



Renzo DF (RenzoDF)

VISSIM 7

6 January 2009

Abstract

Un incredibile software di simulazione, gratuito per ben **60** giorni. DA PROVARE !

Introduzione

Visto che gli ultimi articoli e discussioni del forum si indirizzano sulle simulazioni dinamiche dei sistemi, non possiamo non nominare **VisSim™** della [Visual Solutions®](#).

Un software che, dopo la modellazione del sistema attraverso blocchi funzionali, permette simulazioni complesse su sistemi, anche non lineari, in regime statico e dinamico.

La **VisSim7 demo 60 dd**, corredata da una vasta tipologia di modelli dimostrativi, presenta una libreria davvero completa; si spazia dal blocco "costante" a quello del "motore asincrono" e nell'ultima versione sono possibili anche simulazioni in 3D.

Se vi accontentate potete scaricare **VisSim 3, FREE** solo per uso personale e accademico.

Sono disponibili [ulteriori modelli, video e tutorial](#).

Per un [manuale utente](#) (versione 4.5).

Ci riallatteremo qui a quanto esposto da [g.schgor](#) sui "calcolatori analogici" e sulla modellazione dei sistemi attraverso equazioni integro-differenziali in [Reminiscenze di calcolo analogico](#).

Il Software

A dire il vero non so da dove cominciare ... le cose da dire sono veramente **tante**, ma andiamo per ordine partendo dalla finestra iniziale di VisSim.

Per caricare una simulazione di esempio, usiamo la sottofinestra di sinistra sotto:

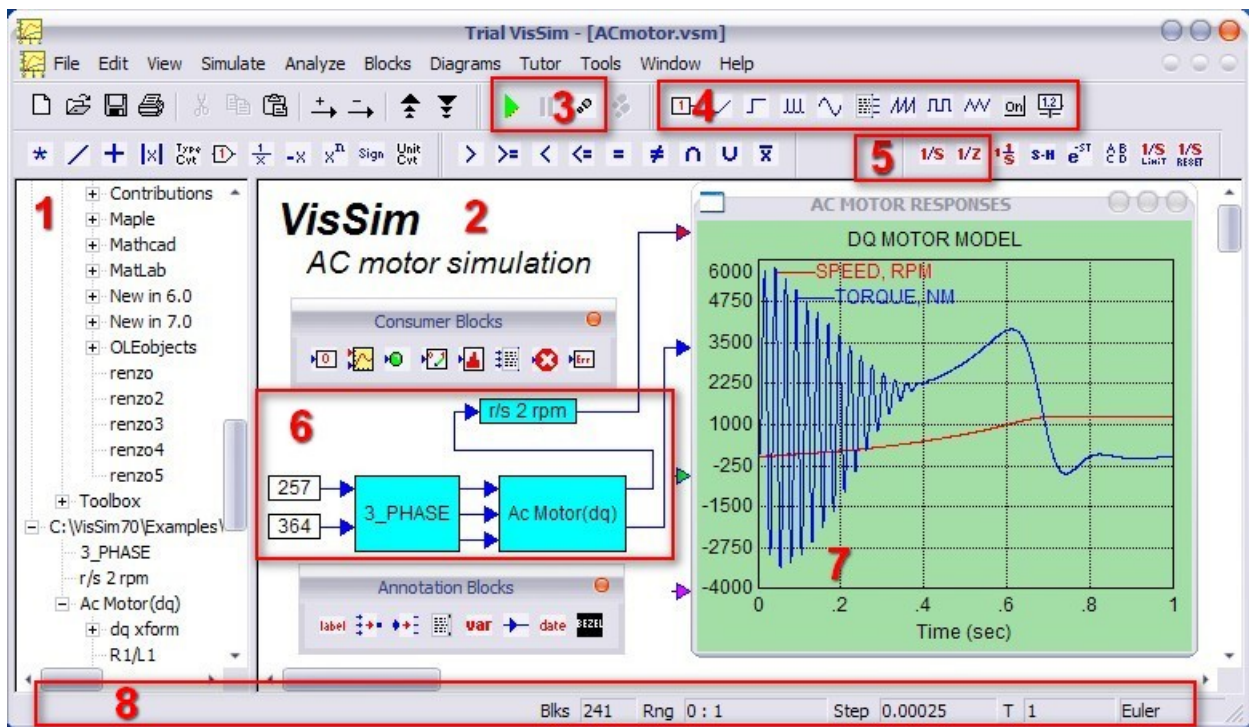
Diagrams > Examples > Applications > ElectroMechanical > selezioniamo > ACmotor.

Oppure **File > Open > C:\VisSim70\ ... \ACmotor.vsm.**

A questo punto con un "F5" daremo il via alla simulazione.

Nella figura sono evidenziate e **numerate**, alcune zone importanti per la descrizione funzionale:

(sono state trascinate nella finestra di lavoro, per "ridotta visibilità", le barre Consumer e Annotation.)



- **1** La sottofinestra di navigazione blocchi, con struttura gerarchica ad albero, dove troviamo sia i blocchi base sia le strutture complesse, utilizzabili con un semplice drag&drop nella finestra di lavoro.
- **2** La sottofinestra di lavoro, nella quale si procede alla modellazione del sistema ed alla successiva simulazione.
- **3** La barra di controllo, dalla quale far partire e fermare la simulazione (start, stop, step).
- **4** La barra dei segnali di ingresso al sistema (scalino, rampa, impulso, ecc.).

- **5** La barra dei blocchi dinamici, nella quale riconosciamo i blocchi di integrazione e di ritardo condizionato.
- **6** IL MODELLO del sistema, composto da 3 **sotto-modelli**, 2 costanti di ingresso e 2 segnali d'uscita.
- **7** La sottofinestra di visualizzazione (in questo caso il Display 2D, al quale sono collegati 2 segnali: la Coppia ed il Numero di giri del motore).
- **8** La barra di stato, che fornisce informazioni sulla simulazione e, al passaggio del mouse, brevi descrizioni relative agli elementi dei menu.

Proprio controllando la barra di stato notiamo un **Blks = 241** che sta a indicare il numero di blocchi elementari del modello in simulazione.

L'apparente semplicità esterna dei tre moduli nasconde quindi qualcosa di molto più complesso!

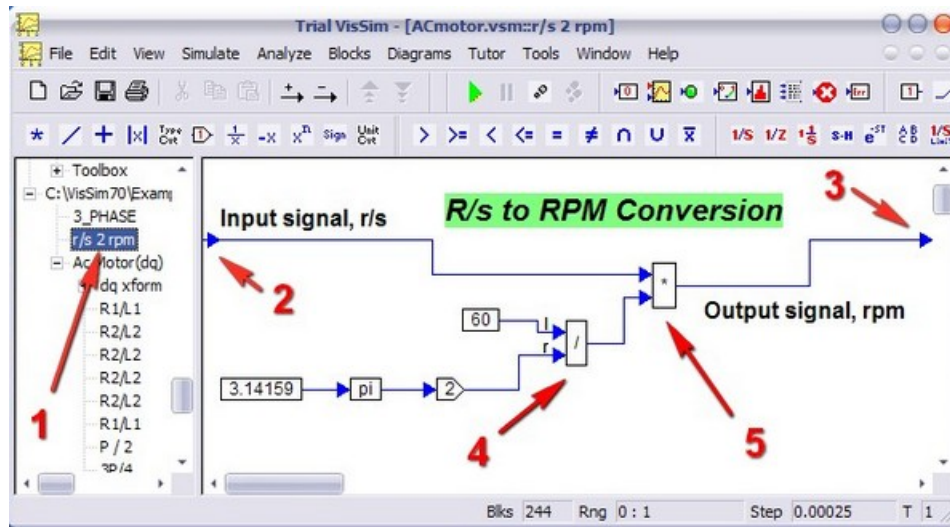
Analisi

Inizieremo a questo punto ad analizzare il Modello editando in sequenza i 3 **sotto-modelli**, ordinati per crescente complessità; allo scopo clicchiamo sulla sottofinestra sinistra, evidenziando il sottomodello **r/s2rpm**, come indicato dalla freccia **(1)** nella seguente immagine.

L'apertura del blocco conferma quello che molto probabilmente avevamo già intuito; una conversione da rad/s a giri/minuto; cogliamo l'occasione per descrivere questa semplice struttura a blocchi.

Riconosciamo:

- il segnale di ingresso **Input signal (2)** in radianti al secondo,
- la sequenza dei due blocchi "costanti" (60 e 3.14159) + 1 "variabile" (pi) + 1 "amplificatore" (2), attraverso un "divisore" (4), da come risultato $60/2\pi$,
- il successivo "moltiplicatore" (5) invia all'uscita (3) un **Output signal** pari a $(60/2\pi) \cdot \text{Input signal}$ in revolutions per minute.

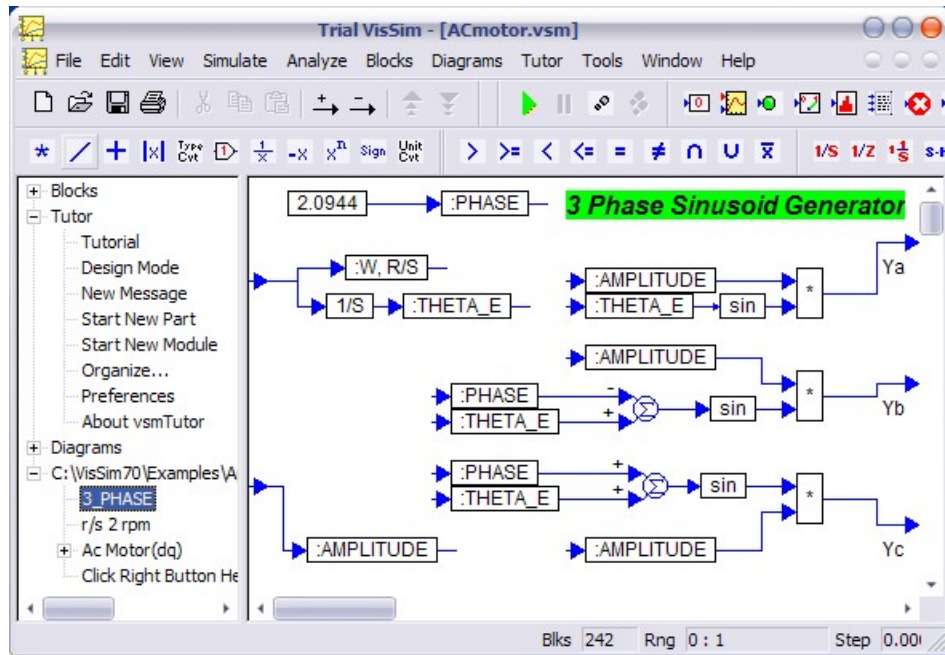


r/s 2 rpm

Possiamo ora passare al blocco **3_PHASE** più complesso, ma ancora analizzabile senza particolari difficoltà; si tratta di un generatore di terna trifase.

Prima di aprire il blocco notiamo in ingresso due grandezze costanti: 257 e 364; rispettivamente la pulsazione e l'ampiezza della tensione di alimentazione (non chiedetemi il perché della scelta, ma mi sono dimenticato di cambiarli con i più normali 314.16 e 400 :)

Una selezione a sinistra o un doppio click sul blocco farà visualizzare la seguente struttura



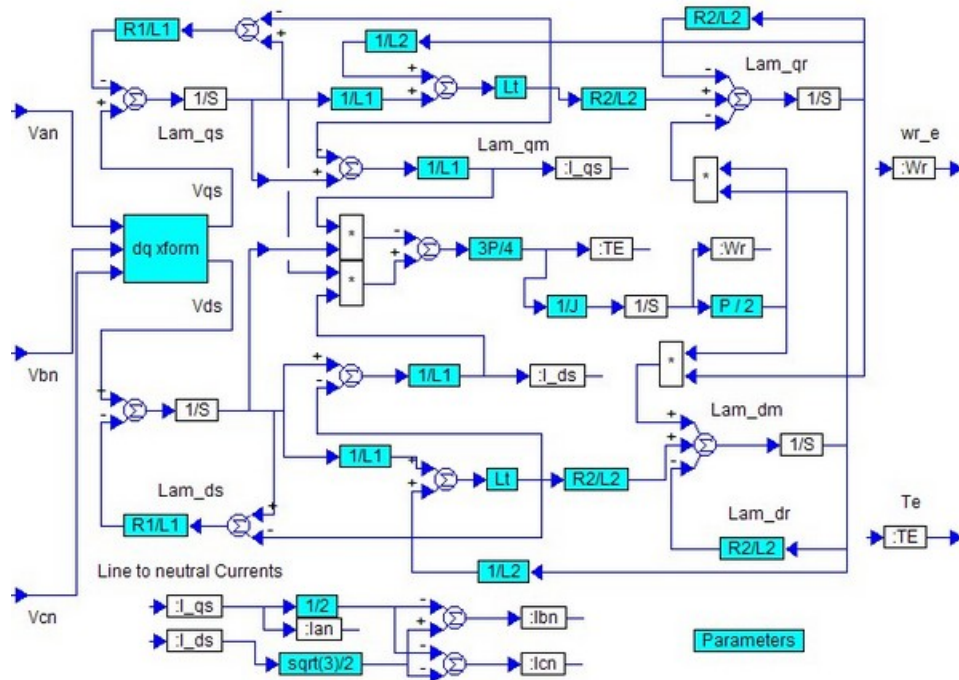
3_PHASE

Notiano come siano stati eliminati i collegamenti fisici fra i diversi blocchi; sostituiti dal semplice riferimento alla variabile.

In questo modo, lo sfasamento di 120 gradi (2.0944 rad) assegnato a **:PHASE** e la posizione angolare della terna **:THETA_E** (integrale [1/S] della pulsazione), possono essere usati in diversi punti del sotto-sistema con notevole risparmio di collegamenti incrociati.

E veniamo al cuore di questo modello, il blocco **ACMotor(dq)** che simula il comportamento di un motore asincrono. Il modello e' ricavato da documentazione tecnica della "[Motor Research Division ®](#)"

(un doppio click sul blocco porta alla seguente schermata)



ACMotor(dq)

Ad un primo tentativo di interpretazione (ma anche al secondo :) , riconosciamo probabilmente:

- la velocità angolare **:Wr** e la coppia all'albero **:TE** in uscita
- e le tre tensioni **Van**, **Vbn**, **Vcn** in ingresso

niente di più'.

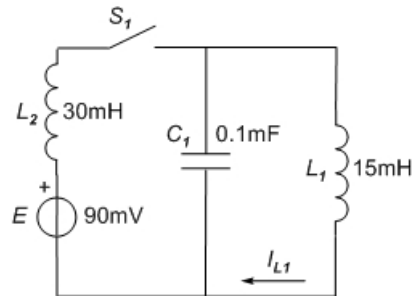
Forse i più' attenti hanno individuato il blocco **dq xform**, che ha come ingresso la terna di alimentazione e da' come uscita una sola coppia di tensioni ... "*la domanda sorge spontanea*" ... "che non sia un blocco di trasformazione trifase → bifase ?" ... la risposta è affermativa; si tratta della trasformazione di Clarke che insieme a quella di Park ([pag.209](#)), sono di base alla "[Teoria Unificata delle macchine elettriche rotanti](#)", ma la **la nostra analisi si FERMA qui !**

Penso di essere andato oltre quanto mi ero inizialmente prefissato, ma non preoccupatevi, stiamo per ritornare a situazioni **molto, ma MOLTO più' semplici!**

Sintesi

Dovendo scegliere un esempio possiamo far riferimento al lavoro di **wed_17** [Esercizio su circuito in regime variabile](#), già' simulato da **g.schgor** in MicroCap.

Lo schema della rete è il seguente



e viene ricercata la funzione del tempo $I_{L1}(t)$, intensità di corrente nell'induttore L_1 , a partire dalla chiusura dell'interruttore S_1 ($t=0$).

In condizioni di riposo ($t=0^-$) le correnti negli induttori e la tensione sul condensatore sono pari a **0**.

L'equazione differenziale di partenza ricavata nell'articolo è uguale alla seguente

$$Y''' = K - HY'$$

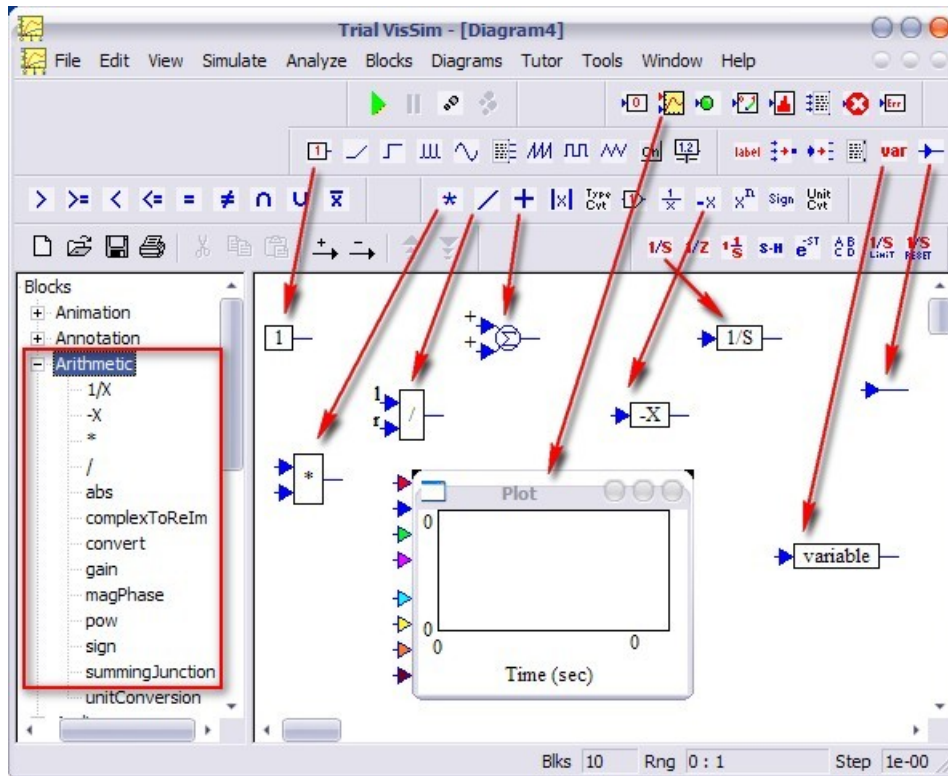
dove

$$K = \frac{E}{C_1 L_1 L_2} \quad e \quad H = \frac{L_1 + L_2}{C_1 L_1 L_2}$$

e per comodità abbiamo indicato con Y la corrente I_{L1} .

Realizzeremo la simulazione costruendo il modello a partire dalla **catena di integrazione**, che ci porta, con passaggi successivi, dalla derivata terza alla funzione cercata.

Per prima cosa trasportiamo nella finestra di lavoro i blocchi elementari che verranno utilizzati nel modello.



Da sinistra:

- **costante** → puo' assumere valori alfanumerici e vettoriali
- **moltiplicatore** → accetta anche ingresso vettoriale
- **divisore** → **l** e' il numeratore, **r** il denominatore
- **sommatore** → puo' essere invertito un ingresso con **CTRL+Right_mouse**
- **display 2D** → puo' rappresentare piu' segnali contemporaneamente
- **invertitore** → inverte il segno
- **integratore** → esegue l'integrale del segnale in ingresso (permette di impostare il "valore iniziale")
- **variabile** → puo' essere usato per ricevere e trasferire un segnale (anche senza collegamento fisico)
- **posizionatore di collegamento** → serve solo per "forzare" la posizione di un collegamento

Per l'inserimento si e' fatto uso delle barre superiori (alternativamente dalla sottofinestra di sinistra).

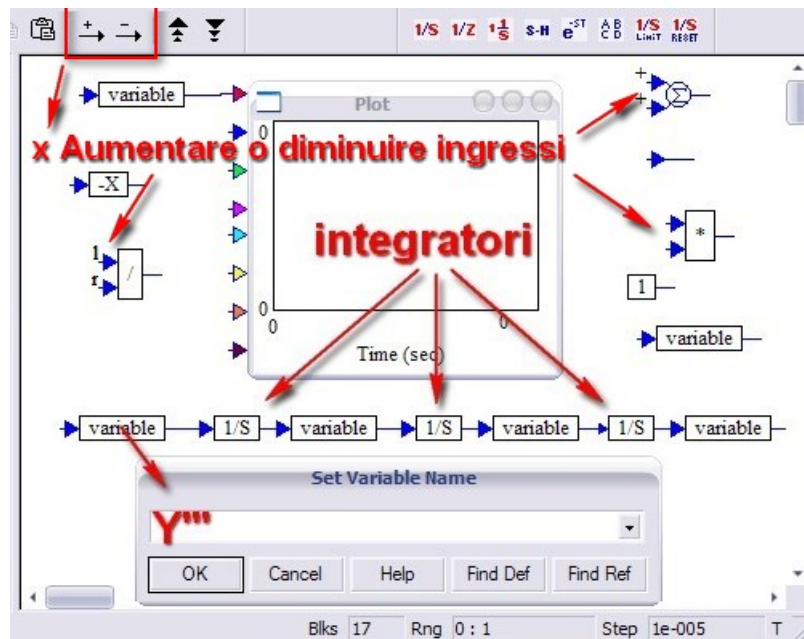
I blocchi, dopo essere stati selezionati con tasto Left_mouse (click+drag), possono essere: cancellati, copiati e infine "cambiati di verso" con un **CTRL+LEFT**.

Costruiamo ora la catena principale di integrazione con i blocchi **variabile+integratore**; i collegamenti si costruiranno con l'aiuto del puntatore del mouse, che avvicinato all'uscita di un blocco permettera' di tracciare un collegamento all'ingresso del blocco seguente.

Assegneremo il nome della prima variabile a sinistra con un doppio-click sul blocco; la chiameremo Y''' e cosi' via per le altre tre variabili.

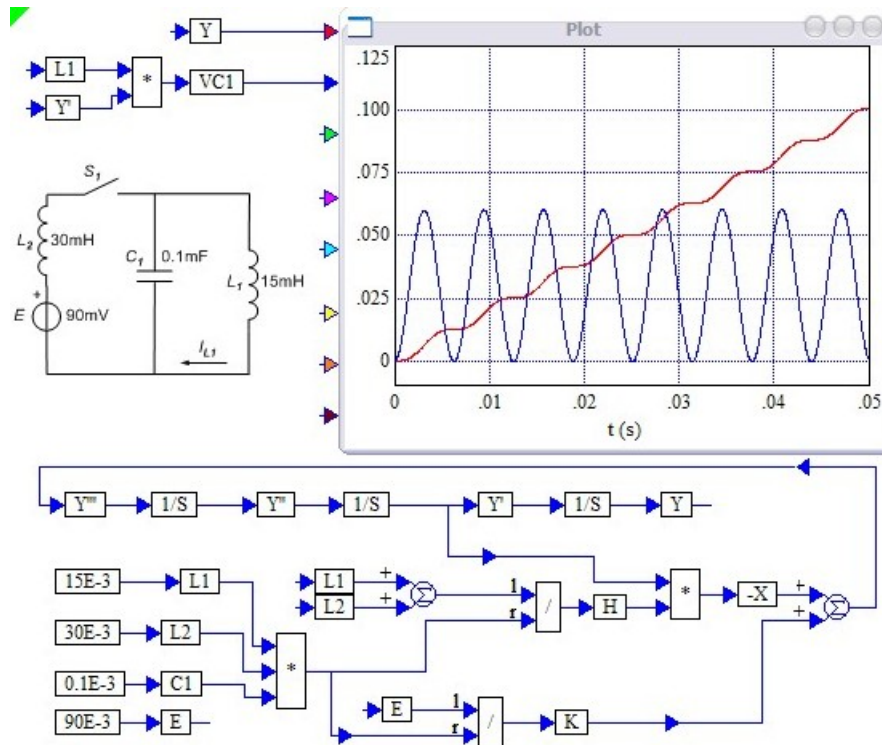
Essendo pari a zero le condizioni iniziali non dovremo impostare nessun parametro nei blocchi integratori.

Per aumentare il numero degli ingressi a un blocco sommatore, divisore o moltiplicatore, si utilizzano gli strumenti evidenziati in alto a sinistra della seguente figura (o da **EDIT Add Connector/Remove Connector**).



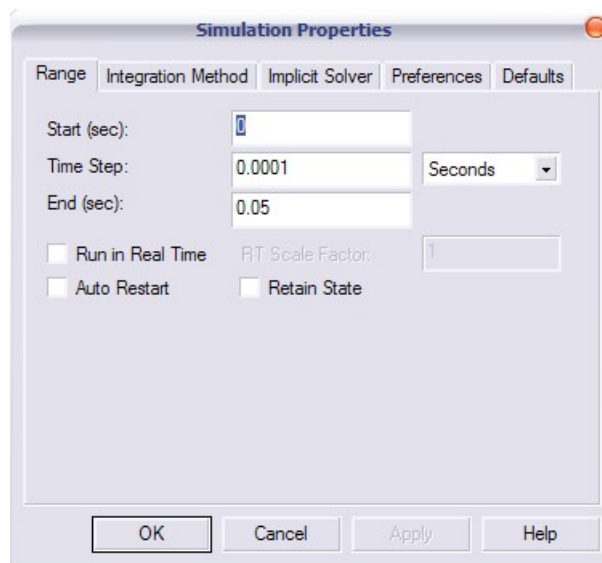
Dopo aver assegnato i valori dei parametri circuitali, L1, L2, C1, E, a quattro blocchi costanti, si procede alla formazione dei coefficienti H e K dell'equazione differenziale attraverso successive operazioni di prodotto divisione e somma.

L'equazione differenziale di partenza verra' infine realizzata, uguagliando, nel modello a blocchi, la somma $K - HY'$ con la derivata terza Y''' , per mezzo del collegamento che, dall'ultimo sommatore a destra, ritorna all'inizio della catena di integrazione.



Si fa notare infine come in ingresso al display 2D siano stati collegati i blocchi **Y** (corrente cercata) e **VC1** (tensione sull'induttore ricavata con la legge di Faraday-Neumann-Lenz).

Non ci rimane che andare su **Simulate > Simulation Properties** e fissare i parametri di simulazione fra 0 e 0.05 s a passi di 0.0001 s (500 passi)



e un bel **F5** per il **GO**.

Per le regolazioni delle scale del grafico, doppio-click sulla finestra Plot > Properties ... Grid ... Axis ecc. per gli aggiustamenti finali.

... to be continued

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Renzodf:articolo8>"