

Esempi di risoluzione Ese 05

Strumentazione e Controllo di Impianti Chimici

Tutor: Giuseppe Pesenti

1. Problema base introduttivo

Risoluzione con variabili global

```
global Q m cp

D=0.5; % m
H=1.5; % m
Tin=25; % °C
Q=5000; % W
L=1; % m
rho=1000; % kg/m^3
cp=4186; % J/kg/K
m=rho*L*pi*D^2/4; % kg

h=@(tin,Tin)eqdiff(tin,Tin);
[tout, Tout]=ode45(h,[0 3600],Tin);
plot(tout,Tout)
xlabel('t [s]')
ylabel('T [°C]')

function dTdt=eqdiff(t,T)
global Q m cp

dTdt=Q/(m*cp); % K/s

end
```

Risoluzione con variabili in input alla funzione

```
D=0.5; % m
H=1.5; % m
Tin=25; % °C
Q=5000; % W
L=1; % m
rho=1000; % kg/m^3
cp=4186; % J/kg/K
m=rho*L*pi*D^2/4; % kg

h=@(tin,Tin)eqdiff(tin,Tin,Q,m,cp);
[tout, Tout]=ode45(h,[0 3600],Tin);
plot(tout,Tout)
xlabel('t [s]')
ylabel('T [°C]')

function dTdt=eqdiff(t,T,Qterm,masse,caloresp)

dTdt=Qterm/(masse*caloresp); % K/s

end
```

2. Problema: serbatoio di stoccaggio riscaldato

Schema di risoluzione

Assegnare le variabili (D, H, Fin, Tin, ecc.) facendo attenzione alla coerenza delle unità di misura

Function handle: crea un'istanza specifica della funzione a cui si riferisce, deve ricevere in input (t,y)

- Se la funzione riceve solo quelle due variabili, è possibile scrivere semplicemente @funzione
- Se la funzione riceve in input variabili ulteriori, scrivere @(indip,dip)funzione(indip,dip,altre_var). Il function handle memorizza l'istanza specifica delle altre variabili da cui il function handle perde dipendenza.

Integratore ode: esegue l'integrazione della funzione gestendo il passo di integrazione in maniera adattiva secondo la tolleranza impostata e chiama la funzione più volte per integrarla. Riceve:

- il handle della funzione da integrare. A ogni chiamata, l'integratore ode chiama il function handle con 2 valori: il valore della variabile indipendente e della variabile dipendente, eventualmente un vettore, del tentativo di step corrente
- l'intervallo di integrazione
- i valori iniziali specificati
- eventualmente, altre opzioni come la tolleranza assoluta e relativa

Utilizzare l'output: l'output dell'integrazione può essere memorizzato in un vettore (Nx1) per la variabile indipendente e in un vettore/matrice (N*Neq) per quella dipendente

- E' possibile diagrammare i risultati utilizzando plot. Il comando plot(vettore variabile indipendente, vettore variabile dipendente) diagramma su un grafico tutte le coppie di punti corrispondenti (x,y).
- Per sovrapporre più andamenti su uno stessa figura: plot(...); hold on; plot(...)
- Per tracciare grafici separatamente su più figure: figure(1); plot(...); figure(2); plot(...)

Funzione: contiene il sistema di equazioni differenziali da integrare nel tempo. Deve essere visibile allo script in cui viene chiamata: ad esempio può trovarsi nella cartella corrente di Matlab o in fondo allo script stesso.

- Input: deve ricevere in qualche modo le variabili contenute nelle equazioni differenziali, ad esempio come variabili global o come variabili di input alla funzione
- Output: l'integratore ode richiede che la funzione abbia come output un vettore colonna