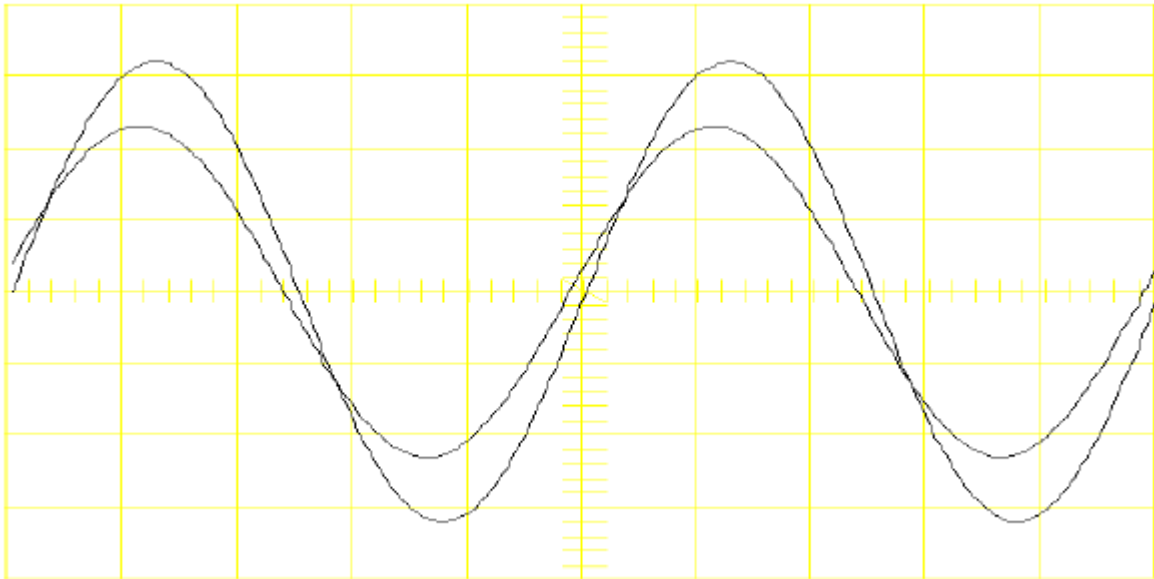


Esercizi:

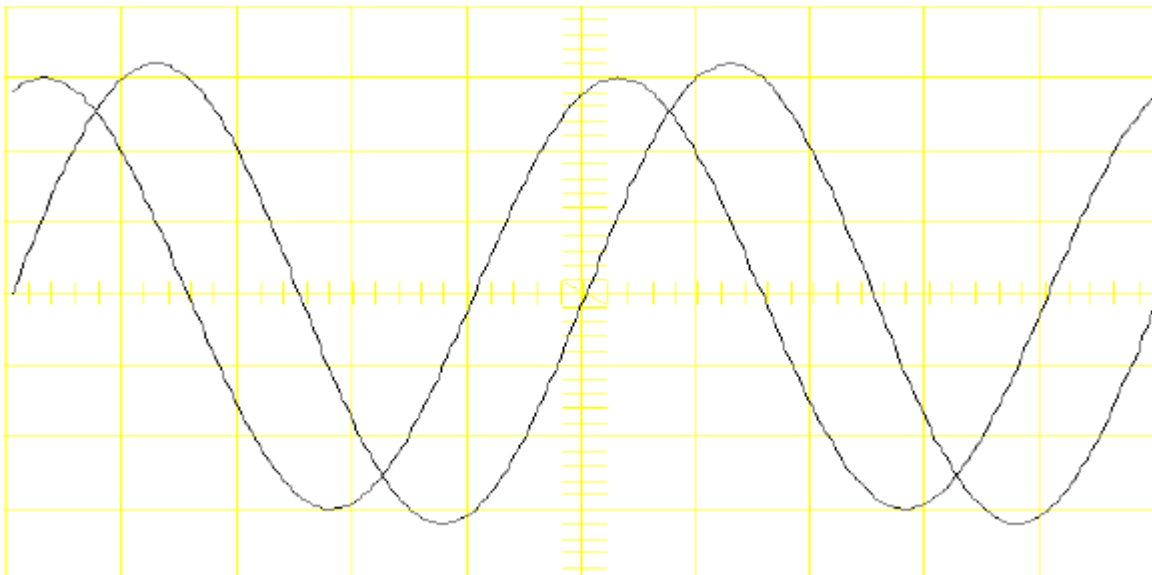
1) Si supponga di osservare sullo schermo dell'oscilloscopio le seguenti tracce:



Determinare l'ampiezza dei due segnali, la frequenza e lo sfasamento reciproco sapendo che:

- Guadagno verticale sul canale 1: 1 V/div
- Guadagno verticale sul canale 2: 1 V/div
- Scala dei tempi: 1ms/div

2) Si supponga di osservare sullo schermo dell'oscilloscopio le seguenti tracce:



Determinare l'ampiezza dei due segnali, la frequenza e lo sfasamento reciproco sapendo che:

- Guadagno verticale sul canale 1: 100 mV/div
- Guadagno verticale sul canale 2: 100 mV/div
- Scala dei tempi: 200  $\mu$ s/div

3) Creare uno *script file* che:

- genera una matrice A (5x5) con tutti gli elementi sulla diagonale principale di valore 15 e gli altri di valore 6 (istruzioni `eye` e `ones`);
- estrae dalla matrice A la sottomatrice B formata dalle prime 3 colonne delle righe 1, 2, 4;
- sottrae dalla matrice B la matrice C (3x3) avente tutti gli elementi di valore 3. Sia D la matrice risultante;
- genera una matrice E (3x6) le cui prime tre colonne coincidono con la matrice D e le ultime tre colonne sono nulle;
- salva le matrici A ed E in un file binario (.mat);
- salva le matrici B, C e D in un file di testo (.txt);
- infine rimuove tutte le variabili dallo *workspace* di Matlab.

Dopo l'esecuzione del file .m, caricare (istruzione `load`) i due files (.mat e .txt) nella *Command Window*.

Quali sono le variabili presenti nello *Workspace* di Matlab?

Ripristinare, a partire dalle variabili presenti nello *Workspace*, le 5 matrici A, B, C, D, E.

4) Creare uno *script file* che genera il polinomio di ordine 3  $y(x) = -0.5 \cdot x^3 + 10 \cdot x^2 + 0.2 \cdot x + 5$ , la funzione esponenziale,  $z(x) = 15 \cdot e^{(-0.3 \cdot x)}$ , la funzione logaritmica  $l(x) = \ln(1/(3 \cdot x))$  e la funzione

sigmoideale  $s(x) = \frac{5 + 15 \cdot e^{((x-10)/0.5)}}{1 + e^{((x-10)/0.5)}}$  per  $x \in [1 \ 20]$  (passo 0.01) e che infine visualizza le 4

funzioni in 4 grafici distinti ma in una stessa figura (`subplot`). A questo scopo si ricordi che la funzione esponenziale in Matlab si ottiene mediante l'istruzione `exp` e il logaritmo naturale mediante l'istruzione `log`.

5) Creare un *function file* che riceve in ingresso la parte reale  $a$  e la parte immaginaria  $b$  di un numero complesso ( $a+j \cdot b$ ) e restituisce in uscita il modulo  $\rho$  e l'argomento  $\theta$  (in gradi) del numero complesso. Applicare il *function file* ai numeri complessi

$$2+j \cdot 3$$

$$76-j \cdot 52$$

$$0-j \cdot 4$$

$$7+j \cdot 0$$

6) Creare un *function file* per il calcolo delle radici di un'equazione di secondo grado:

$$ax^2 + bx + c = 0.$$

L'argomento di ingresso per il *function file* sia un vettore riga (1x3) contenente i coefficienti dell'equazione (nell'ordine  $a$ ,  $b$  e  $c$ ). L'argomento di uscita sia un vettore colonna (2x1) contenente le due radici. Il *function file* deve generare un messaggio di errore (istruzione `error`) nel caso in cui l'utente abbia inserito meno di 3 o più di 3 valori (a questo proposito si tenga presente che l'istruzione `length` restituisce la lunghezza di un vettore, sia esso riga o colonna).

Utilizzando il *function file*, determinare le radici delle seguenti equazioni:

a)  $211 \cdot x^2 - 278 \cdot x + 79 = 0$

b)  $30 \cdot x^2 - 69 \cdot x + 85 = 0$

c)  $12 \cdot x^2 + 24 \cdot x + 12 = 0$

**SOLUZIONI****Esercizio 3**

Righe di codice nello script file.m (eser1.m):

```
A=6*ones(5)+9*eye(5);
B=A([1 2 4],1:3);
C=3*ones(3);
D=B-C;
E=[D zeros(3)];
save file1 A E
save file2.txt B C D -ascii
clear
```

Eseguo il file.m dalla *Command Window*:

```
>> eser1
>>
```

Quindi carico i due files generati:

```
>> load file1
>> load file2.txt
>>
```

Variabili presenti nello *Workspace*:

```
>> whos
```

Name	Size	Bytes	Class
A	5x5	200	double array
E	3x6	144	double array
file2	9x3	216	double array

Ripristino le variabili B, C, D:

```
>> B=file2(1:3,:)
B =
    15     6     6
     6    15     6
     6     6     6
>> C=file2(4:6,:)
C =
     3     3     3
     3     3     3
     3     3     3
>> D=file2(7:9,:)
D =
    12     3     3
     3    12     3
     3     3     3
>>
```

**Esercizio 4**

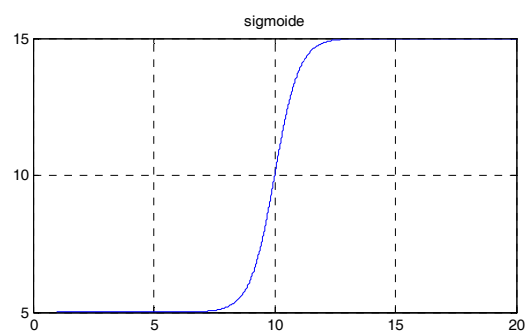
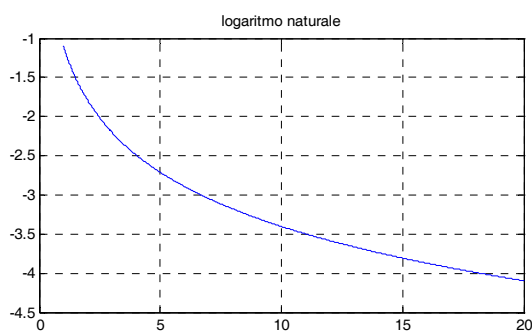
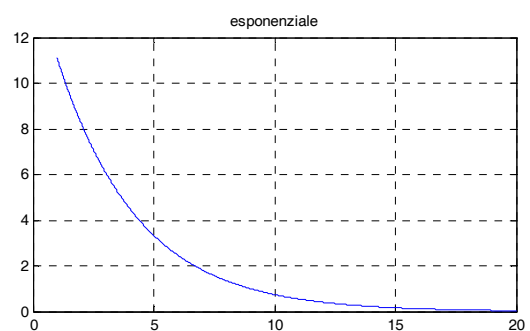
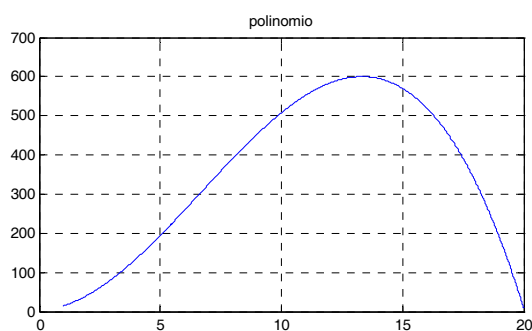
Righe di codice nello script file.m (eser2.m):

```
x = 1:0.01:20;
%polinomio
y = -0.5*x.^3+10*x.^2+0.2*x+5;
%esponenziale
z = 15*exp(-0.3*x);
%logaritmo naturale
l = log(1./(3*x));
%sigmoide
s = (5+15*exp((x-10)/0.5))./(1+exp((x-10)/0.5));
figure(1)
subplot(221)
plot(x,y),grid
title('polinomio')
subplot(222)
plot(x,z),grid
title('esponenziale')
subplot(223)
plot(x,l),grid
title('logaritmo naturale')
subplot(224)
plot(x,s),grid
title('sigmoide')
```

L'esecuzione del file

```
>> eser2
>>
```

restituisce la seguente figura



**Esercizio 5**

Righe di codice nel function file .m (complesso.m)

```
function [ro,teta]=complesso(a,b)
% restituisce modulo e argomento (in gradi) del numero complesso
% a+j*b
ro = sqrt(a^2+b^2);
if a >= 0,
    teta = atan(b/a)*(180/pi);
else
    teta = 180+atan(b/a)*(180/pi);
end
```

Dalla *Command Window* di Matlab applico il function file:

```
>> [mod,arg]=complesso(2,3)
mod =
    3.6056
arg =
    56.3099
>>
>> [mod,arg]=complesso(76,-52)
mod =
    92.0869
arg =
   -34.3803
>>
>> [mod,arg]=complesso(0,-4)
Warning: Divide by zero.
(Type "warning off MATLAB:divideByZero" to suppress this warning.)
> In C:\... at line ...
mod =
     4
arg =
   -90
>>
>> [mod,arg]=complesso(7,0)
mod =
     7
arg =
     0
>>
```

**Esercizio 6**

Righe di codice nel function file .m (calcolaradici.m)

```
function rad=calcolaradici(coef)
%calcola le radici di un'equazione di secondo grado, noti i
%coefficienti dell'equazione
if length(coef)~=3,
    error('hai inserito un numero sbagliato di coefficienti');
end
```

```

a=coef(1);
b=coef(2);
c=coef(3);
x1=(-b+sqrt(b^2-4*a*c))/(2*a);
x2=(-b-sqrt(b^2-4*a*c))/(2*a);
rad=[x1;x2];

```

Dalla *Command Window* di Matlab applico il function file:

```

>> calcolaradici([211,-278,79])
ans =
    0.9028
    0.4147
>>
>> calcolaradici([30,-69,85])
ans =
    1.1500 + 1.2292i
    1.1500 - 1.2292i
>>
>> calcolaradici([12,24,12])
ans =
    -1
    -1
>>

```

Se richiamo il function file inserendo solo due coefficienti, viene restituito il messaggio di errore e viene interrotta l'esecuzione del file. Esempio:

```

>> calcolaradici([12,24])
??? Error using ==> calcolaradici
hai inserito un numero sbagliato di coefficienti
>>

```

7) Le proteine che formano i canali ionici che attraversano la membrana delle cellule cardiache possono cambiare la loro conformazione in base al valore assunto dal potenziale elettrico ai capi della membrana stessa. Tali cambiamenti di stato possono essere descritti matematicamente tramite dei ratei cinetici funzioni del potenziale. Si vuole ricavare l'espressione che descrive la dipendenza del rateo  $b_5$  dal potenziale di membrana  $V_m$  a partire dalla conoscenza di tre valori misurati in corrispondenza di tre valori di potenziale:

$V_m = -120 \text{ mV}$	$b_5 = 0.0255$
$V_m = -65 \text{ mV}$	$b_5 = 9.6193e-4$
$V_m = 0 \text{ mV}$	$b_5 = 4.4096e-6$

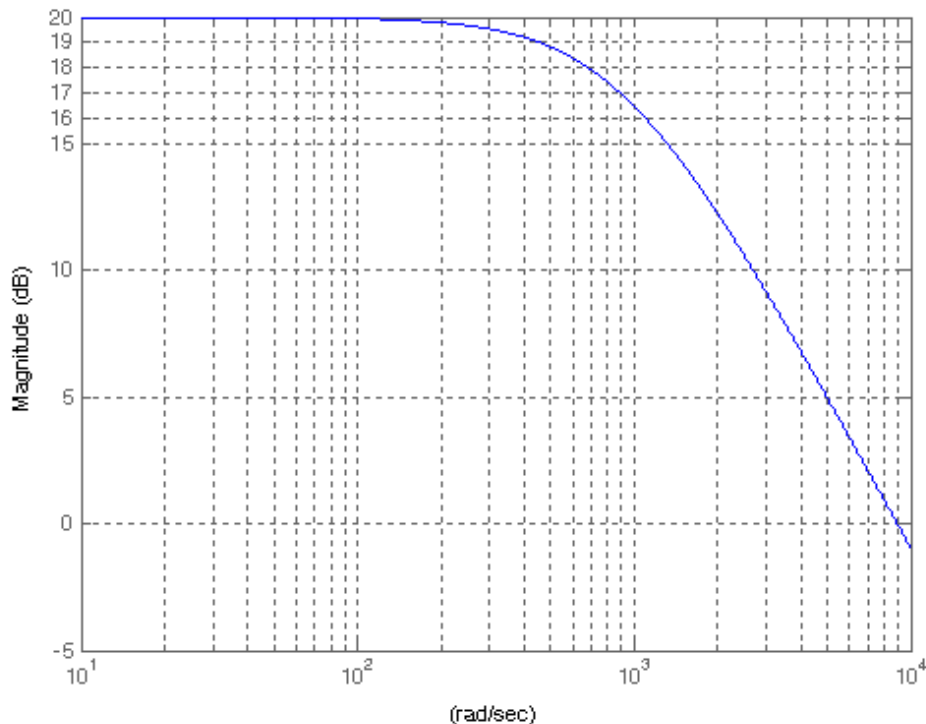
Approssimare i dati mediante una relazione sigmoideale descritta dalla seguente equazione:

$$\frac{a}{\left(1 + e^{\left(\frac{V_m - b}{c}\right)}\right)},$$

**7.1** Determinare i 3 parametri ( $a$ ,  $b$  e  $c$ ) della curva interpolante mediante il metodo dei minimi quadrati utilizzando la funzione *fminsearch*. A questo scopo si determinino in primo luogo quali valori iniziali utilizzare nella procedura di determinazione dei parametri (valutare qualitativamente l'andamento della funzione e rapportarlo ai valori che si desidera interpolare). Nel foglio delle risposte scrivere le righe di codice dello *script file* e del *function file*, i valori dei quattro parametri ed il valore della funzione costo in corrispondenza dei parametri identificati.

**7.2** Graficare i punti sperimentali e la curva sigmoideale interpolante. Inserire le labels per gli assi indicanti le grandezze in ascissa e in ordinata e le rispettive unità di misura. Scrivere le corrispondenti righe di codice.

**8)** In figura è riportato il diagramma dei moduli (in dB) di un sistema del primo ordine.



**8.1** Scrivere la funzione di risposta armonica di un sistema del primo ordine.

**8.2** Dall'osservazione del grafico, stimare il valore del guadagno statico  $G_0$ , della pulsazione di taglio  $\omega_t$ , della frequenza di taglio  $f_t$  e della costante di tempo  $\tau$ .

**8.3** Disegnare un circuito elettrico che realizza un filtro passa-basso del primo ordine.

**8.4** Sapendo che la capacità  $C$  del circuito ha valore di 100 nF, determinare il valore della resistenza  $R$ .