Corso di Laurea in Scienza dei Materiali
Laboratorio di Fisica III

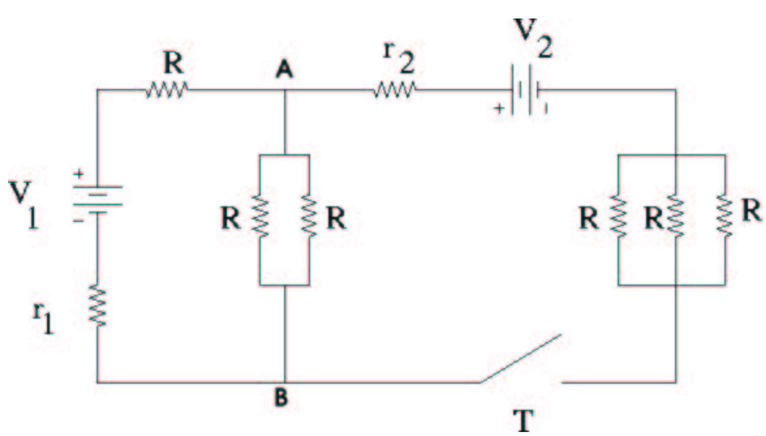
Prova scritta del

- Un esperimento é dedicato allo studio del decadimento di una sorgente radioattiva: viene registrato il numero di decadimenti in intervalli di tempo successivi, di durata Δt ciascuno. I risultati sono riportati nella seguente tabella:

conteggi in Δt	frequenza	conteggi in Δt	frequenza
1	18	7	8
2	36	8	5
3	74	9	3
4	59	10	1
5	21	11	0
6	19	12	1

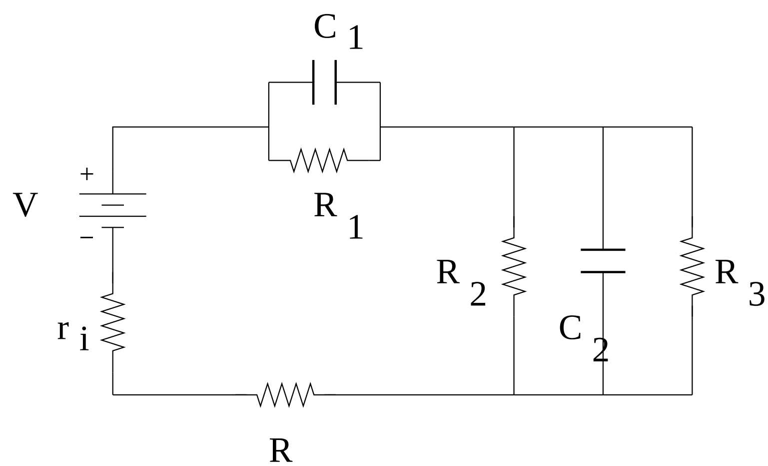
  Valutare il valor medio di conteggi registrati e quindi scrivere l'espressione della distribuzione poissoniana che meglio si adatta ai dati; riportare le frequenze attese per i vari numeri di conteggi. Scrivere poi l'espressione della distribuzione normale che approssima la poissoniana trovata e riportare le frequenze attese; valutare per entrambe le distribuzioni gli scarti tra frequenze sperimentali e attese ed in base ai valori ottenuti dire quale distribuzione riproduce meglio i dati sperimentali.

- Nel circuito riportato in figura $V_1 = 3$ V, $r_1 = 1$ Ω, $V_2 = 6$ V, $r_2 = 2$ Ω, R = 6 Ω. Calcolare prima con l'interruttore T aperto e poi con T chiuso la d.d.p. $V_A - V_B$.



- Facoltativo

  Nel circuito riportato un figura V = 12 V, $r_i = 2\ \Omega$, $R = 10\ \Omega$, $R_2 = 12\ \Omega$, $R_3 = 24\ \Omega$, $C_1 = 20$ nF, $C_2 = 30$ nF e la corrente che circola nel generatore è i = 0.5 A. Calcolare il valore di R_1.



SOLUZIONI

- Indicando con x_i il valore dei conteggi registrati e con f_i la frequenza misurata di tale conteggio, il valor medio dei conteggi registrati è:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{i=12} x_i \cdot f_i}{\sum_{i=1}^{i=12} f_i} = 3.7 \tag{1}$$

per cui la distribuzione di propabilità poissoniana corrispondente è:

$$P(x, \mu = 3.7) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{x!} = \frac{3.7^x \cdot e^{-3.7}}{x!} \tag{2}$$

ed ha una deviazione standard $\sigma = \sqrt{\mu} = 1.93$ mentre la distribuzione di probabilità gaussiana corrispondente è:

$$P(x, \mu = 3.7, \sigma = 1.93) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2} = 0.207 \cdot e^{-(x-3.7)^2/7.45} \tag{3}$$

Le frequenze attese sono allora:

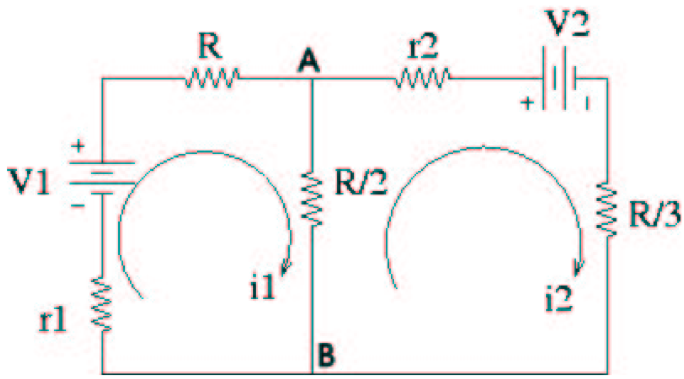
conteggi	frequenza	frequenza Poisson	scarto	frequenza Gauss	scarto
1	18	22.4	-4.4	19.1	-1.1
2	36	41.5	-5.5	34.4	1.6
3	74	51.1	22.9	46.5	26.5
4	59	47.3	11.1	50.1	8.9
5	21	35	-14	40.4	-19.4
6	19	21.6	-2.6	24.9	-5.9
7	8	11.4	-3.4	11.8	-3.8
8	5	5.3	-0.3	4.2	0.8
9	3	2.1	0.9	1.2	1.8
10	1	0.8	0.2	0.2	0.8
11	0	0.3	-0.3	0.04	-0.04
12	1	0.08	0.92	0.005	0.995

- Con T aperto il ramo che contiene il generatore V_2 è escluso, per cui:

$$i = \frac{V_1}{r_1 + R + R/2} = 0.3\ A \tag{4}$$

$$V_{AB} = i \cdot R/2 = 0.9\ V \tag{5}$$

Con T chiuso si hanno le due maglie indicate in figura:



per le quali vale il sistema di equazioni:

$$i_1(R + r_1 + R/2)\ \Omega - i_2 R/2 = V_1\ V \tag{6}$$

$$-i_1 R/2 + i_2(R/3 + r_2 + R/2)\Omega = -V_2\ V \tag{7}$$

che risolto fornisce: $i_1 = 0.049\ A$, $i_2 = -0.837\ A$. Nel ramo AB le due correnti circolano nello stesso verso, perciò la $i_{tot} = 0.885\ A$ da A verso B e

$$V_{AB} = i_{tot} \cdot R/2 = 2.655\ V \tag{8}$$

- Facoltativo

Nei rami che contengono dei condensatori dopo che è finito il transitorio dovuto all'accensione del generatore non si ha passaggio di corrente; essi possono, pertanto, essere trascurati. Allora:

$$i = 0.5\ A = \frac{12\ V}{(R_1 + \frac{12 \cdot 24}{12+24} + 10 + 2)\ \Omega} = \frac{12\ V}{(R_1 + 20)\ \Omega} \tag{9}$$

da cui $R_1 = 4\ \Omega$.