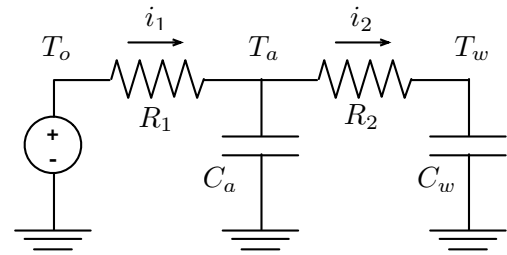


Prova Pratica - LABINFO-T

Contesto

Si vuole studiare il comportamento termico di una stanza rettangolare avente come unica apertura verso l'esterno una porta-finestra. Il sistema può essere modellato come un circuito RC, in cui un valore di temperatura è associato a 1) l'esterno (T_o), 2) l'aria all'interno della stanza (T_a) e 3) le pareti della stanza (T_w). Per semplicità, si assume che le pareti siano completamente isolate rispetto all'esterno, così che i soli flussi di calore sono quello tra l'esterno e l'aria (i_1) e tra l'aria e le pareti (i_2). L'aria della stanza e le pareti sono caratterizzate dalla loro capacità termica (risp. C_a e C_w). I flussi di calore sono determinata dalla resistenza termica attraverso la porta-finestra (R_1) e quella relativa alla superficie tra l'aria e le pareti (R_2). I valori di tutte le costanti sono noti.



Quesito 1

Formalmente, il comportamento termico del sistema è caratterizzato dall'equazione differenziale (vettoriale) ordinaria:

$$\begin{aligned}\dot{T}_a &= \frac{1}{C_a}(i_1 - i_2) \\ \dot{T}_w &= \frac{1}{C_w}i_2\end{aligned}$$

Dove:

$$\begin{aligned}i_1 &= \frac{1}{R_1}(T_o - T_a) \\ i_2 &= \frac{1}{R_2}(T_a - T_w)\end{aligned}$$

La temperatura esterna varia nel tempo ed è nota per un intervallo di 195 ore (indicizzate da 0 a 194): i dati sono disponibili nel file "temperature.csv" ed il codice per caricarli è già presente nello start-kit. La temperatura in un dato istante t può essere ottenuta mediante la funzione predefinita:

```
function y0 = interp1(x, y, x0)
```

Che, dati due vettori x e y che definiscono una approssimazione lineare a tratti restituisce il valore di tale approssimazione corrispondente ad x_0 .

Si determini mediante metodi numerici l'andamento di T_a e T_w nel tempo per l'intero intervallo di 195 ore, assumendo che il valore iniziale delle due temperature sia di 27 °C. Si disegnino i due andamenti su un'unica figura.

Quesito 2

Si supponga che durante il giorno la porta-finestra venga chiusa, il che ha l'effetto di decuplicarne la resistenza. In particolare, si consideri che la porta-finestra sia aperta nel periodo tra mezzanotte e un determinato orario della mattina. Si noti che, dato un valore orario t nell'intervallo $[0..194]$, è possibile recuperare l'ora del giorno h mediante:

$$h = \text{mod}(t, 24)$$

Si determini mediante metodi numerici l'andamento di T_a e T_w nel tempo, tenendo conto dello stato della porta-finestra. Come nel caso precedente, si consideri l'intero intervallo di 195 ore e si assuma che il valore iniziale delle due temperature sia di 27 °C. Si disegnino i due andamenti su un'unica figura.

Quesito 3

Si definisca la funzione:

```
function Tw_f = get_final_Tw(R1, R2, Ca, Cw, To_t, To_v, gclose)
```

Che, dati i valori delle costanti e della temperatura esterna, più il valore `gclose` dell'orario in cui la finestra viene chiusa, restituisca il valore della temperatura delle pareti al termine dell'intervallo di 195 ore. Si assuma come nel caso precedente che le temperature iniziali siano entrambe di 27 °C.

Si utilizzi la funzione per determinare la temperature finale che si ottiene chiudendo la finestra ogni giorno alle 6, alle 7 ed alle 8.

Quesito 4

Si definisca una funzione

```
function X = my_euler(f, Ti, x0)
```

Che implementi il metodo di Eulero per la soluzione di ODE, dati:

- Una funzione $f(t, x)$ che calcoli la derivata dello stato come vettore colonna (i.e. lo stesso tipo di funzione richiesto da `ode45`)
- Un vettore Ti con gli istanti di tempo che devono essere visitati dall'algoritmo
- Lo stato iniziale x_0

L'algoritmo deve restituire una matrice X le cui righe contengono lo stato relativo ad ognuno degli istanti di tempo in Ti . Poiché gli istanti di tempo da visitare sono predeterminati, non c'è bisogno di restituirli insieme allo stato.

Si utilizzi la funzione per rispondere nuovamente al Q2. Come vettore Ti si utilizzi quello con gli istanti di tempo visitati durante la soluzione di tale quesito. Si disegni l'andamento delle due temperature su un'unica figura.

Le slides e le soluzioni degli esercizi del corso sono consultabili su:

<http://www.lia.disi.unibo.it/Staff/MicheleLombardi/LabInfo1617/>