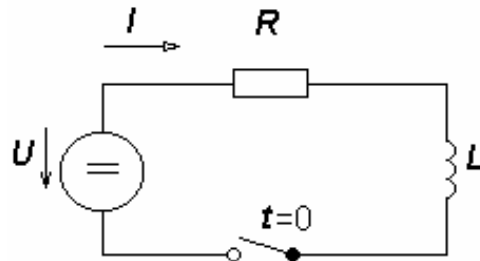


1. Môj prvý obvod (My first circuit)

Vyskúšajte si prácu s programom EMTP-ATP pri riešení jednoduchého obvodu R - L a porovnajte si ho s výpočtom podľa teórie obvodov. Riešme prechodný dej pripojenia sériového R - L obvodu k jednosmernému zdroju. Sú dané hodnoty $R = 10 \Omega$, $L = 20 \text{ mH}$ a napätie zdroja $U = 10 \text{ V}$. Schéma zapojenia je na obr. 1.



Obr. 1 Schéma zapojenia obvodu

1.1 Riešenie prechodného deja výpočtom

Podľa 2. Kirchhoffovho zákona platí pre obvod rovnica:

$$L \cdot \frac{di}{dt} + R \cdot i = U \quad (1.1)$$

Využitím Laplaceovej transformácie bude platiť:

$$L \cdot p \cdot I(p) - L \cdot i(0_+) + R \cdot I(p) = \frac{U}{p} \quad (1.2)$$

Keďže pred zopnutím spínača nepreteká obvodom žiadny prúd, bude $i(0_+) = 0$. Pre určenie časovej závislosti priebehu prúdu po zopnutí spínača sa použije veta o rozklade.

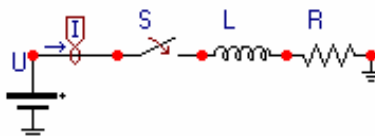
$$I(p) = \frac{U}{p \cdot (R + L \cdot p)} \quad (1.3)$$

$$i(t) = \frac{U}{R} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right) = i' + i'' \quad (1.4)$$

kde i' je ustálená zložka a i'' prechodná zložka.

1.2 Riešenie prechodného deja programom ATP

V prostredí grafického preprocesora ATPDraw nakreslite schému podľa obr. 2. Stlačením pravého tlačidla myši na ploche okna si vyberáte základné prvky obvodu, skladáte ich k sebe a stlačením ľavého tlačidla mimo objekt fixujete jeho polohu (je nutné chvíľu podržať tlačidlo myši a až tak posúvať jednotlivý prvok na dané miesto). Červená kresba objektu signalizuje, že ešte neboli zadané hodnoty v objekte. To sa uskutoční v dialógovom okne, ktoré je možné otvoriť stlačením pravého tlačidla myši na zvolenom objekte. Manipulácia s uzlami sa uskutočňuje kliknutím pravého tlačidla myši na daný uzol, kde sa zvolí „Ground“, pokiaľ chce užívateľ uzol uzemniť alebo „Display“, pokiaľ chce užívateľ zobrazíť jeho označenie na pracovnej ploche.



Obr. 2 Schéma zapojenia obvodu v ATPDraw

Napätie 10 V sa zapiše v tabuľke zdroja do **Amp**.

DATA	VALUE
U/I	0
Amp	10
Tsta	-1
Tsto	1

NODE	PHASE	NAME
DC	1	XX0001

Group No: 0 Label: U

Comment:

Hide
 Lock

OK Cancel Help

Pri prúdovej sonde sa potvrdí voľba jednej fázy.

Open Probe

Phases

1
 3

A
 B
 C

OK Help

Na časovom spínači sa nastaví v **T-op** hodnota 0.02 (ako oddeľovací znak je nutné používať bodku).

DATA	VALUE
T-cl	-1
T-op	0.02
Imar	0

NODE	PHASE	NAME
SWF	1	XX0002
SWT	1	XX0003

Group No: 0 Label: S

Comment:

Output

Current Voltage Curr&Volt Power&Energy

Hide
 Lock

OK Cancel Help

Pri induktore bude do **L** zadaná hodnota 20 (predvolené nastavenie je v mH (mili henry), nie v H).

DATA	VALUE
L	20

NODE	PHASE	NAME
From	1	XX0003
To	1	XX0005

Group No: 0 Label: L

Comment:

Output

Current Voltage Curr&Volt Power&Energy

Hide Lock \$Vintage,1

OK Cancel Help

Pri rezistore bude do **RES** zapísaná hodnota 10.

DATA	VALUE
RES	10

NODE	PHASE	NAME
From	1	XX0005
To	1	

Group No: 0 Label: R

Comment:

Output

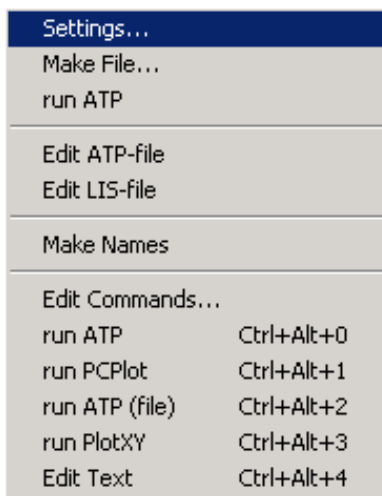
Current Voltage Curr&Volt Power&Energy

Hide Lock \$Vintage,1

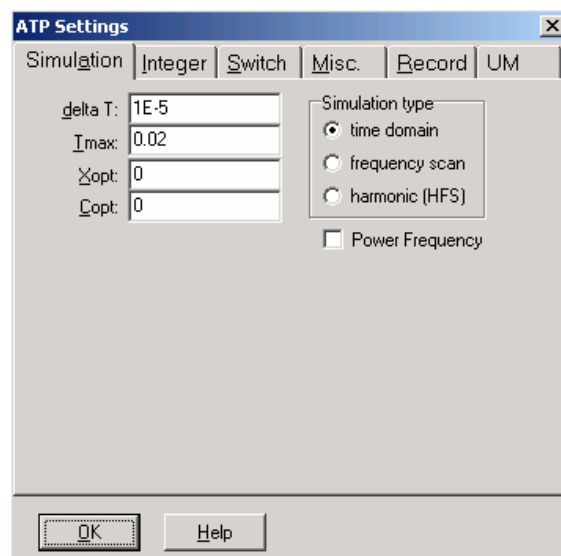
OK Cancel Help

Ostatné hodnoty je možné ponechať nezmenené. Bližšie vysvetlenie ich významu sa zobrazí po stlačení tlačidla „**help**“ v dialógovom okne. Podrobnejší návod obsahuje Rule Book k programu EMTP-ATP.

Pre simuláciu prechodného deja sa musia nastaviť podmienky simulácie voľbou **ATP Settings** a **Simulation**.



Zadá sa krok výpočtu **delta T** 10^{-5} s a doba výpočtu **T max** 20 ms.



Obr. 3 Dialógové okno ATP / Settings

Pričom pre hodnoty Xopt a Copt platí:

Pre Xopt:

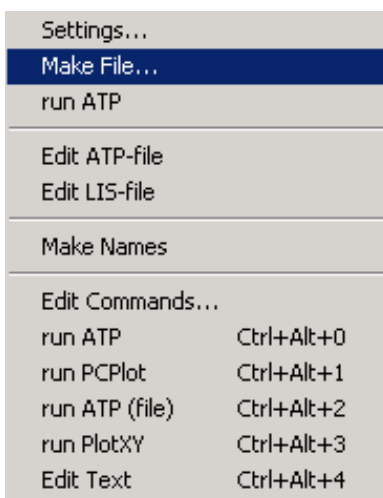
- hodnota induktora bude charakterizovaná indukčnosťou (mH), pokiaľ bude Xopt = 0,
- hodnota induktora bude charakterizovaná reaktanciou (W), pokiaľ bude Xopt = nastavenej frekvencii.

Pre Copt:

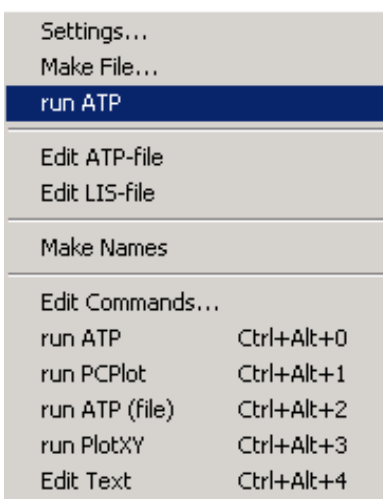
- hodnota kapacitora bude charakterizovaná kapacitou (mF), pokiaľ bude Copt = 0,
- hodnota kapacitora bude charakterizovaná susceptanciou (mS), pokiaľ bude Copt = nastavenej frekvencii.

Takto vytvorená schéma sa uloží príkazom CTRL-S so zvoleným názvom, napr. zapRL. Vznikne súbor s príponou *.adp, ktorý sa nachádza v podadresári Project preprocesora ATPDraw. Je vhodné, ak je to možné, používať názvy súborov bez diakritiky, nutné je nepoužívať v názve súboru medzery a je dobré obmedziť dĺžku názvu súboru na max. 8 znakov.

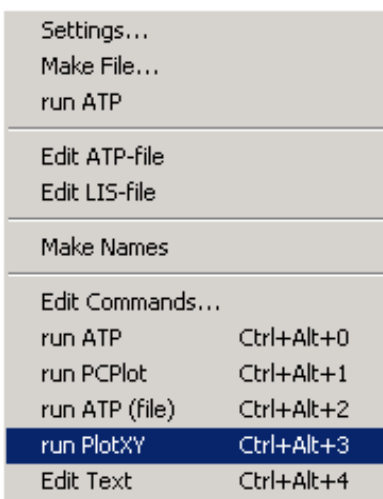
Príkazom **Make File** v hornom menu **ATP** sa vytvorí v podadresári ATP dátový súbor pre ATP s rovnakým názvom s príponou *.atp (teda zapRL.atp).



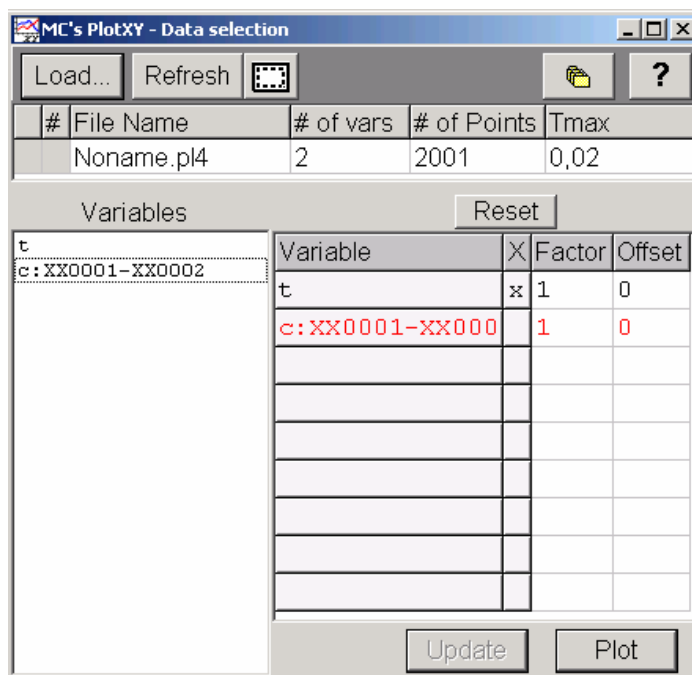
Príkazom **run ATP** v hornom menu **ATP** sa spustí výpočet v programe ATP, ktorého výsledkom sú súbory s príponou *.lis a *.pl4. Súbor *.lis je výstupný dátový súbor a rovnako ako súbor *.atp dajú as prezerat' z prostredia ATPDraw voľbou **ATP Edit**.



Súbory s príponou *.pl4 sú komprimované grafické dáta, ktoré je možné prezerat' niektorým z grafických postprocesorov, ako napríklad PlotXY. Stále v prostredí ATPDraw sa voľbou z horného menu **ATP run PlotXY** spustí grafický postprocesor



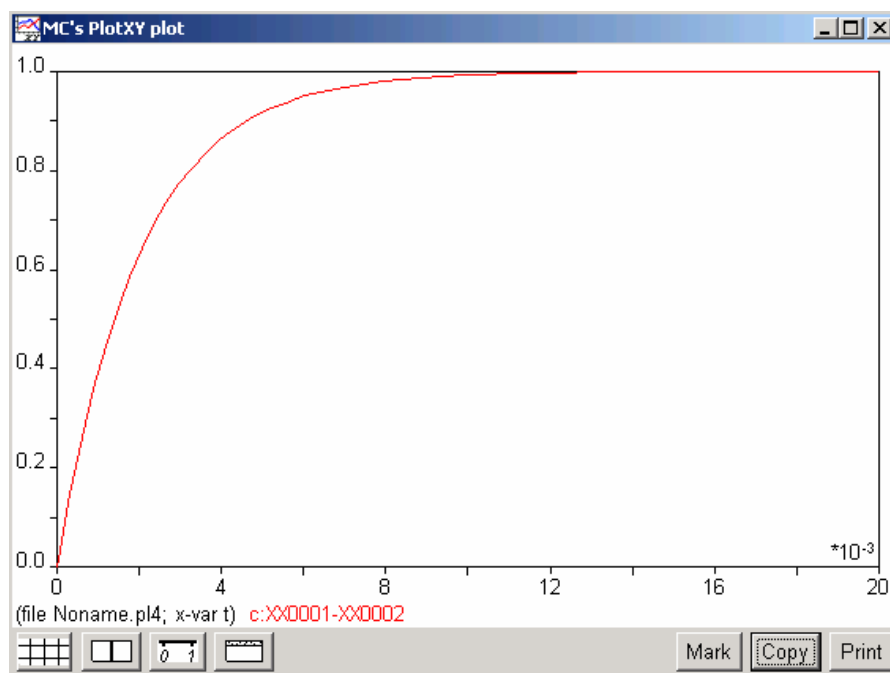
a v ňom je s označením c: XX0001-XX0002 uvedený požadovaný priebeh prúdu. Stlačením ľavého tlačidla myši sa priebeh preniesie do zvolených hodnôt k zobrazeniu a stlačením tlačidla **Plot** sa zobrazí.



Obr. 4 Dialógové okno programu PlotXY pre vykreslenie priebehov

Stlačením tlačidla **Copy** sa závislosť uloží do pamäti a je ju možné vložiť napríklad do súboru Word.

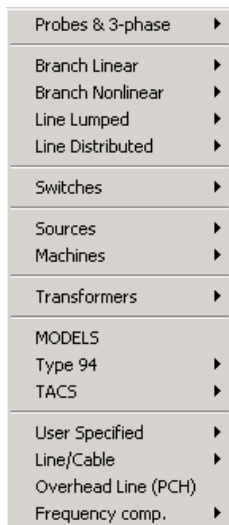
Ako je vidieť z tohto stručného návodu, je možné uskutočňovať činnosti spojené s programom ATP priamo z prostredia ATPDraw. Uvedený príklad poskytol postup, ktorý je spoločný pre väčšinu prípadov riešených programom. Detailnejšie vysvetlenie ďalších možností programu si môže čitateľ pozrieť napr. v Rule Book k programu EMTP-ATP.



Obr. 5 Priebeh prúdu vo vyššie uvedenom obvode

1.3 Priblíženie prostredia ATPDraw verzie 2.0

Takto vypadá ponuka pre voľbu prvkov obvodu:



Obr. 6 Ponuka pre voľbu prvkov v obvode

Probes & 3-phase

Sú predovšetkým napät'ové, prúdové a ďalšie sondy

Branch Linear

Lineárne vetvy obvodu – rezistory, indukory, kapacitory, RLC obvody

Branch Nonlinear

Nelineárne vetvy obvodu

Lines/Cables

Modely vzdušných vedení a káblov (π -článok)

Modely vedení s rozloženými parametrami (transponované a netransponované)

Switches

Spínače – časovo alebo napät'ovo riadené a polovodičové súčiastky

Sources

Zdroje – jednosmerné, striedavé a ďalšie

Machines

Sroje (synchronne, univerzálne, jednosmerné)

Transformers

Transformátory

Models

Užívateľ má možnosť si vytvoriť vlastný model v jazyku ATP

TACS

Využitie procedúry TACS (Transient Analysis of Control Systems)