

# Wybrane zagadnienia elektroniki współczesnej

Ćwiczenie 0 : Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów.

## 1 Cel ćwiczenia

Pierwsze zajęcia laboratoryjne z zakresu przetwarzania sygnałów mają na celu wprowadzenie do pakietu Matlab. W ramach tego ćwiczenia zaprezentowane zostaną podstawowe możliwości pakietu Matlab/Symulink wraz z pomocniczymi bibliotekami związanymi z przetwarzaniem sygnałów. Zajęcia te powinny dostarczyć wiedzy koniecznej do modelowania / opisywania / analizowania układów które będą zasadniczą częścią kolejnych ćwiczeń.

## 2 Wprowadzenie do Matlab'a

Aby uruchomić Matlab'a należy dodać poniższą ścieżkę do `.bashrc` :

```
/opt/MATLAB/bin
```

### 2.1 Pomoc systemu Matlab

Pakiet Matlab ma bardzo rozbudowany system pomocy, aby z niego skorzystać można użyć jednej z komend:

<code>help</code>	wyświetla listę tematów pomocy
<code>helpwin</code>	wyświetla okno pomocy (Help / Product Help)
<code>help fun</code>	wyświetla opis podanej funkcji (np. <code>help bode</code> )
<code>doc fun</code>	wyświetla okno pomocy danej funkcji (np. <code>doc bode</code> )
<code>lookfor keyword</code>	szuka stron pomocy związanych z danym słowem (np. <code>lookfor fft</code> )

Znak `%` rozpoczyna komentarz (który trwa do końca linii )

### 2.2 Praca interaktywna

Aby zapoznać się z podstawowymi możliwościami pakietu Matlab w oknie interpretera wpisuj kolejno polecenia podane niżej. Zastanów się co one robią, w razie wątpliwości skorzystaj z pomocy lub zapytaj prowadzącego.

```
% wyrażenia proste
2+2
sqrt(9) % komentarz
ans
x=5
y=7;
z=pi/2
sin(z)
```

```

c=i+j
abs(c)
angle(c)
imag(c)
real(c)
conj(c)

%macierze
A=[1,2,3,4]
B=[4,3,2,1]'
C=A*B
D=B*A
D(1:2,2:3)
E=D(2,1:4)
F=[A,E]
G=[1,2,4,8]
G.^2
A./G

%sterowanie przepływem
if sin(1)>0
    fprintf('sin(1) = %.2f\n',sin(1))
end

for s = [1,-2,32,exp(-1)]
    disp(s)
end

%wykresy
dt=0.1
freq=1
t=0:dt:2
y=sin(freq*2*pi*t)
plot(y)


subplot(3,1,1)
plot(t,y)
grid on
subplot(3,1,2)
plot(t,y,'k+:')
axis([-0.1 2.1 -1.1 1.1])
subplot(3,1,3)
stem(t,y,'r')
grid on
title('Spróbkowana sinusoida')
xlabel('Czas [s]')
ylabel('Amplituda [V]')
saveas(gcf,'sinus.png')

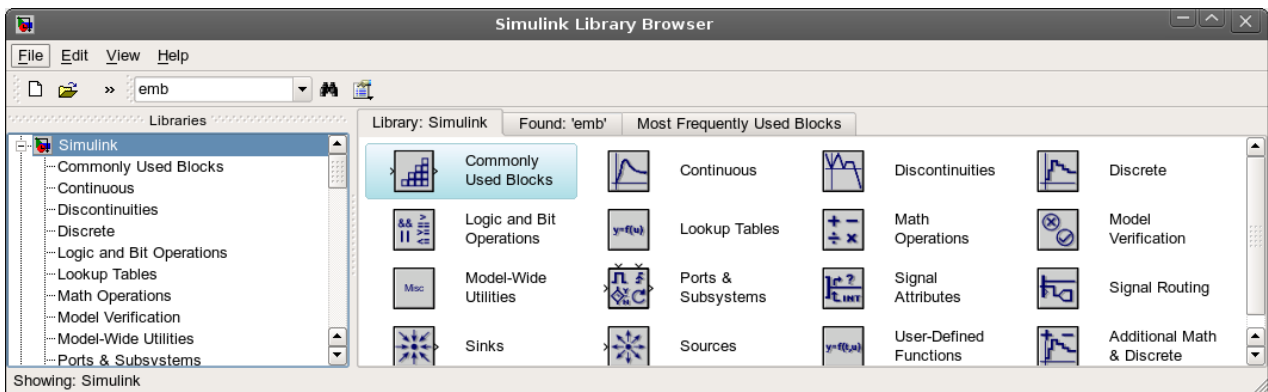
```

Pakiet Matlab umożliwia również wykonywanie skryptów zapisanych w pliku. Skryptów zapisywane są w plikach z rozszerzeniem `.m`. Aby wykonać skrypt z pliku `skrypt.m` należy użyć komendy `run skrypt`.

## 3 Wprowadzenie do SimuLink'a

### 3.1 Uruchomienie

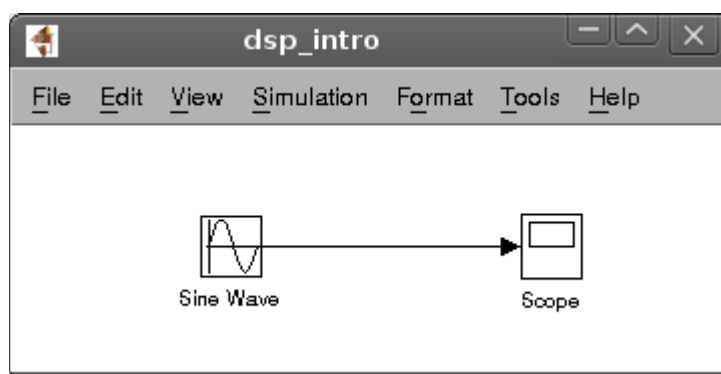
Aby uruchomić pakiet SimuLink wpisz w wierszu poleceń interpretera MatLab'a komendę `simulink` ewentualnie kliknij ikonę  znajdującą się na pasku ikon. Otworzony został przybornik programu SimuLink który zawiera wszystkie komponenty posegregowane w poszczególnych bibliotekach (rysunek 1). Podczas kolejnych zajęć będziemy bazować na komponentach z bibliotek SimuLink oraz DSP System Toolbox.



*Rys 1. Przybornik pakietu Simulink*

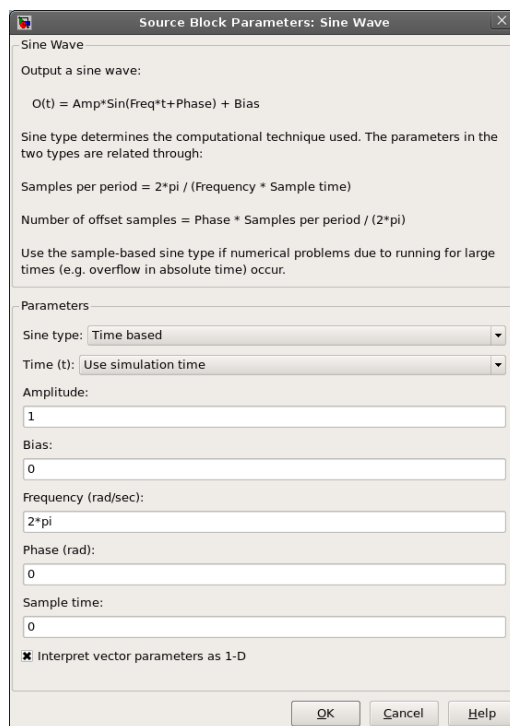
### 3.2 Pierwszy model

Aby stworzyć nowy projekt wybierz `File -> New -> Model`. Przeciągając symbole z przybornika narysuj schemat jak na rysunku 2.



*Rys 2. Pierwszy model*

Klikając dwukrotnie na ikonę `Sin Wave` otworzenie zostanie okno właściwości komponentu (rysunek 3).



*Rys 3. Okno własności komponentu Sin Wave*

Przed uruchomieniem symulacji należy ustawić jeszcze następujące parametry:

### 1. Komentarze

- Aby dodać **komentarz** na schemacie należy kliknąć dwukrotnie w miejscu gdzie ma zostać wstawione pole tekstowe (pole to można później przesunąć),
- Aby **opisać sygnały** należy kliknąć prawym przyciskiem na blok generatora następnie wybrać Port Signal Properties -> Output Ports -> Port 1 i w polu Signal Name wpisać odpowiednią nazwę,
- Każdemu blokowi można **zmienić kolor** (prawy klawisz -> Format / Foreground Color / Background Color). Funkcjonalność tą można wykorzystać do grupowania logicznego bloków elementów.

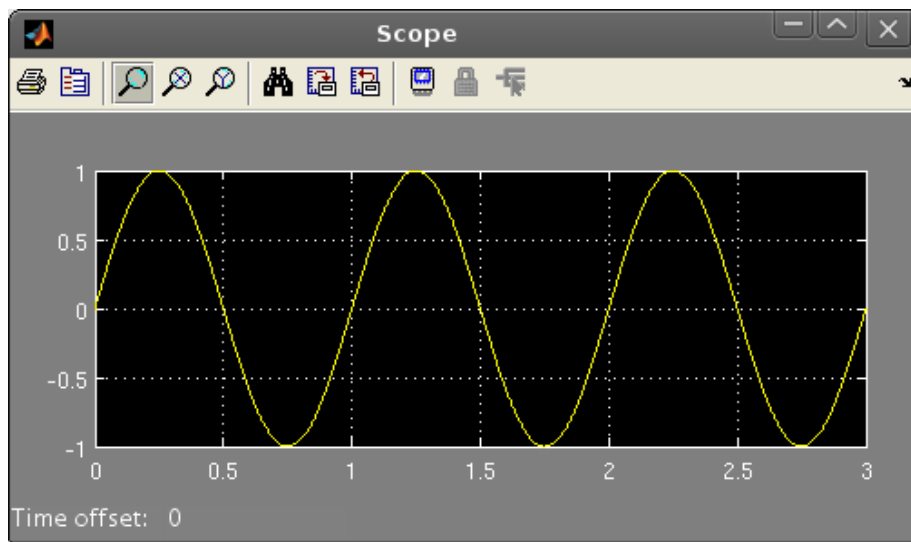
### 2. Parametry bloków

- generator sinusoidalny (Sin Wave)
  - Sin Type : Time Based (parametry definiowane w dziedzinie czasu, zobacz jak wyglądają parametry dla opcji Sample Based)
  - Amplitude : 1 - amplituda sygnału
  - Frequency :  $2 \cdot \pi$  – częstotliwość wyrażona w radianach na sekundę
  - Sample time : 0 (0 czas ciągły, 0.1 – sygnał spróbowany co 100ms)
- oscyloskop (Scope) – kliknij dwukrotnie, następnie wybierz ikonę parametrów (Parameters).

### 3. Parametry symulacji

- Z paska narzędzi edytora schematu wybierz Simulation -> Configuration Parameters a następnie ustaw czas końca symulacji(Stop time) na 3 (sekundy) oraz maksymalny krok symulacji (Max step size) na 1ms.

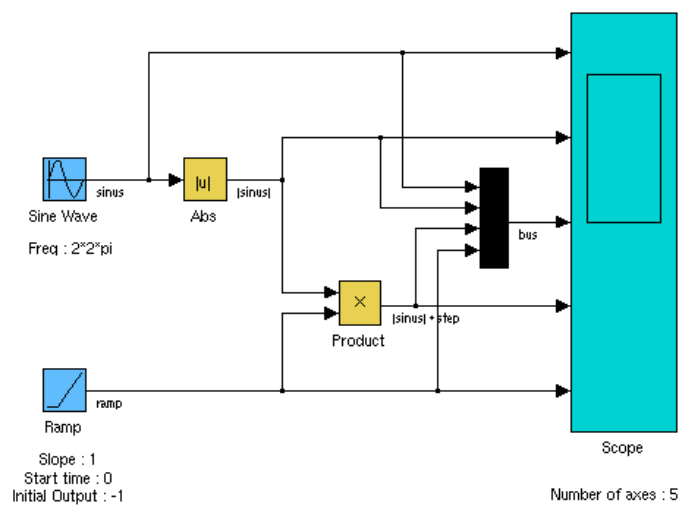
W celu uruchomienia symulacji należy wybrać z paska narzędzi Simulation -> Start. Aby dostosować zakres prezentowanych wartości można użyć funkcji auto skalowania (prawy klik na oscylografie -> Autoscale). Po zakończeniu tego przykładu oscylograf powinien wyglądać jak na rysunku 4.



Rys 4. Okno oscyloskopu po wykonaniu symulacji

### 3.3 Podstawowe bloki

W celu oswojenia się ze środowiskiem zbuduj i przeanalizuj działanie układu zaprezentowanego na rysunku 5.

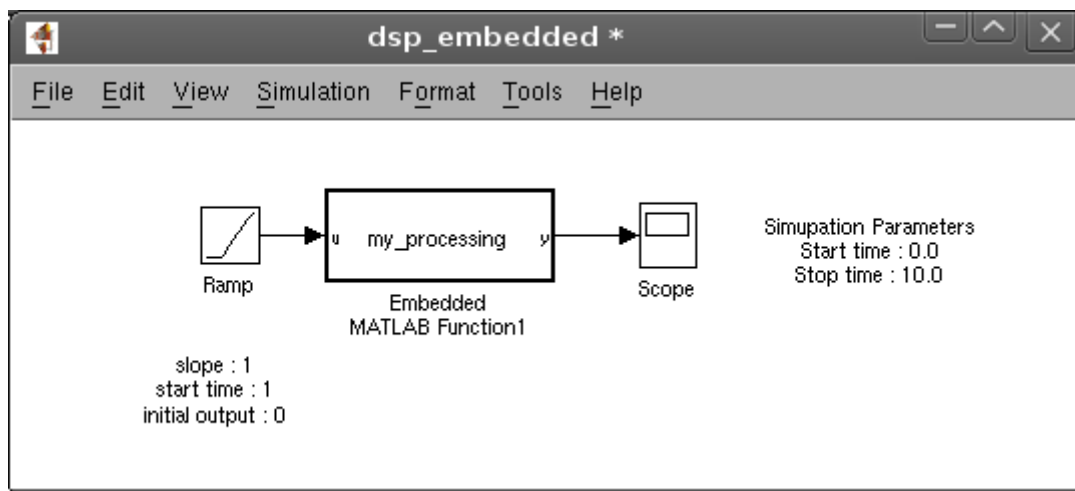


Rys 5. Drugi model testowy

W kolejnym kroku zapoznaj się z działaniem (najlepiej poprzez budowę prostych modeli) podstawowych bloków z biblioteki Simulink.

### 3.4 Wykorzystanie funkcji Matlab w Simulinku

Aby rozszerzyć Simulinka funkcjonalności nie przewidziane w bibliotekach można stworzyć własne bloki. Zbuduj schemat jak na rysunku 6.



Rys 6. Rozszerzanie Simulinka funkcjami Matlab

Dwukrotnie klikając na blok MATLAB Function otworzony zostanie edytor kodu gdzie można wyspecyfikować działanie bloku (a także jego nazwę). Przykładowy kod zaprezentowano poniżej:

```
function y = my_processing(u)
%#eml
u           % wyświetli otrzymany argument
y = sin(u); % wyznacza zwracana wartosc
```

Aby zwiększyć liczbę wejść / wyjść dla bloku należy dodać dodatkowe parametry / wartości zwracane w definicji funkcji. W celu zmiany nazwy bloku należy zmienić nazwę funkcji. Po uruchomieniu symulacji w konsoli wypisane zostały kolejne wartości parametru u dla których została wywołana funkcja my\_processing (jaki jest ich związek z krokiem symulacji?).

## 4 Sprawozdanie

Z przeprowadzonych ćwiczeń **NIE** jest wymagane sprawozdanie.