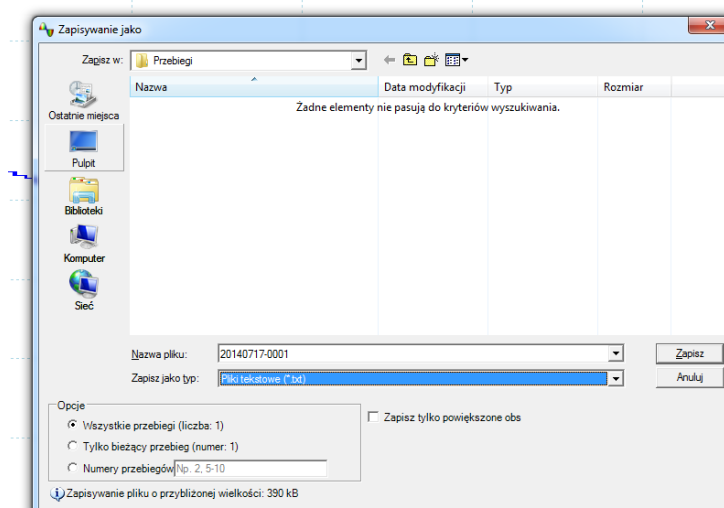


- Na ekranie pojawi się rejestracja wyniku, który przedstawia przemieszczenie (rejestrowane, jako sygnał napięciowy w woltach), w funkcji czasu. Gdy oscylacje ustaną należy zatrzymać proces rejestracji.



Wybrać **Plik>>>Zapisz wszystkie przebiegi, jako**

Zapisać plik z rozszerzeniem txt. Jako tytuł można wpisać aktualne obciążenie i poziom cieczy tłumiącej.



Czynności opisane powyżej należy wykonać dla poniższych wariantów:

1. Należy w tym przypadku zmieniać masę układu o dwa obciążniki, zaczynając od 10, a kończąc na 2. Poziom cieczy tłumiącej powinien być stały podczas całego badania, o takim poziomie aby widoczne były zmiany w odpowiedzi układu podczas zmiany obciążników (np. 200 mm).
2. Należy w tym przypadku zmieniać poziom cieczy tłumiącej o 50 mm, zaczynając od 300 mm, a kończąc na 100 mm. Ilość krążków powinna być stała podczas całego badania, o takiej wartości aby widoczne były zmiany w odpowiedzi układu podczas zmiany poziomu cieczy (np. 10 krążków).
3. Do drugiej, symulacyjnej część ćwiczenia należy przeprowadzić badanie dla 10 krążków i 350 ml cieczy, a wyniki zapisać w formacie nazwa.mat

Ponadto należy wyznaczyć:

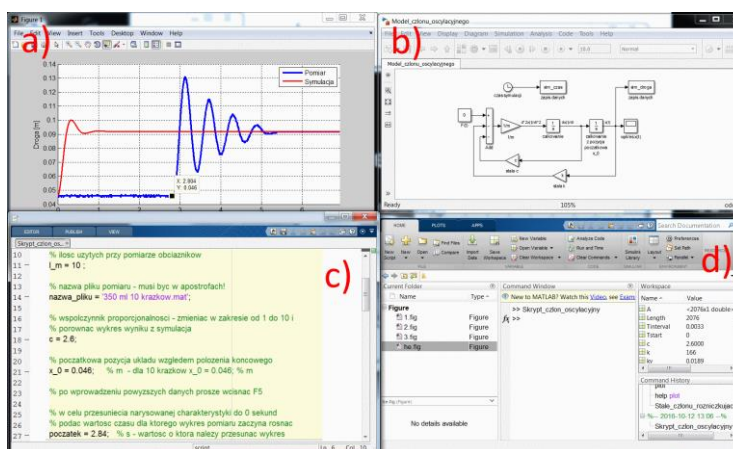
4. współczynnik sprężystości sprężyny, pamiętając że wydłużenie sprężyny pod wpływem przyłożonego obciążenia jest zależnością liniową,
5. wyznaczyć przelicznik czujnika przemieszczenia z V na mm:

ZAMIANA V NA PRZEMIESZCZENIE WYRAŻONE W MM

Zmierzone w obu przypadkach przemieszczenia wyrażone są w V. Stanowiska wyposażone są w potencjometry liniowe. W celu zamiany wystarczy zmierzyć zmianę napięcia dla znanego przemieszczenia i przy tej pomocy wyznaczyć współczynnik wyrażony w [mm/V], a następnie przeskalować osiągnięte rezultaty tak by na osi Y wyświetlone były wartości w [mm], a nie w [V].

PRZEBIEG ĆWICZENIA – CZĘŚĆ 2

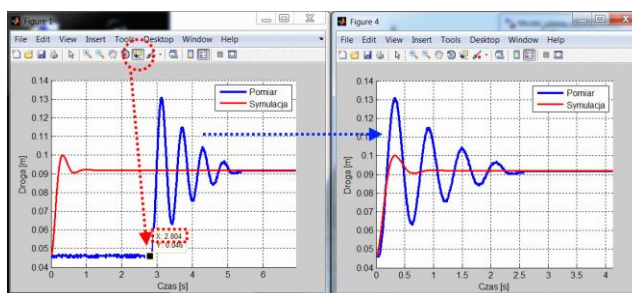
Druga część ćwiczenia polega na symulacji członu oscylacyjnego na bazie jego modelu matematycznego i porównaniu go z wynikami pomiarów. Model matematyczny bazuje na równaniu ruchu układu masa-sprężyna-tłumik.



Rys. 1 Okno programu Matlab-Symulink: a) okno wyników symulacji i pomiaru, b) okno modelu matematycznego, c) okno programu symulacyjnego, d) okno programu Matlab.

Czynności do wykonania:

1. Skopiować wyniki, z punktu 3 poprzedniej części ćwiczenia, dla 10 krążków i 350 ml cieczy tłumiącej do folderu Pulpit->Człon oscylacyjny symulacja. Wyniki powinny być zapisane w formacie nazwa.mat.
2. Przeglądać strukturę programu symulacyjnego (Rys. 1 c)) i zapoznać się z zapisanymi komentarzami.
3. Wprowadzić wartość **I_m** ilość obciążników.
4. Wprowadzić nazwę pliku wyników, z punktu 3 pierwszej części ćwiczenia, do zmiennej **nazwa_pliku** – nazwa musi być w apostrofach!
5. Wprowadzić początkową wartość współczynnika proporcjonalności **c**.
6. Mając aktywne okno programu symulacji (Rys. 1 c)) wcisnąć **F5** w celu uruchomienia symulacji.
7. Pojawi się okno wyników jak na rysunku 2 a).
8. Symulacja rozpoczyna się w 0 sekundzie, natomiast zmierzona charakterystyka rozpoczyna się zazwyczaj w czasie różnym od 0 sekund – patrz rysunek 2 a). Należy ujednolicić czas rozpoczęcia symulacji i pomiaru poprzez przesunięcie wykresu wyników pomiaru do 0 sekundy. W tym celu wprowadź czas rozpoczęcia zmierzonej charakterystyki do zmiennej **początek**. Do dokładnego odczytania tej wartości można użyć narzędzia 'Data Cursor' jak na rysunku 2 a).
9. Powtórnie wykonać krok 6 – efekt powinien być jak na rysunku 2b).
10. Jeżeli wykres symulacji odbiega od pomiaru należy zmienić wartość współczynnika proporcjonalności **c** i powtórzyć punkt 6 aż do uzyskania zbliżonego kształtu wykresów.
11. Analizując uzyskany idealny symulacyjny i rzeczywisty przebieg, jak również budowę stanowiska wskazać przyczyny rozbieżności wykresów.
12. Wyznaczyć transmitancję członu oscylacyjnego na podstawie wyznaczonego współczynnika proporcjonalności **c**, sztywności sprężyny **k** i masy całkowitej układu **m** – patrz program symulacyjny.



Rys. 2 Okno wyników a) po lewej stronie przed przesunięciem wyników, b) po ujednoliceniu czasu rozpoczęcia charakterystyk.

Sprawozdanie z badań członu oscylacyjnego powinno:

- Zawierać opis wyznaczania współczynnika przekształcającego napięcie na milimetry, np. zrobić zdjęcia z pomiaru.
- Obliczenia współczynnika sprężystości.
- Niezbędne obliczenia i przekształcenia wzorów.
- Z części badań członu oscylacyjnego powinny powstać dwa wykresy: jeden dla układu o zmiennej masie i stałym tłumieniu, drugi dla układu o zmiennym tłumieniu a stałej masie.

- Wybrać jedną serię danych, na której wyraźnie widać oscylacyjny charakter zmian. Umieścić ją na dodatkowym wykresie, zaznaczając: kolejne amplitudy drgań, okres drgań, całkowity czas drgań.
- Wszystkie wykresy powinny przedstawiać wykres przemieszczenia od czas – zapisane wartości napięcia należy przeskalać wyznaczonym współczynnikiem czujnika drogi.
- Wnioski dotyczące wpływu masy i ilości cieczy na odpowiedź skokową układu.
- Wykres przedstawiający symulację i pomiar zgodnie z drugą częścią ćwiczenia uzupełnione o wnioski z punktu 11 i transmitancję z punktu 12.

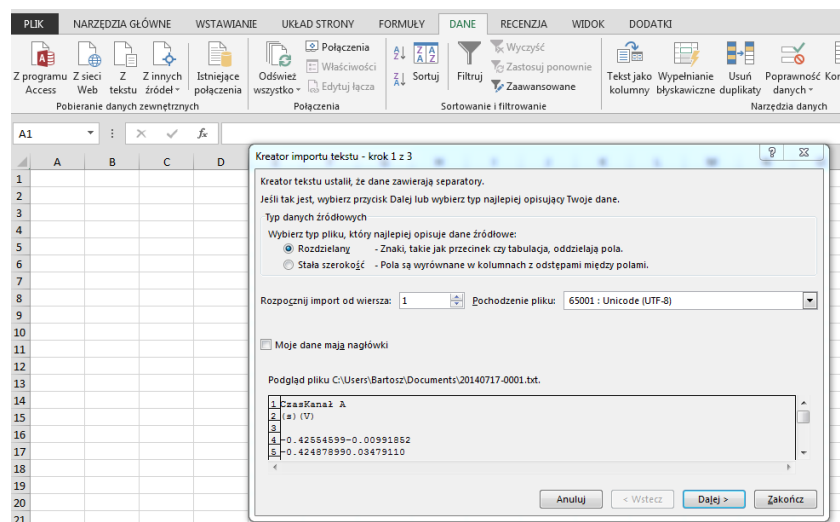
DODATEK 1

IMPORT DANYCH DO PROGRAMU EXCEL 2013

W uruchomionym programie należy ze wstążki **DANE** wybrać Pobieranie danych zewnętrznych **Z tekstu** oraz wskazać plik txt, który ma zostać zaimportowany.

Pojawi się kreator importu tekstu należy kolejno wybrać **Dalej>>>Zaznaczyć tabulator>>>Dalej>>>Zakończ>>>OK**

Zaimportowane dane rozdzielone są kropką. W celu zamiany na przecinek wciskamy **ctrl+h** w polu znajdź wstawiamy kropkę a w polu zamień na przecinek i klikamy zamień wszystko.



Poprawnie zaimportowane dane wraz z opisem wyświetlą się w dwóch kolumnach.

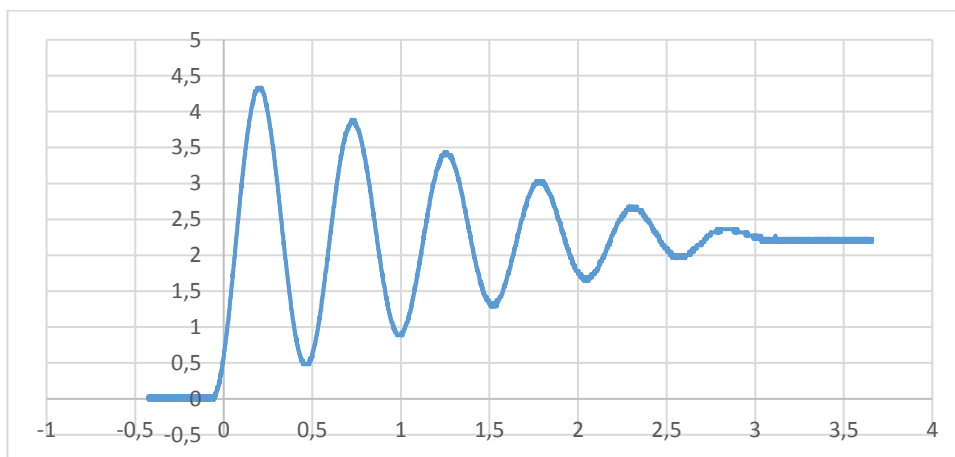
Czas (s)	Kanał A (V)
-0,42554599	-0,00991852
-0,42487899	0,0347911
-0,42421199	-0,00991852

PRZYGOTOWANIE WYKRESU W PROGRAMIE EXCEL

Z powyższych danych przygotowano wykres, zawierający błędy, których należy unikać.

Główne błędy wykresu zamieszczonego poniżej to:

- Brak podpisu osi wraz z jednostkami.
- Brak wyszczególnienia osi x i y oraz zakończenia ich grotami.
- W przypadku większej ilości serii danych, należy umieścić legendę.
- Należy przesunąć dane tak by początek pomiaru miał miejsce w punkcie 0. W tym przypadku rozpoczyna się w ujemnym czasie, co nie może być prawdą



PRZYKŁAD DOBRZE ZROBIONYCH WYKRESÓW:

— 0A — 0,4A — 0,8A — 1,2A — 1,6A

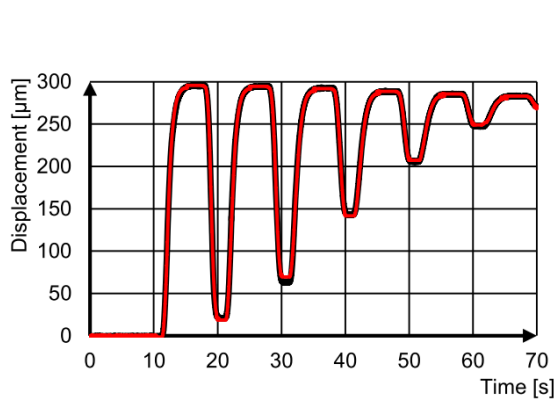


Fig. 6. Displacement vs. time
(black line – measurement result, red line – simulation model)

