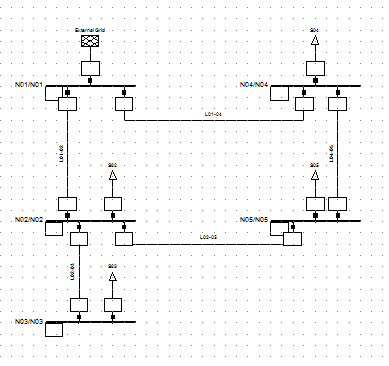
**Utilizarea programului DIGSilent Power Factory**

**pentru calculul de regim pe curbe de sarcină**

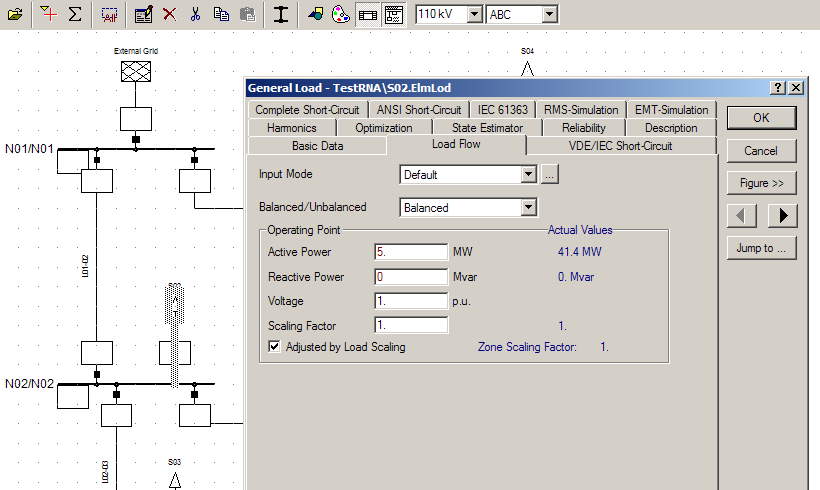
Pentru construirea schemelor monofilare utilizate în studiile de caz din laborator s-a apelat la programul Power Factory dezvoltat de compania germană DIGSilent GmbH, deoarece dispune de o interfaţă grafică intuitivă şi flexibilă, cuplată cu o bază de date interactivă, care permite atât utilizarea unor elemente (bare de staţii, sarcini, linii, transformatoare etc.) predefinite, cât şi introducerea de elemente de reţea noi sau particularizarea unora deja existente. Programul foloseşte o bază de date cu tipuri de echipamente predefinite (tipuri de cabluri, transformatoare, generatoare etc.) cu parametrii lor electrici specifici, care se asociază elementelor introduse în schemă. Atunci când baza de date nu conţine un anumit tip de element existent în schema introdusă de utilizator, acesta poate fi definit în cadrul proiectului şi utilizat de ori de câte ori este nevoie.

Un exemplu de schemă monofilară introdusă de utilizator şi pregătită pentru calculul de regim este indicat în fig. X.1. Este vorba despre o reţea test utilizată în cadrul laboratorului.

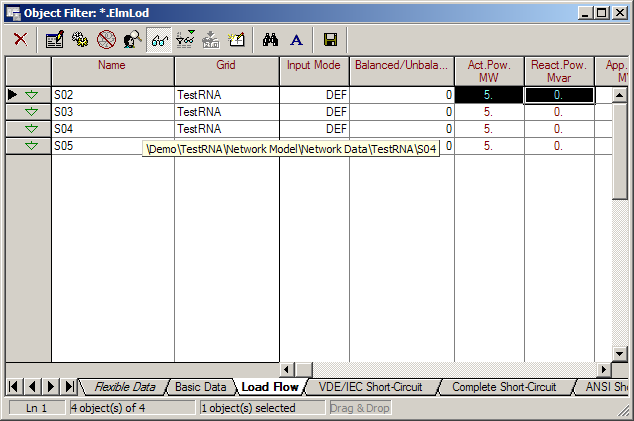


**Fig. X.1 – Reţea test pentru calculul regimului permanent introdusă în DIGSilent Power Factory**

Programul poate fi utilizat pentru calculul unui singur regim permanent, caz în care trebuie specificate puterile nodale consumate sau generate, acolo unde este cazul. Valorile sarcinilor sau ale puterilor generate se introduc manual, prin intermediul ferestrei de dialog asociate elementului grafic sarcină (fig. X.2), sau sunt scrise direct în baza de date asociată schemei (fig. X.3).

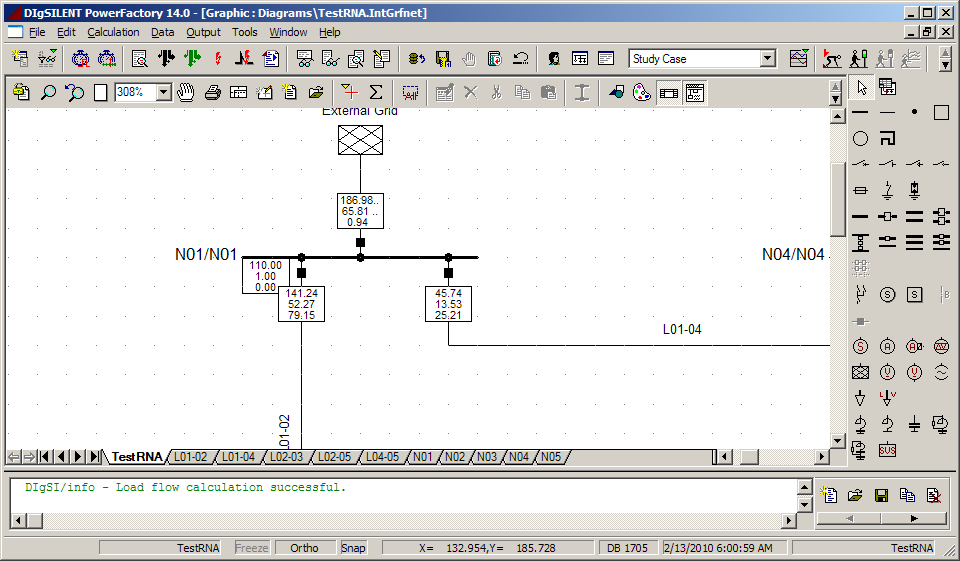


**Fig. X.2 Editarea valorilor sarcinii în ferestrele de dialog asociate elementului**



**Fig. X.3 Introducerea sarcinilor în baza de date**

Rezultatele calculului de regim pot fi citite fie grafic, în casetele de rezultate de pe schema monofilară (fig. X.4) sau din baza de date.



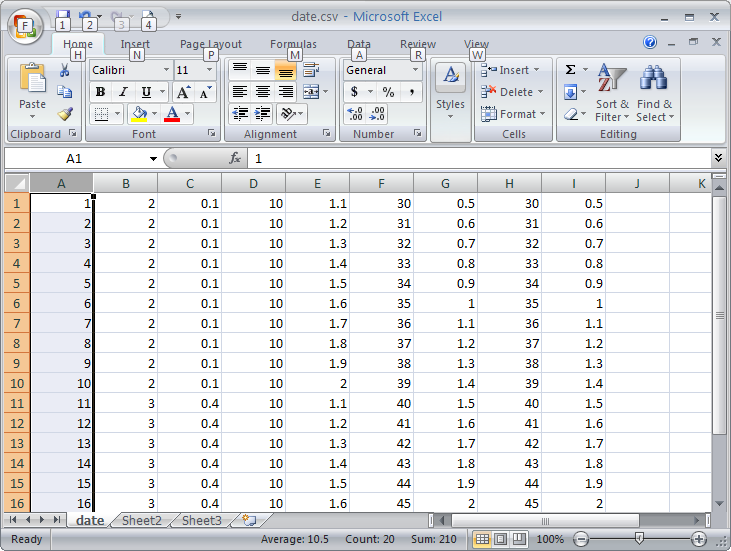
**Fig. X.4 Vizualizarea pe schemă a rezultatelor calculului de regim**

În această situaţie, calculul unui număr mare de regimuri ar presupune modificarea succesivă a puterilor nodale şi apoi citirea rezultatelor pentru fiecare regim în parte, mare consumator de timp. Pentru rezolvarea acestui inconvenient, programul Power Factory dispune de un modul de calcul specializat, capabil să citească seturi mari de date din fişiere csv (comma separated values), care sunt uşor de creat şi procesat folosind programul Microsoft Excel, apoi să exporte rezultatele în fişiere de tip text.

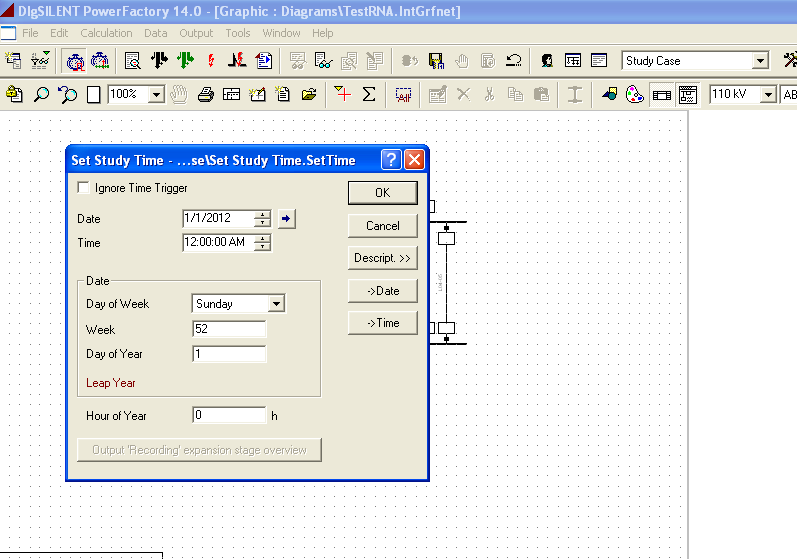
Modalitatea de utilizare a programului pentru acest tip de calcul este descrisă în detaliu în continuare:

Primul pas, realizat deja este construirea schemei monofilare şi introducerea parametrilor electrici ai tuturor elementelor reţelei. Reţeaua exemplificată în fig. X.1 are cinci noduri, dintre care patru sunt noduri consumatoare (PQ) iar unul, nodul 1, este de echilibru, şi cinci linii electrice.

Pentru calculul mai multor regimuri fără intervenţia utilizatorului, valorile puterilor active şi reactive din cele patru noduri de sarcină vor fi citite automat de program dintr-un fişier csv, creat în acest scop. În acest fişier (fig. X.5) prima coloană, care pentru programul Power Factory are indexul 0, trebuie să conţină numărul de ordine al regimului calculat. Următoarele coloane vor conţine valorile puterilor active şi reactive pentru nodurile reţelei, fără o ordine impusă, însă, odată aleasă pentru un regim, ea trebuie păstrată pentru toate regimurile citite din fişierul curent. Pentru exemplul reţelei electrice din fig.X.1, care are patru noduri de sarcină, fişierul csv trebuie să conţină o coloană index şi opt coloane pentru puteri active şi reactive nodale. Numărul de linii de date din fişier indică numărul de regimuri care vor fi calculate succesiv (maxim 8760, numărul de ore dintr-un an).



**Fig. X.5 Fişierul de date utilizat pentru calculele de regim**

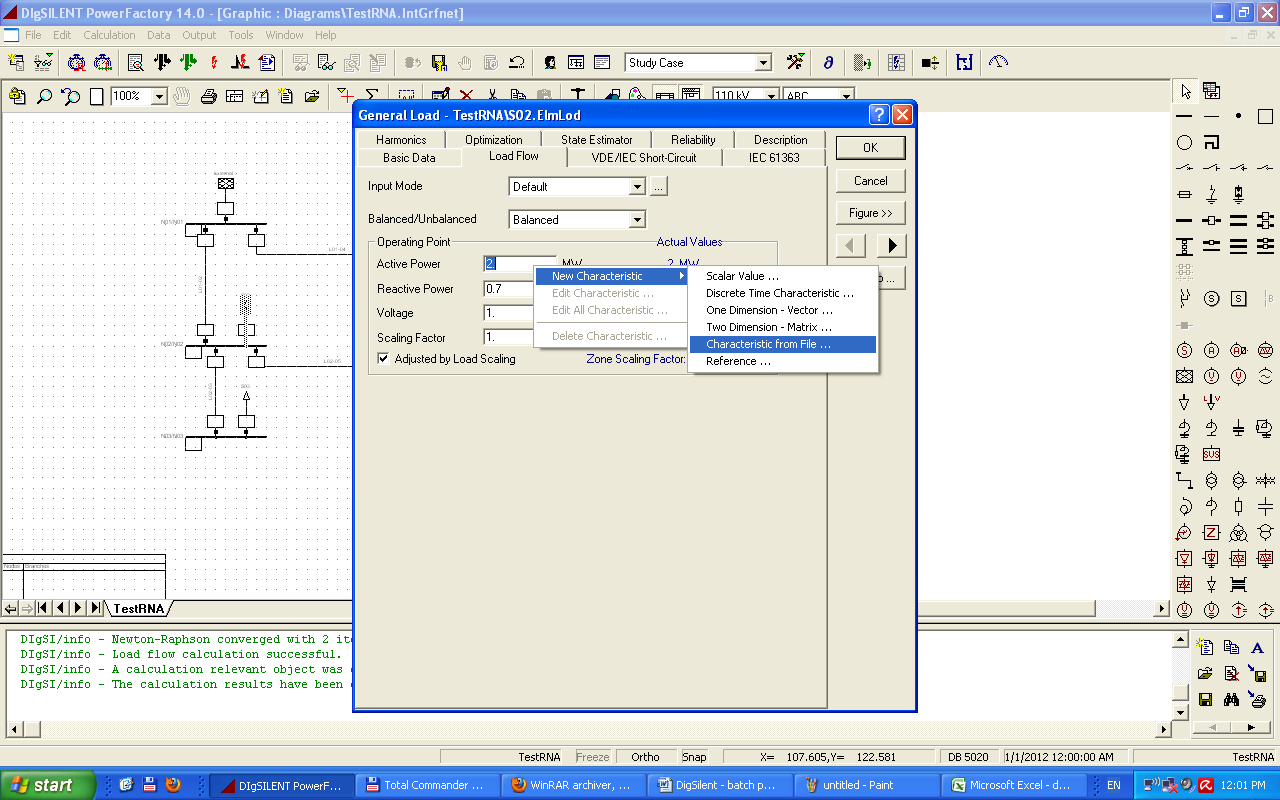


**Fig. X.6 Stabilirea datei şi orei de start a studiului de caz**

În continuare, se apasă butonul **Date/Time of Calculation Case,** se fixează data şi ora studiului de caz la cele dorite şi ora de start (Hour of Year) la 0 (fig. X.6). Apoi, se realizează legătura între fişierul csv şi sarcinile definite în schema monofilară. Aceasta se realizează manual pentru o singură sarcină, apoi parţial automat pentru restul sarcinilor din reţea.

În acest scop, se execută dublu click cu mouse-ul pe oricare dintre sarcinile din schemă şi se afişează fereastra de dialog pentru introducerea datelor corespunzătoare acesteia.

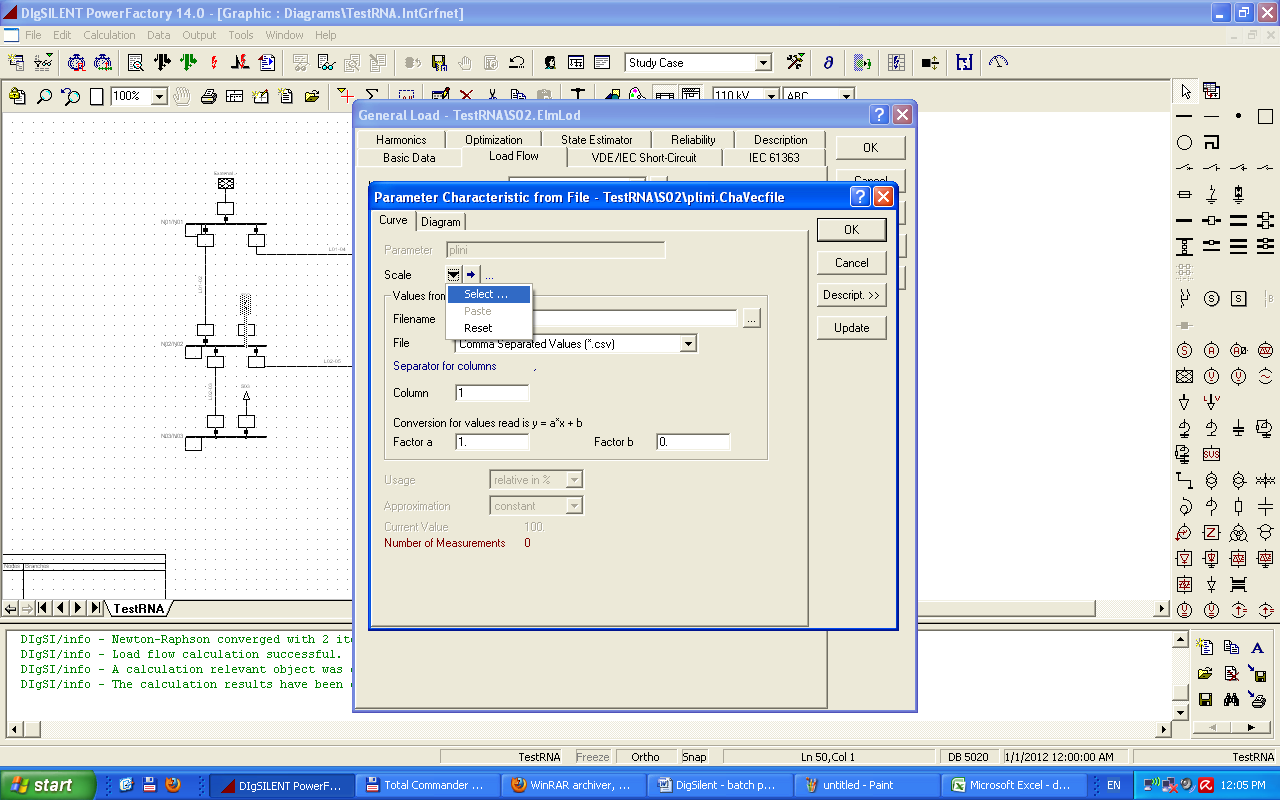
Se face click dreapta pe câmpul **Active Power** (putere activă) din tabul **Load Flow**, se alege opţiunea **New Characteristic** (caracteristică nouă) şi apoi **Characteristic from file** (caracteristică citită din fişier) (fig. X.7).

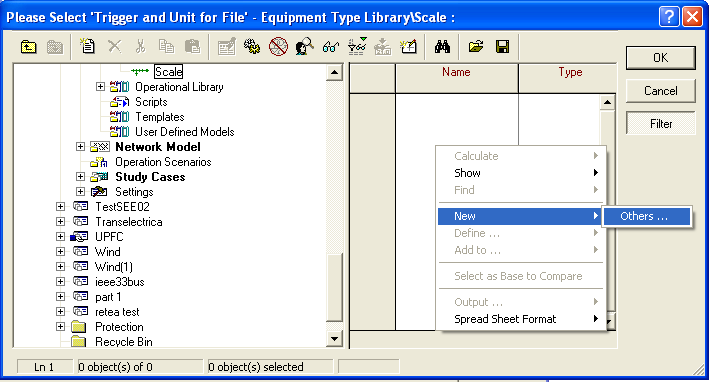


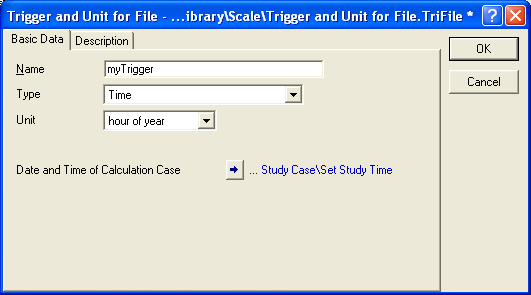
**Fig. X.7 Selectarea fişierului de date pentru citirea automată a sarcinilor**

În fereastra care se deschide, trebuie definită o scală de timp, care va fi utilizată în calcul (fig. X.8). Pentru aceasta se apasă butonul cu săgeată orientată în jos, se alege opţiunea **Select…**, iar în următoarea fereastră se execută click dreapta din mouse undeva pe zona albă a câmpului **Name** (nume), şi se alege opţiunea **New** (nou) şi **Others…** (altele).

Se defineşte un declanşator (trigger) căruia i se asociază un nume (“myTrigger”), un tip (hour of year- oră din an) şi se apasă butonul **OK** (fig. X.9).

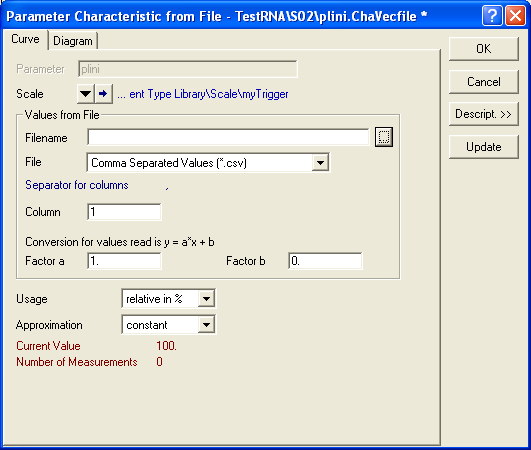


**Fig. X.8 Definirea scalei de timp**



**Fig. X.9 Crearea unui declanşator (trigger)**

Se selectează triggerul creat şi se închide fereastra. Triggerul va apărea selectat şi va fi utilizat de către sarcina selectată (fig. X.10).



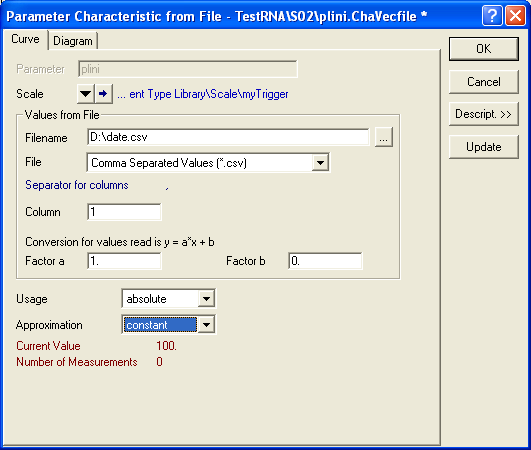
**Fig. X.10 Selectarea trigger- ului**

După definirea şi selectarea triggerului se indică pentru sarcina selectată fişierul de date (Filename) din care se vor prelua valorile, precum şi coloana (Column) din acest fişier din care va fi citită valoarea puterii active. Deoarece prima coloană din fişierul csv este numerotată de către program cu 0, coloana trecută în fig. X.11 este de fapt a doua coloană din fişier.

Dacă valorile înscrise în fişier sunt exprimate în MW sau MVAr, atunci factorii de conversie a sarcinii a şi b vor trebui să primească valorile 1, respectiv 0. Campul Usage (utilizare ca ...) trebuie trecut pe valoarea **absolute** (valoare absolută), iar campul Approximation (aproximare) se trece pe valoarea **constant.**

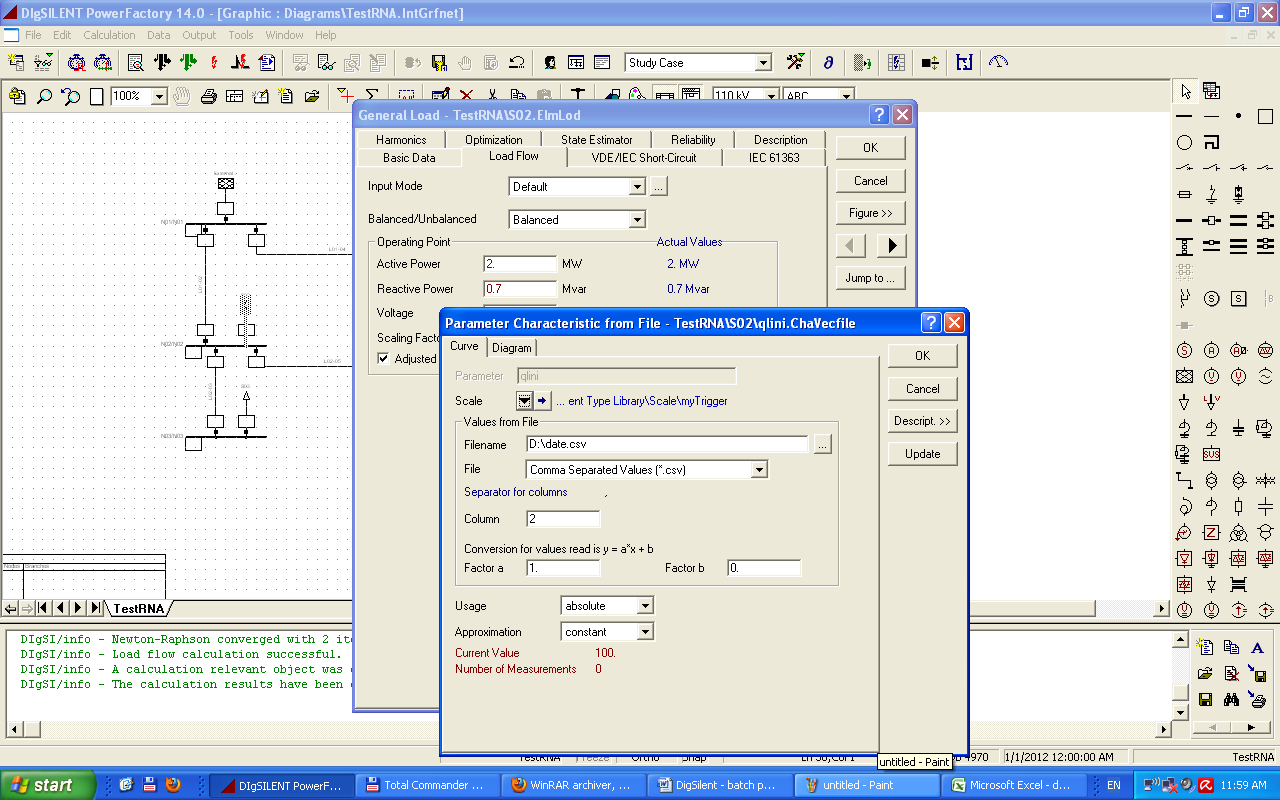
In fiecare dintre ferestrele discutate pană acum, pentru realizarea efectivă a schimbărilor introduse este obligatorie apasarea butonului **OK.**

In acest moment, programul va citi pentru fiecare regim definit în fişierul csv indicat valoarea absolută, considerată în MW, pentru puterea activă a sarcinii selectate, din coloana indicată (fig. X.11).



**Fig. X.11** **Configurarea unei sarcini pentru citirea valorii din fişier**

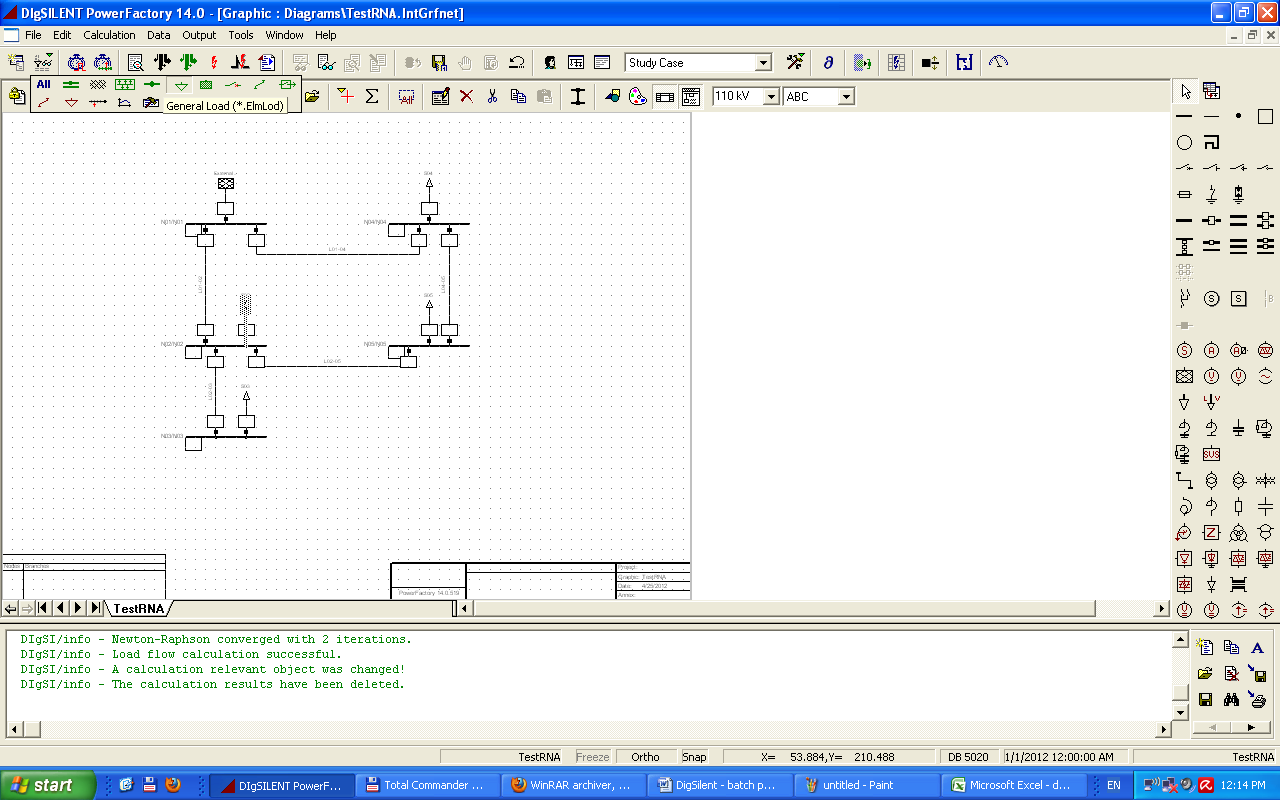
In mod similar se realizează citirea valorilor pentru puterea reactivă consumată de sarcina selectată. Se alege corespunzător coloana din care se va citi din fişier valoarea puterii reactive (fig. X. 12).



**Fig. X.12 Citirea din fişier a valorii pentru puterea reactivă**

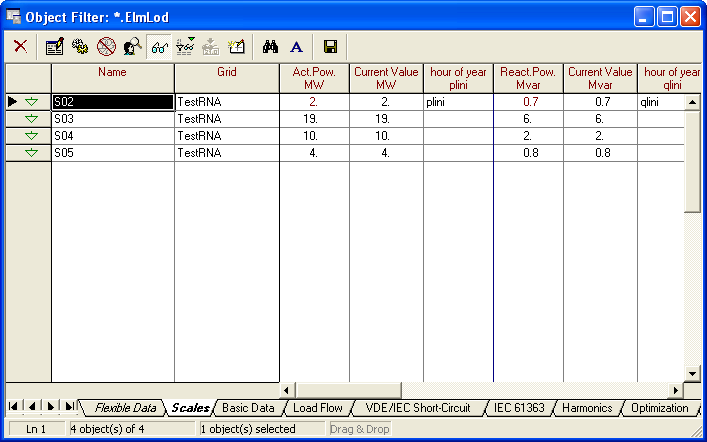
Această succesiune de paşi pentru citirea datelor din fişier trebuie realizată pentru toate nodurile consumatoare şi generatoarele din reţea. Pentru reţelele de dimensiuni mari (sute sau mii de noduri), definirea manuală a fiecărei sarcini ar necesita un volum mare de timp. De aceea, este mai convenabilă modificarea valorilor direct în baza de date, pentru toate sarcinile la un loc.

Pentru aceasta se apasă butonul de invocare a bazei de date  şi se selectează sarcinile (fig. X.13).



**Fig. X.13** **Selectarea sarcinilor pentru copierea automată a caractericticilor din fişier**

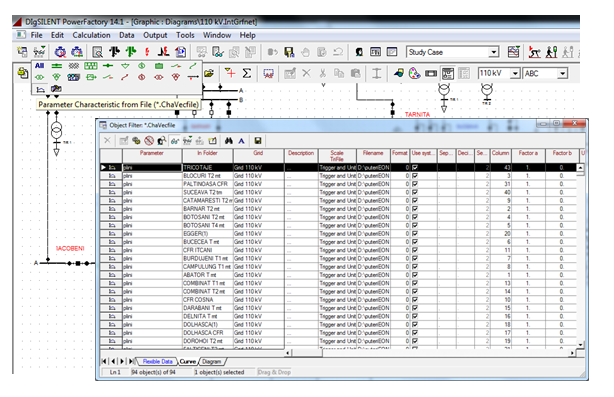
In tabul **Scales** (scala de timp), în coloanele **hour of year plini** şi **hour of year qlini** sunt completate valori doar pentru sarcina S02 pentru care s-a realizat asocierea cu fişierul csv. Această asociere se realizează rapid şi pentru toate celelalte sarcini din reţea prin copiere, la fel ca în Excel.



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

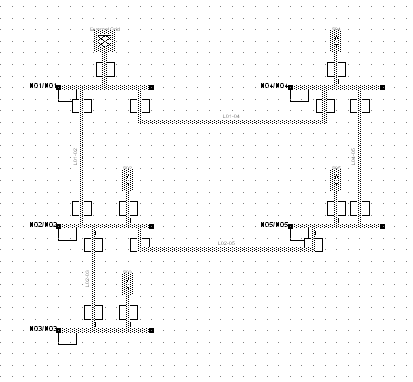
**Fig. X.14 Copiere automată a asocierii sarcinilor cu fişierul csv**

Copierea automată nu modifică şi numărul coloanei din care este citită valoarea fiecarei sarcini. El se modifică simplu, folosind opţiunea Parameter **Characteristic from File** din managerul de date, putând fi introdus manual sau prin copiere în bloc din Excel, în coloana **Column**  (fig. X.15).



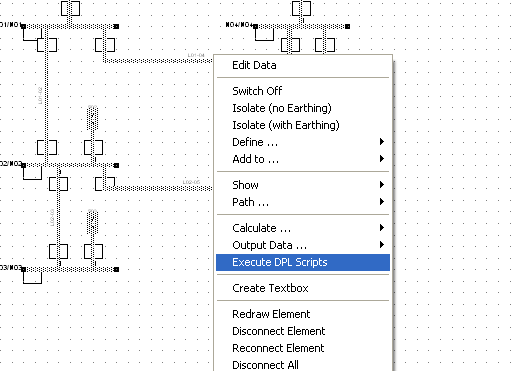
**Fig. X.15 Asocierea coloanelor din fişierul csv cu sarcinile din schemă**

Pasul următor este calcularea tuturor regimurilor definite în fişierul csv. Se selectează întreaga reţea cu Ctrl-A.



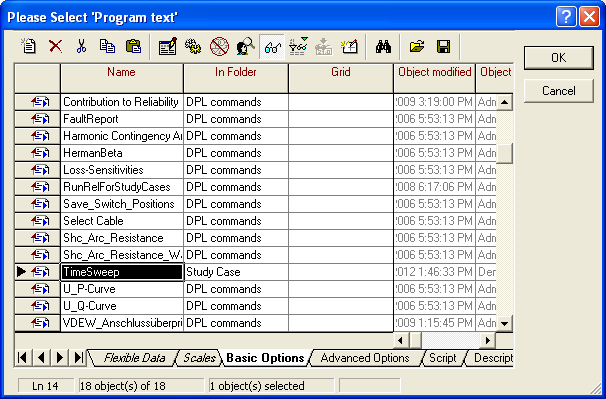
**Fig. X.16** **Selectarea întregii reţele pentru calculul de regim**

Se face click dreapta mouse pe un element din reţea şi se alege opţiunea **Execute DPL Scripts** (Execută script DPL).



**Fig. X.17 Lansarea în execuţie a calculului de regim**

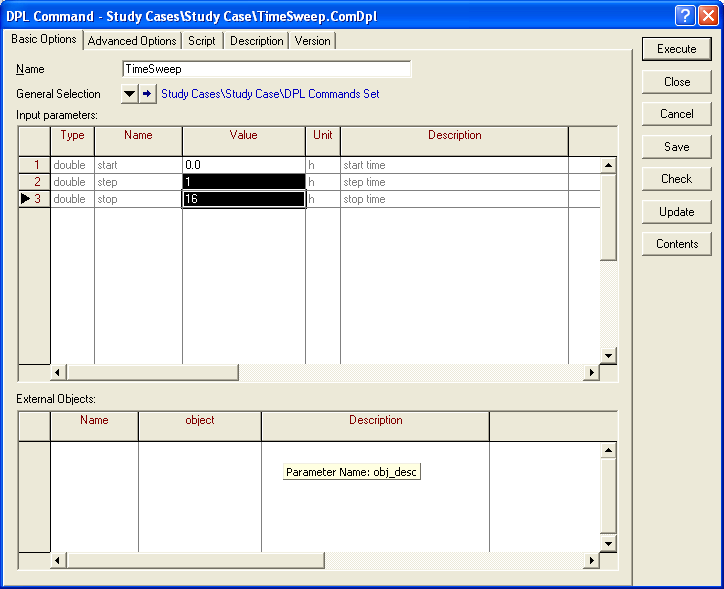
Din lista de scripturi predefinite se alege **TimeSweep (**secvenţa de timp**)**:



**Fig. X.18** Executarea scriptului **TimeSweep**

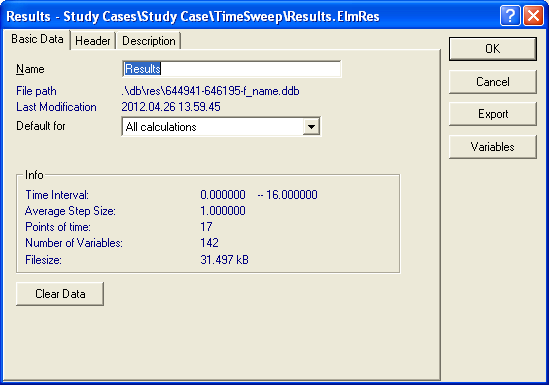
In fereastra scriptului se modifică parametrii **start time, time step** **şi** **stop time (început, pas şi final).** Pasul, începutul şi sfârşitul calculului sunt alese de utilizator. Sfarşitul nu trebuie să depăşească ultima valoare din coloana 0 a fişierului csv, în caz contrar rezultatele repetându-se.

Inainte de executarea scriptului se particularizează lista variabilelor calculate pentru fiecare element din reţea. In fereastra scriptului se apasă butonul **Contents** (Fig. X.19, X.21).

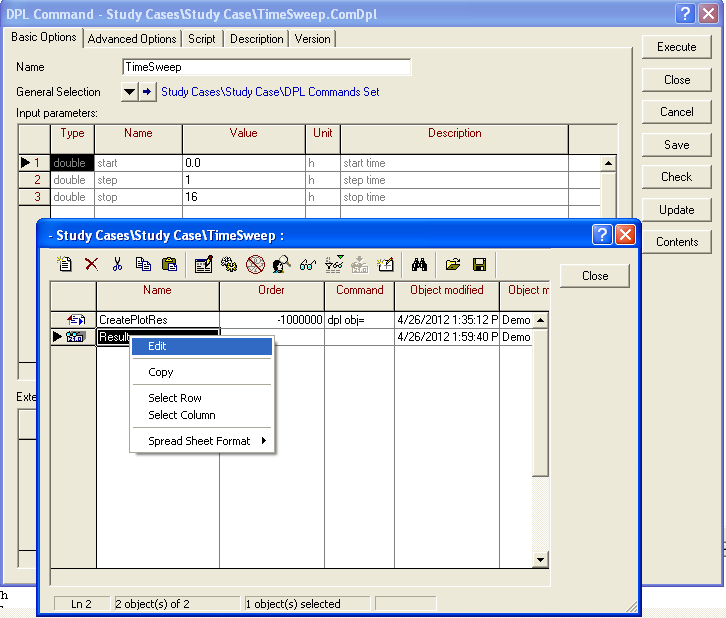


**Fig. X.19 Particularizarea variabilelor de ieşire**

In fereastra care se deschide se face click dreapta pe campul **Results** (rezultate) şi se alege opţiunea **Edit** (modifică) (fig. X.21). In fereastra nouă se apasă butonul **Variables** (variabile) (fig. X.20)

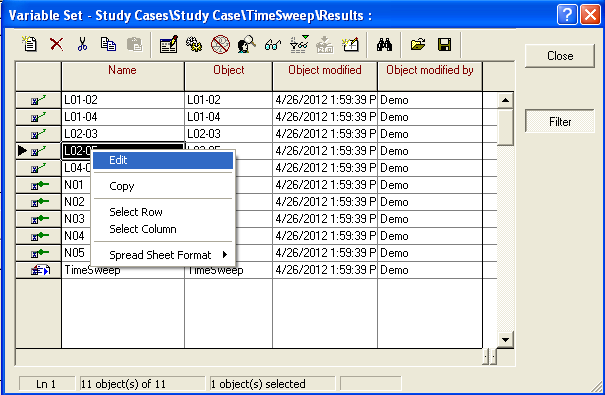


**Fig. X.20 Particularizarea variabilelor de ieşire**



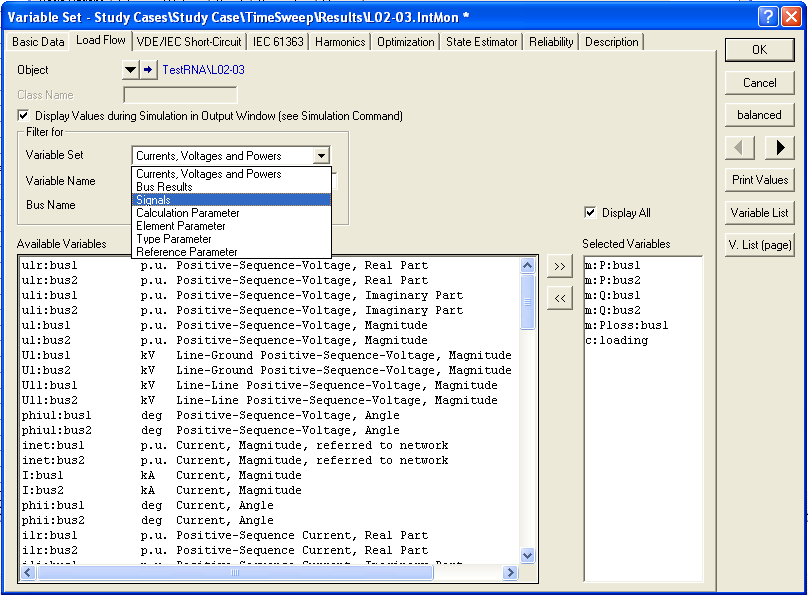
**Fig. X.21 Accesarea ferestrei pentru particularizarea rezultatelor**

Pentru un element din listă se alege comanda **Edit** pentru afişarea ferestrei **Data Manager** din care se vor selecta variabilele de ieşire



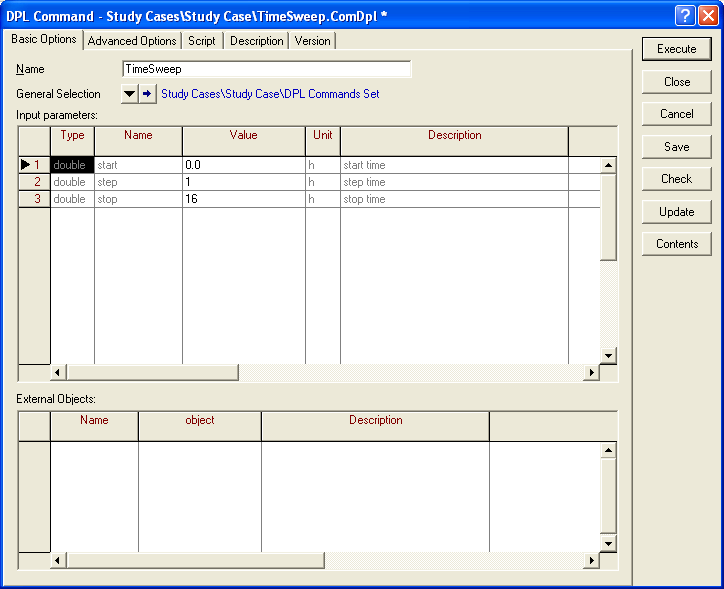
**Fig. X. 22** **Selectarea unui element pentru definirea variabilelor de ieşire**

Din fereastra cu liste de variabile se aleg doar cele de interes pentru utilizator. Procedura trebuie repetată pentru fiecare element din listă (Fig. X.23).



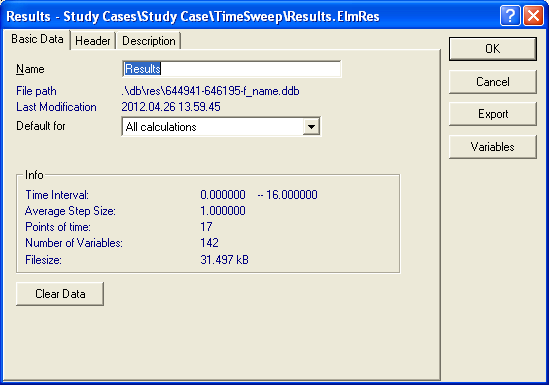
**Fig. X.23** **Selectarea variabilelor de ineres pentru un element**

Se apasă **OK** sau **Close** (închide) în toate ferestrele deschise pană se ajunge la fereastra scriptului **TimeSweep**. Aici se apasă butoanele **Update** (actualizare) şi **Save** (salvare) pentru memorarea modificărilor realizate şi se lansează în execuţie calculul prin apăsarea butonului **Execute** (executare). Programul va calcula automat regimurile definite în fişierul csv, respectand pasul ales de utilizator.



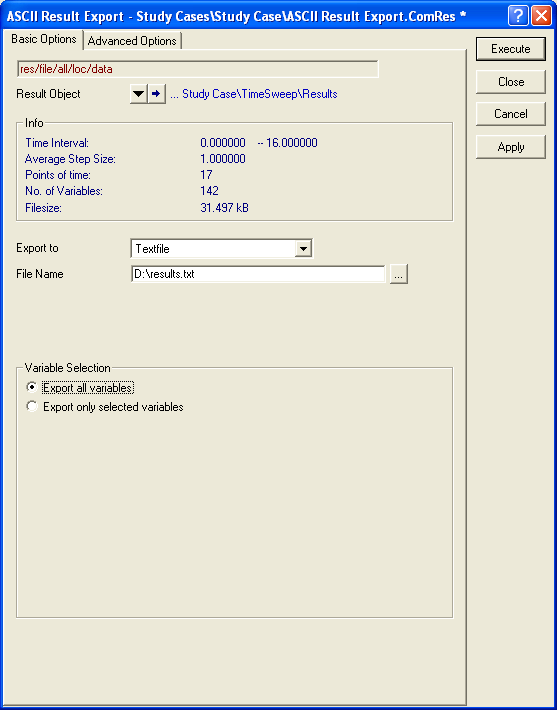
**Fig. X.24 Lansarea în execuţie a calculului de regim**

După terminarea calculelor, pentru exportarea rezultatelor se accesează din nou fereastra scriptului pană se ajunge la fereastra din fig. X.20. Aici, se apasă butonul **Export.**



**Fig. X.25 Apelul modulului de export al datelor**

In fereastra care se deschide, se alege tipul de fişier **Textfile** şi numele său **File Name**. După apăsarea butonului **Execute**, cu configurarea aleasă astfel, variabilele calculate vor fi salvate într-un fişier text delimitat cu tabulatori, care poate fi descris şi prelucrat în Excel.



**Fig. X.26 Exportarea rezultatelor calculelor de regim**