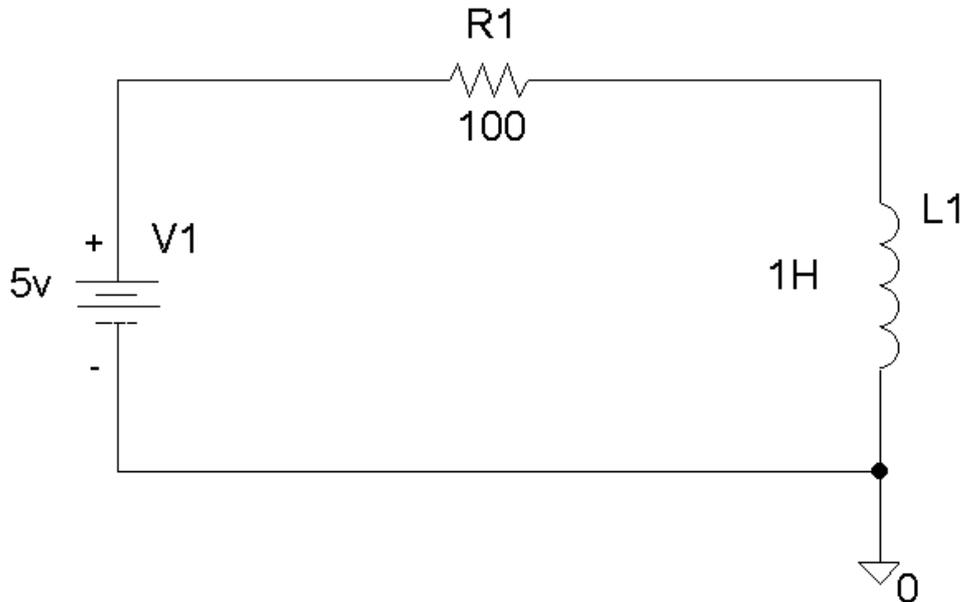


Analisi di un circuito RL

Lo scopo di questa esperienza è stata quella di studiare il comportamento di un circuito RL, mediante l' utilizzo del computer, ed in particolare facendo uso dei tre software applicativi utilizzati sin ora: Microsim, Electronic Workbench, Excel.

Di seguito è riportato il circuito RL, sul quale abbiamo concentrato la nostra esperienza:



Il valore di tau (τ) è dato dalla seguente relazione:

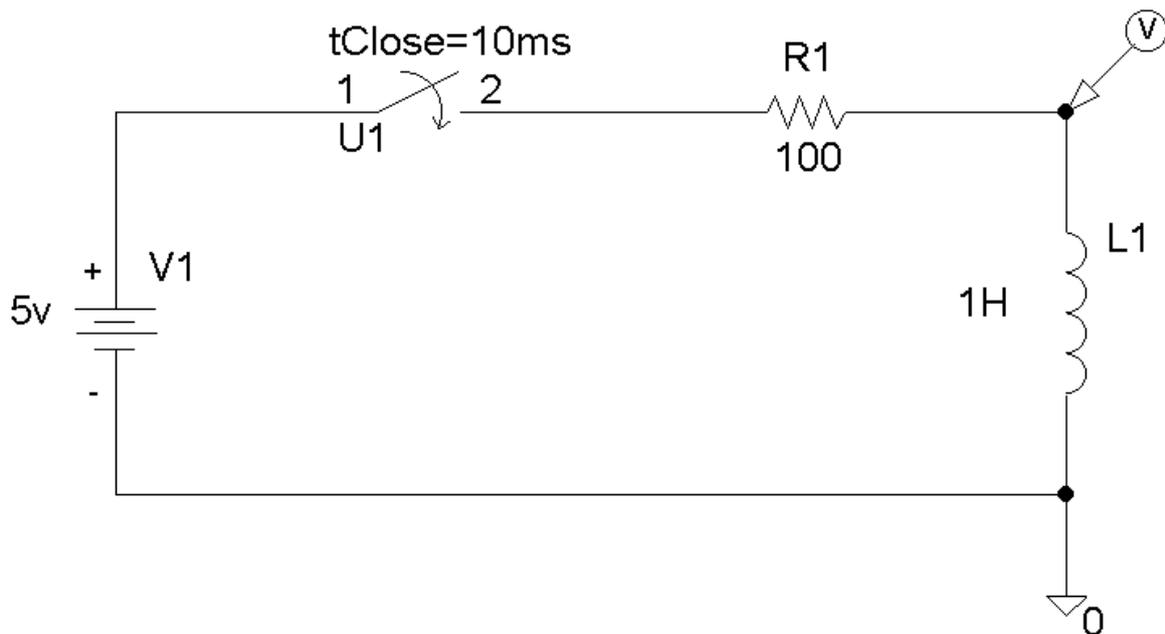
$$\tau = \frac{L}{R} = \frac{1}{100} = 10\text{ms}$$

Calcolare il valore di tau (τ) è molto importante poiché con questo valore a disposizione possiamo stabilire con una certa approssimazione il tempo di carica e di scarica dell' induttore.

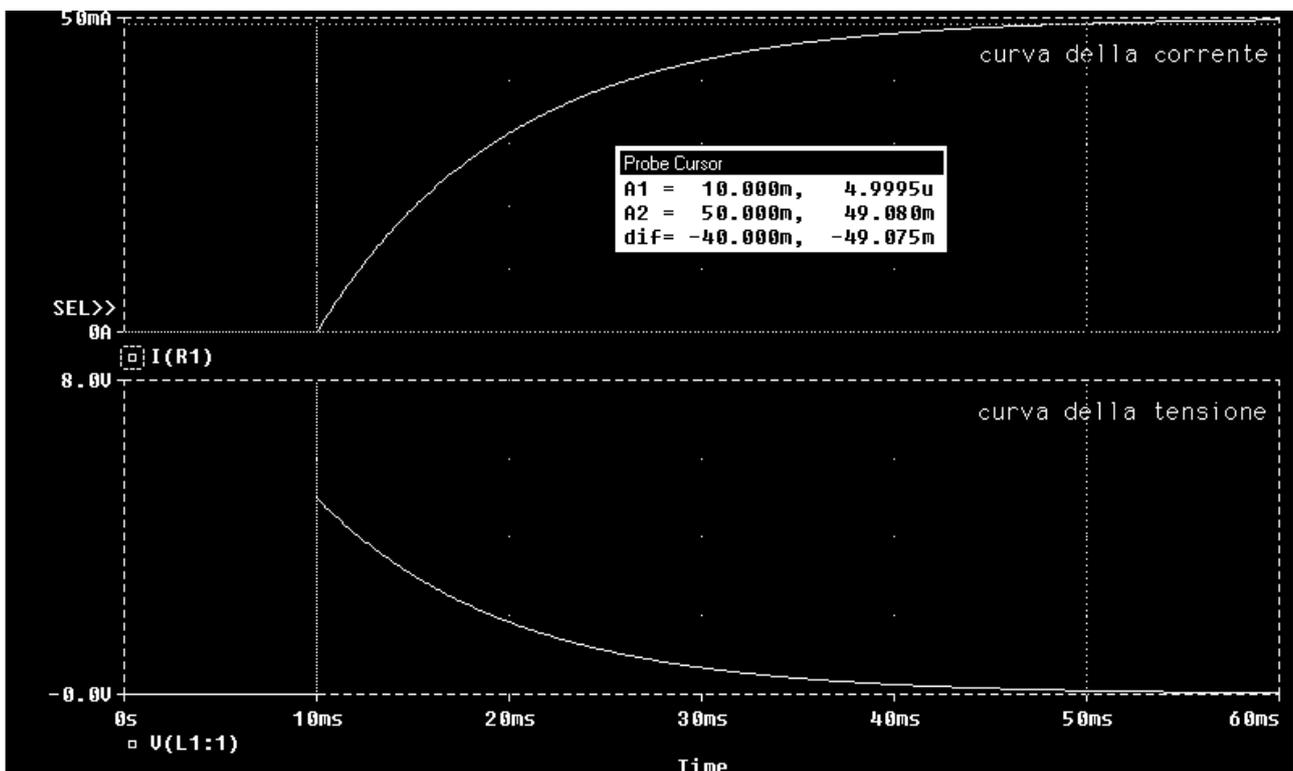
In particolare si dimostra che un induttore si carica completamente dopo circa 5 volte τ .

Il nostro compito in questa esperienza è stato quello di studiare l' andamento della tensione e della corrente, e di ricavare mediante i diversi software applicativi dei grafici , i quali potessero dare un' idea dell' andamento di questi parametri.

Di seguito è riportato il montaggio del circuito, con il Microsim. Nel circuito è stato inserito anche un 'marker di tensione' ed un interruttore $t_close=10\text{ms}$ (l' interruttore si chiude cioè dopo 10 ms).



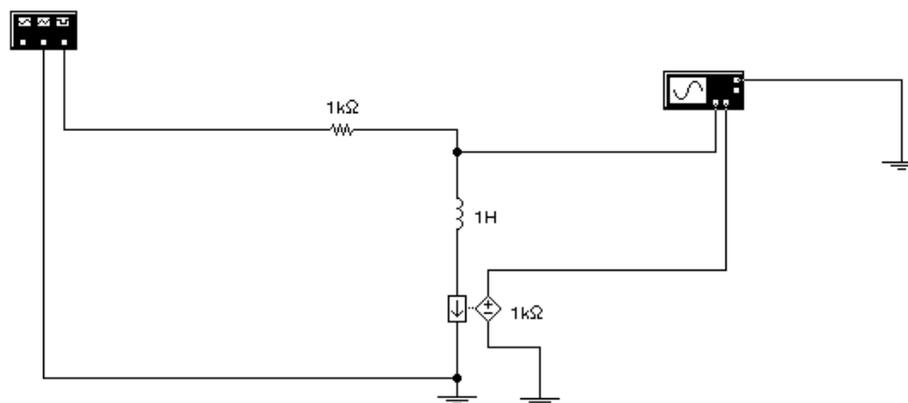
Il marker di tensione inserito nel circuito. Fa sì che una volta partito in simulazione, il Probe, visualizza direttamente la curva dell'andamento della tensione ai capi dell'induttore. Per avere a disposizione la curva dell'andamento della corrente, dovremo andare ad aggiungere un altro 'plot' ed a disegnare una nuova curva inserendo una nuova formula. Se infatti avessimo inserito anche un 'marker di corrente', il Probe avrebbe disegnato lo stesso il grafico, ma sarebbe stato difficile comprendere l'andamento della corrente. Questo poiché tensione e corrente sono due grandezze fisiche diverse e quindi impossibili da confrontare. Di seguito sono riportati i grafici realizzati dal microsim Probe. Il tempo nel quale entrambe le grandezze sono a 0, coincide con il tempo inserito nel t_close . Durante questo tempo, il circuito rimane infatti aperto.



Come si può chiaramente vedere dal grafico, il tempo nel quale entrambe le curve sono a 0, corrisponde con 10ms, cioè con il valore impostato nel t_{close} . E' possibile essere sicuri di questo, dando un'occhiata alla finestra del 'probe cursor'. Questa ci mostra chiaramente come il primo cursore cada perfettamente perpendicolare sui 10ms delle ascisse.

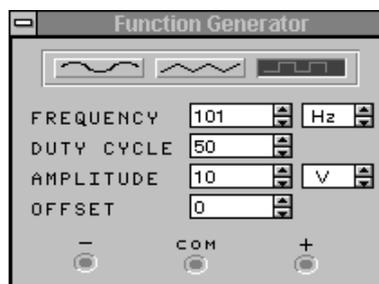
Il secondo cursore, è stato invece posizionato sul valore di picco che assume la curva, e ci accorgiamo (vedendo la finestra del 'probe cursor') che il cursore cade perpendicolare su 50ms, cioè su un valore di 5τ . In questo modo ci accorgiamo come i grafici disegnati dal Microsim siano estremamente precisi.

Di seguito invece vengono riportate le immagini della simulazione con l' Electronic Workbench:



Nel circuito sono stati inseriti un generatore di funzioni (function generator), ed un convertitore 'corrente-tensione' (current-controlled voltage source), ed infine l'oscilloscopio (che ci permette di visualizzare i segnali e quindi il grafico).

Il **generatore di funzioni** è un dispositivo presente nel workbench, che ci permette di generare onde rettangolari, sinusoidali etc., con una ampiezza, un duty cycle ed una frequenza che possono essere direttamente impostabili nella finestra del function generator, riportata qui di seguito:

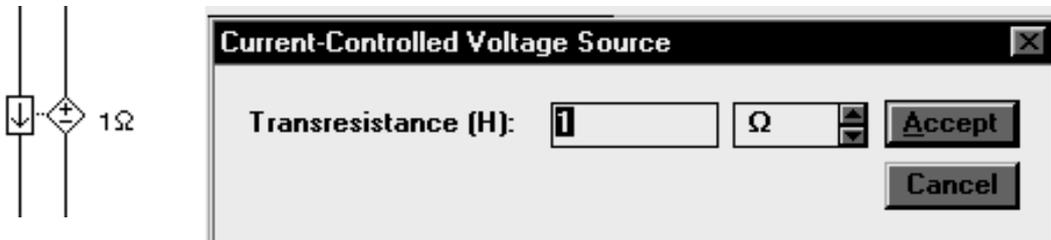


Il **convertitore corrente-tensione** è invece un dispositivo che ci permette di convertire un valore di corrente in un valore di tensione. Quando inseriamo questo componente all'interno del circuito, l'EWB, ci chiede di impostare un valore di resistenza. Il convertitore non fa altro che moltiplicare il valore di corrente in entrata per il valore della resistenza.

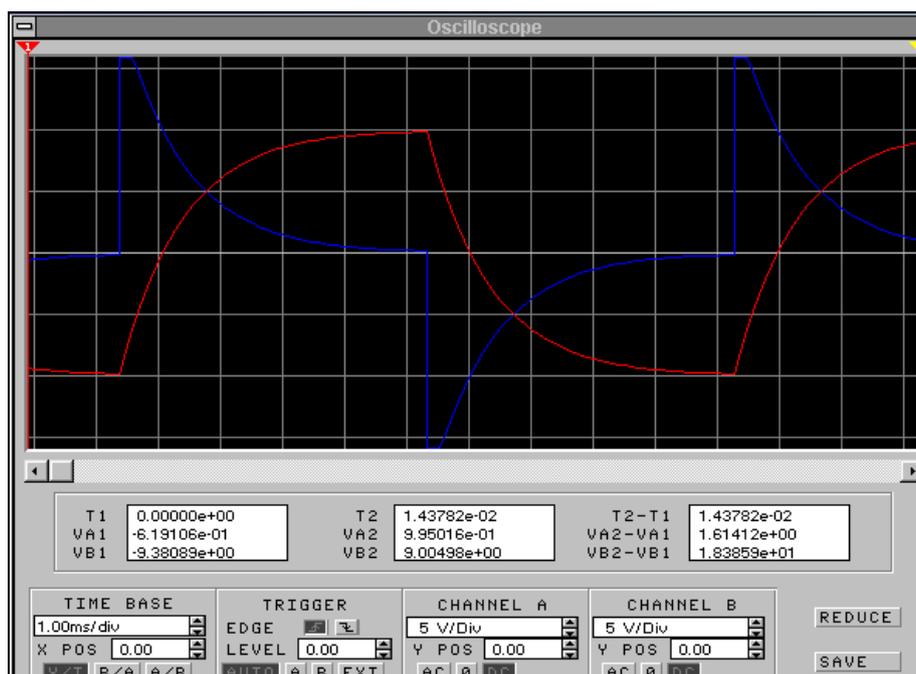
In questo modo per la 'legge di Ohm':

$$I = \frac{V}{R} \qquad V = R \cdot I$$

In questo modo , dato che l' oscilloscopio nel ' EWB, ci permette di visualizzare solo tensioni, utilizzeremo la tensione sull' uscita del convertitore come l' entrata dell' oscilloscopio, in modo da visualizzare l' andamento della corrente. Di seguito viene riportato il simbolo del convertitore corrente tensione con la relativa finestra nella quale si inserisce il valore della resistenza:



Di seguito viene quindi riportata la finestra dell' oscilloscopio, nella quale vengono disegnati gli andamenti delle due grandezze. Le curve disegnate dall' oscilloscopio si ripetono però all' infinito con polarità opposte, poiché abbiamo utilizzato un generatore di funzioni per alimentare il circuito. Il generatore di funzioni genera quindi un treno di onde quadre con un valore di tensione che oscilla da un massimo positivo, ad un massimo negativo. In questo modo le curve di carica e di scarica si generano all' infinito in sensi opposti l' uno all' altro. Per rendere più chiaro questo discorso , viene quindi riportata la finestra dell' oscilloscopio:



La curva disegnata in rosso corrisponde con la curva di carica della corrente , mentre la curva in blu con la curva di scarica della tensione.

Di seguito si procede invece con la simulazione con l' ultimo software applicativo: l' Excel.

Per la simulazione con l' Excel si è dovuta costruire una tabella all' interno della quale si sono svolti i calcoli iterativamente, utilizzando anche il metodo di Eulero. Dopodiché mediante l' autocomposizione grafico si sono costruiti i relativi grafici di tensione e corrente.

ik	Vr(k)	VI(k)
0	0	0
0,400000	0,8	9,2
0,768000	1,536	8,464
1,106560	2,21312	7,78688
1,418035	2,83607	7,16393
1,704592	3,409185	6,590815
1,968225	3,93645	6,06355
2,210767	4,421534	5,578466
2,433906	4,867811	5,132189
2,639193	5,278386	4,721614
2,828058	5,656115	4,343885
3,001813	6,003626	3,996374
3,161668	6,323336	3,676664
3,308735	6,617469	3,382531
3,444036	6,888072	3,111928
3,568513	7,137026	2,862974
3,683032	7,366064	2,633936
3,788389	7,576779	2,423221
3,885318	7,770636	2,229364
3,974493	7,948986	2,051014
4,056533	8,113067	1,886933
4,132011	8,264021	1,735979
4,201450	8,4029	1,5971
4,265334	8,530668	1,469332
4,324107	8,648214	1,351786
4,378179	8,756357	1,243643
4,427924	8,855849	1,144151
4,473690	8,947381	1,052619
4,515795	9,03159	0,96841
4,554532	9,109063	0,890937
4,590169	9,180338	0,819662
4,622955	9,245911	0,754089
4,653119	9,306238	0,693762
4,680870	9,361739	0,638261
4,706400	9,4128	0,5872
4,729888	9,459776	0,540224
4,751497	9,502994	0,497006
4,771377	9,542754	0,457246
4,789667	9,579334	0,420666
4,806494	9,612987	0,387013
4,821974	9,643948	0,356052
4,836216	9,672432	0,327568
4,849319	9,698638	0,301362
4,861373	9,722747	0,277253
4,872464	9,744927	0,255073
4,882666	9,765333	0,234667
4,892053	9,784106	0,215894
4,900689	9,801378	0,198622
4,908634	9,817268	0,182732
4,915943	9,831886	0,168114

dt= 0,12ms

E= 10V

R 2Ω

L 3H

$\tau = 1,5$

grafico della corrente

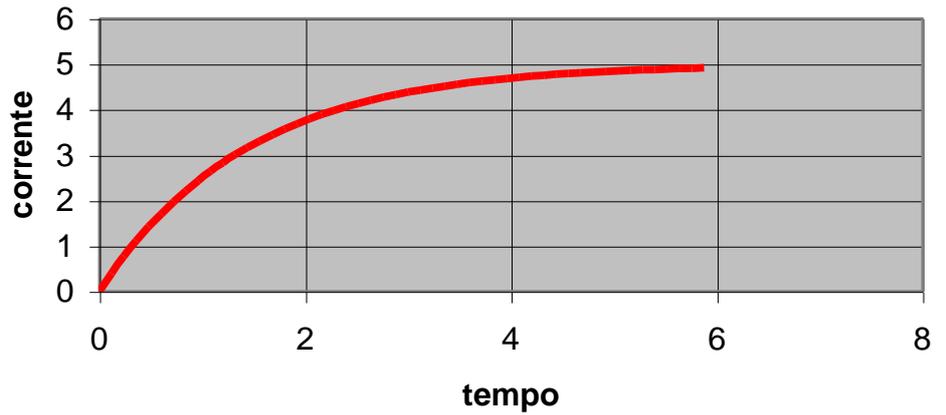


grafico della tensione

