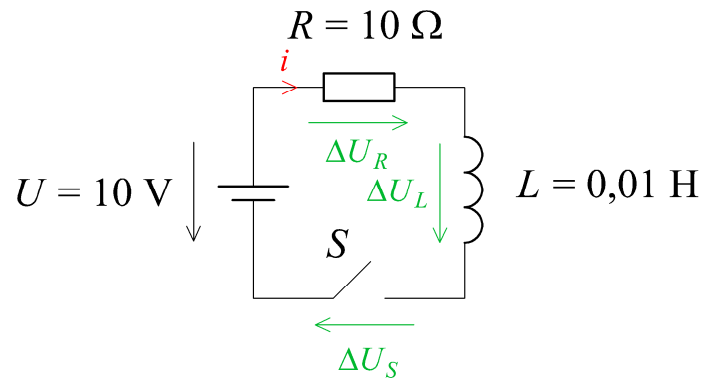


Príklad 1

Podľa schémy zapojenia na obr. 1 zistíte úbytky napätí na jednotlivých pasívnych prvkoch obvodu (rezistor, cievka, vypínač) a prúd v obvode v čase $t = 0,005$ s, ak sú dané parametre prvkov obvodu: $R = 10 \Omega$, $L = 20$ mH a napätie zdroja $U = 10$ V.

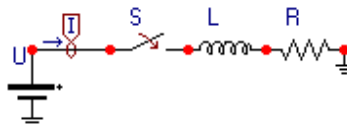


Obr. 1 Schéma zapojenia

Riešenie:

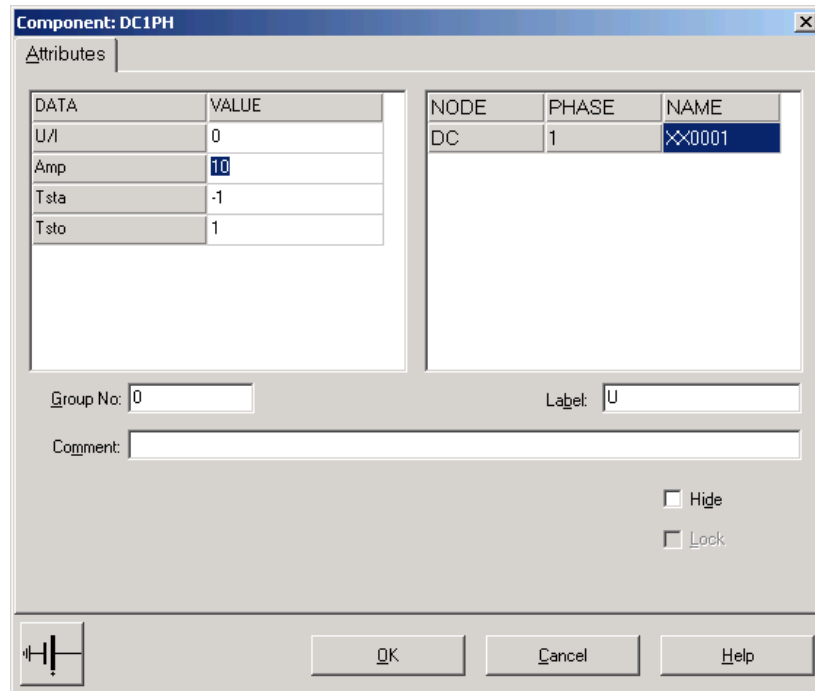
V prostredí grafického preprocesora ATPDraw sa zostaví elektrická schéma podľa obr. 2. Je nutné dodržať smer toku danej veličiny (v našom prípade prúdu) a to otočením prvku v s právnom smere (smer šípky na ampérmetri udáva smer toku danej veličiny). Tento smer prúdu sa zvolil v korešpondencii so schémou na obr. 1, v inom prípade toto otočenie nie je nevyhnutné.

Na napät'ovom zdroji U1 sa nastaví v položke **Amp** hodnotu 10 a v položky **Tsta** na hodnotu -1 a **Tsto** na hodnotu 1, čo má za následok stály napät'ový zdroj. V položke **Type of source** sa ponechá voľba **Voltage**.



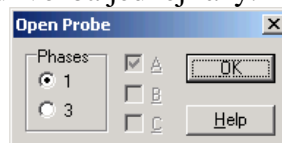
Obr. 2 Schéma zapojenia obvodu v ATPDraw

Napätie 10 V sa zapíše v tabuľke zdroja do položky **Amp**.



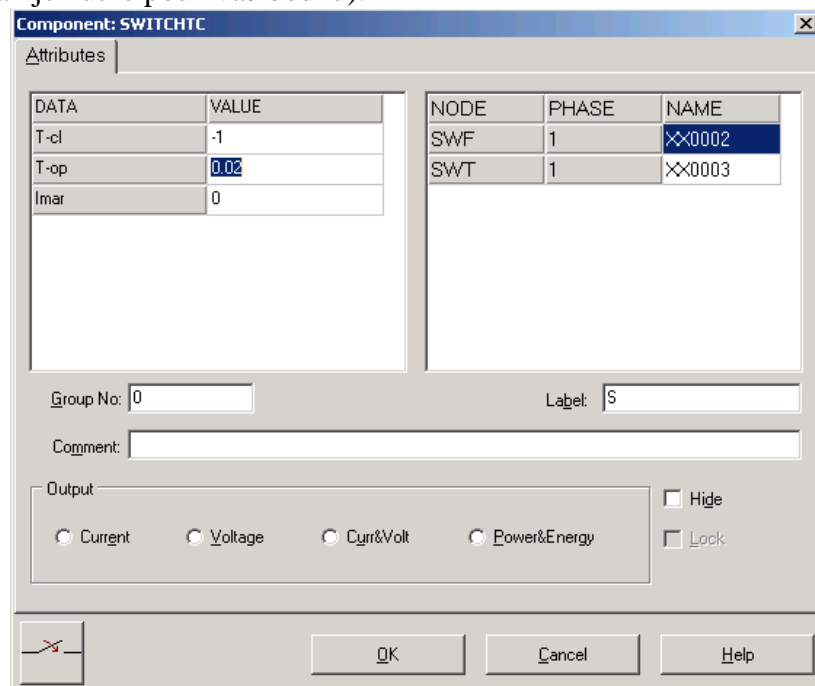
Obr. 3 Nastavenie parametrov pre napätový zdroj U

Na prúdovej sonde sa potvrdí voľba jednej fázy.



Obr. 4 Nastavenie parametrov ampérmetra

Na časovom spínači sa nastaví v **T-cl** hodnota -1 a v **T-op** hodnota 0.02 (ako oddeľovací znak je nutné používať bodku).



Obr. 5 Nastavenie parametrov vypínača

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

Obr. 6 Nastavenie parametrov cievky

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:

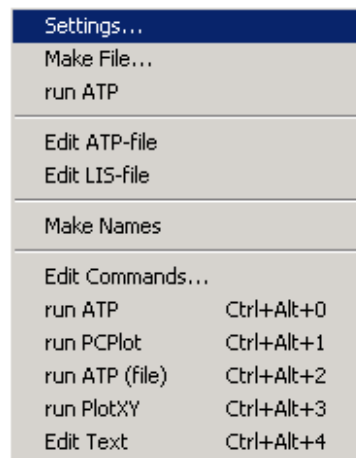
Output: Current Voltage Curr&Volt Power&Energy

Hide Lock \$Vintage,1

Obr. 7 Nastavenie parametrov rezistora

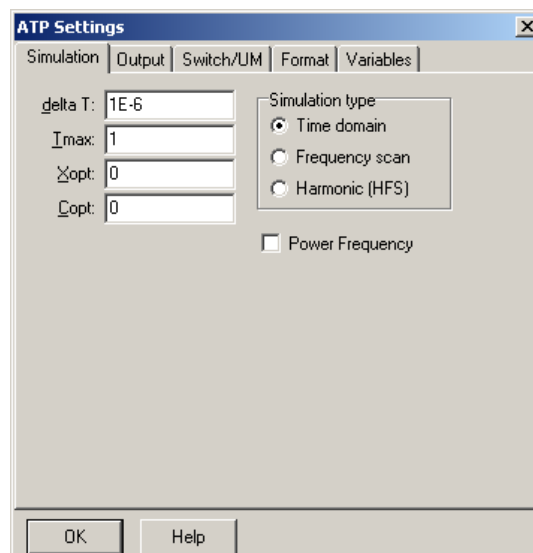
Ostatné hodnoty je možné ponechať nezmenené. Bližšie vysvetlenie ich významu sa zobrazí po stlačení tlačidla „help“ v aktuálnom okne prvku. Podrobnejší návod obsahuje Rule Book k programu EMTP-ATP.

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



Obr. 8 ATP – Settings

Zadá sa krok výpočtu **delta T** 1E-6 s a doba výpočtu **T max** 1 s.



Obr. 9 Dialógové okno Settings – Simulation

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.

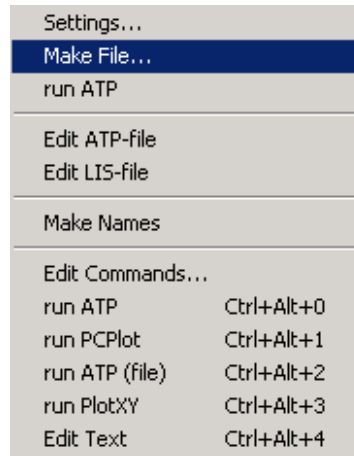
Pre Copt:

- 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

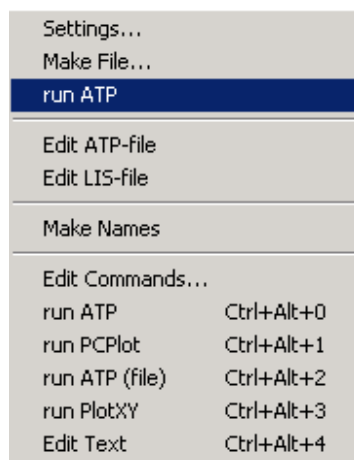
nepoužívať v názve súboru medzery a je dobré obmedziť dĺžku názvu súboru na max. 8 znakov.

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).



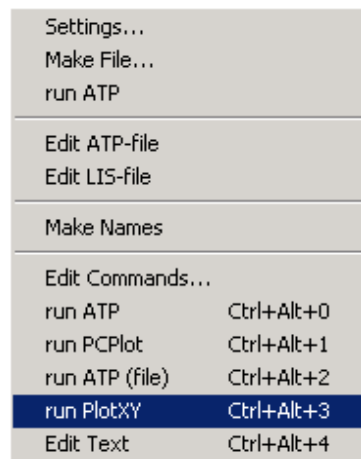
Obr. 10 ATP – Make File...

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 prezerať z prostredia ATPDraw voľbou **ATP Edit**.



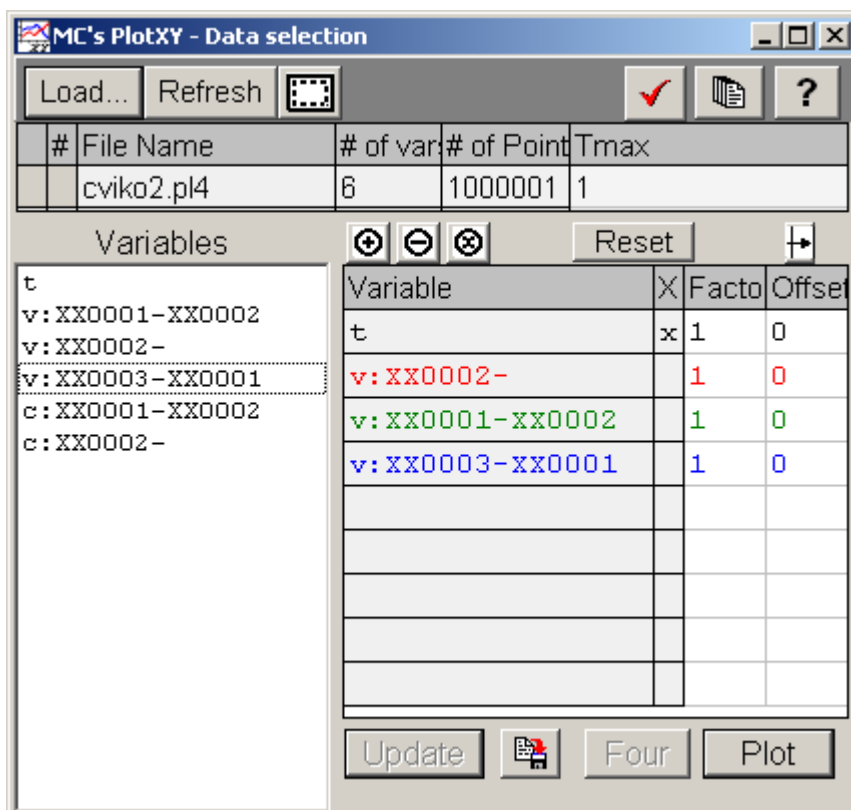
Obr. 11 ATP – Run ATP

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



Obr. 12 ATP – run PlotXY

A v ňom je s označením **v: XX0001–XX0002** uvedený požadovaný priebeh úbytku napätia U_R , **v: XX0003–XX0001** priebeh úbytku napätia U_S a **v: XX0002–** priebeh úbytku napätia U_L . Stlačením ľavého tlačidla myši sa dané priebehy označia pre zobrazenie a stlačením tlačidla **Plot** sa následne zobrazia. **Poznámka:** čísla uzlov môžu byť odlišné, v závislosti od zapojenia obvodu a nemusia korešpondovať s týmto číslovaním!

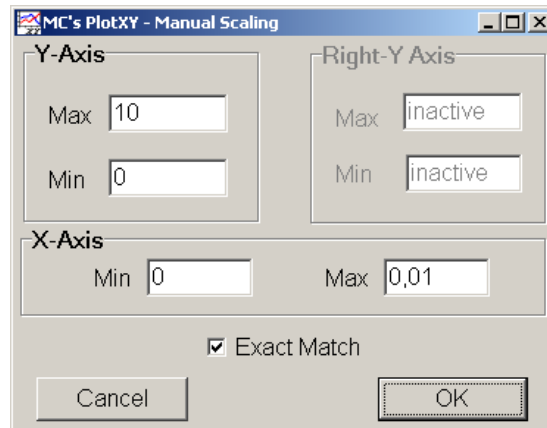


Obr. 13 Dialógové okno programu PlotXY pre vykreslenie priebehov

V okne PlotXY stlačíme tlačidlo Manual Scale v spodnom menu tlačidiel tohto okna (tretie zľava) (obr. 14) a následne v okne Manual Scaling zadáme minimálne a maximálne hranice pre zobrazenie priebehov. Nám postačuje jedna perióda, teda v X-Axis **Max** nastavíme hodnotu 0,01 (obr. 15) a potvrdíme tlačidlom **OK**. (**Poznámka:** desatinnú čiarku v okne Manual Scaling vkladáme ako čiarku, nie bodku).



Obr. 14 Tlačidlo Manual Scale



Obr. 15 Okno Manual Scaling

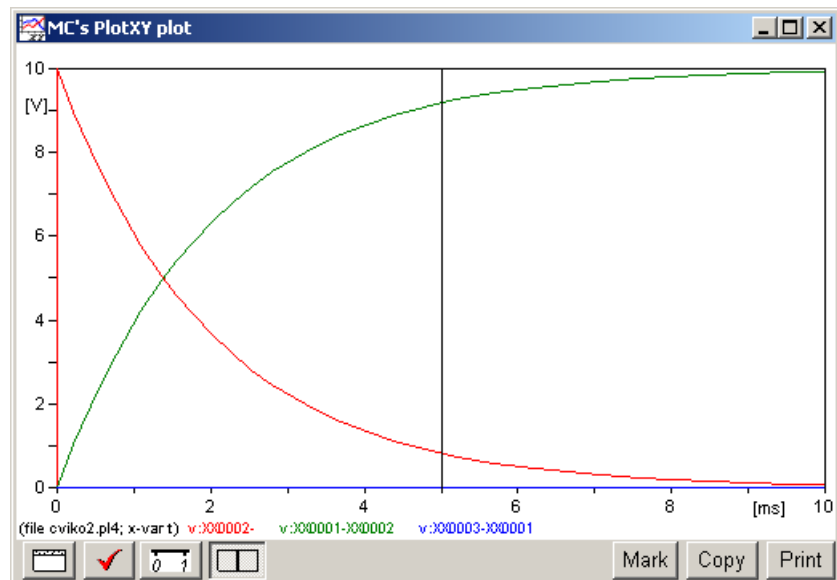
V okne PlotXY stlačíme tlačidlo Show Cursor v spodnom menu tlačidiel tohto okna (štvrté zľava) (obr. 16) a následne posúvame kurzorom (zvislou) čiarou pre zobrazenie hodnôt v požadovanom čase a amplitúde. Tu zistíme korešpondujúcu zhodu v amplitúde a fázovom natočení, t.j. čase prechodu veličiny nulou.



Obr. 16 Tlačidlo Show Cursor

Values	
File cviko2.pl4	
5,0000E-03	
0,82106	
9,1789	
0	
<input type="checkbox"/> Interpolation	

Obr. 17 Zobrazenie hodnôt úbytkov napätí v čase $t = 0,005$ s

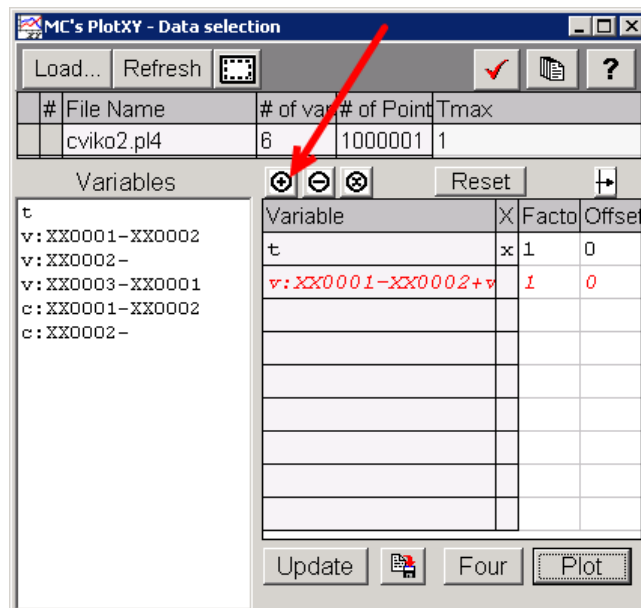
Obr. 18 Priebehy úbytkov napätí U_R , U_L , U_S

Z daných priebehov odčítaných z obr. 17 a obr. 18 je vidieť, že v čase $t = 0,005$ platí: $U_R(0,005) = 0,82106$ V, $U_L(0,005) = 9,1789$ V, $U_S(0,005) = 0$ V.

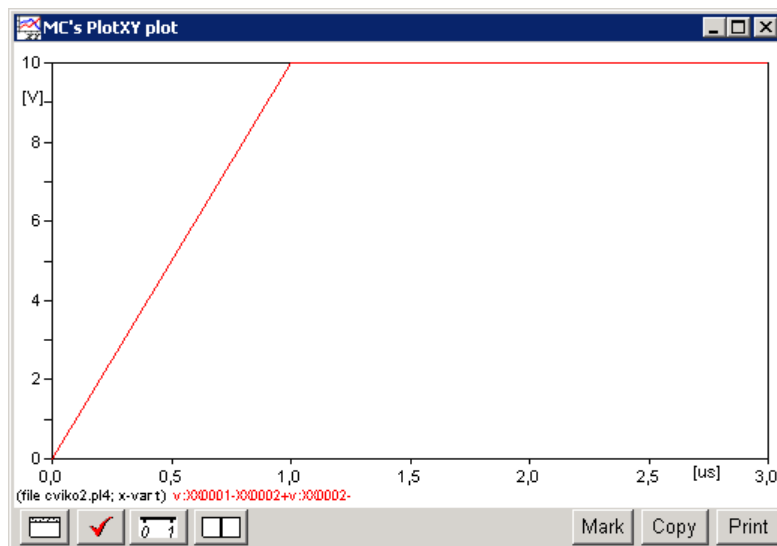
Úbytok napätia na spínači môžeme získať aj sčítaním zvyšných úbytkov napätí na pasívnych prvkoch v obvode a porovnaním s napätím zdroja:

Stlačíme tlačidlo sčítania dvoch priebehov (obr. 19) a následne vyberieme z okna premenných (Variables) dva priebehy (v tomto prípade sú to priebehy napätia na rezistore a cievke:

v: XX0001–XX0002 a v: XX0002–). Po stlačení tlačidla **Plot** sa zobrazí sčítaný priebeh (obr. 20). Z tohto priebehu po vhodnom priblížení je vidieť, že spínač nie je spotrebiteľom elektrickej energie a teda nie je na ňom úbytok napätia. Podobne je z tohto grafu vidieť, že v čase $t \in \langle 0, 1 \mu\text{s} \rangle$ je priebeh lineárne rastúci a nenadobúda maximálnu hodnotu napät'ového zdroja (10 V) hneď od času pripojenia, ale po určitom čase. Tento úsek je vymedzený časovým krokom (**deltaT**), ktorý sme nastavili voľbou ATP – Settings – Simulation na $1 \mu\text{s}$. Teda, hodnoty z 1. iterácie (deltaT; t.j. $t \in \langle 0, 1 \mu\text{s} \rangle$) nie sú správne a musíme odčítavať z grafu až v čase $t \geq \text{deltaT}$.



Obr. 19 Tlačidlo sčítania dvoch priebehov v okne PlotXY



Obr. 20 Priebeh sčítaných úbytkov napätí