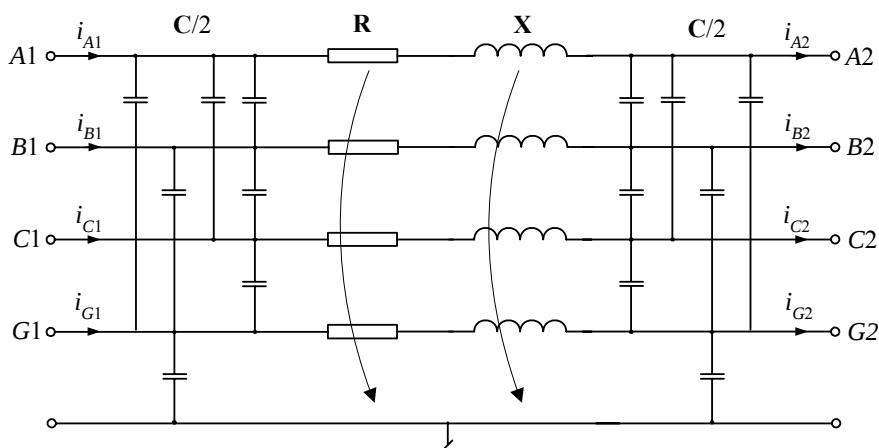


PRZYKŁAD C1.4

Sposób tworzenia modułów z wykorzystaniem procedury *Read PCH file* dostępnej w edytorze graficznym ATPDraw.

W przykładzie C.1.1 pokazany jest sposób tworzenia modułu danych w trybie wsadowym, który następnie może być dołączony do odpowiedniej ikony w edytorze ATPDraw, tworząc model (obiekt) użytkownika (*user specified object*). Wymaga to utworzenia pliku danych modelu (*.dat) o odpowiedniej strukturze, wykonanie kompilacji i dołączenie utworzonego pliku (plik *.lib) do stosownej ikony w edytorze ATPDraw. W przypadku modeli linii kablowych lub nawietrznych metodę tę można uprościć korzystając z procedury *Read PCH file*. Umożliwia ona bezpośrednie wczytanie pliku tekstowego *.PCH z danymi dotyczącymi tworzonego modułu do bloku ATPDraw reprezentowanego przez standardową ikonę (element graficzny). W celu ilustracji odpowiedniej procedury rozważmy przykład tworzenia modelu odcinka kabla typu GPLK o oznaczeniu: 240AL GPLK i długości 1000 m. Jest to 3-żyłowy kabel z pancerzem, który pełni także rolę żyły powrotnej, z izolacją papierową (ang. *Armoured Paper Lead Cable*). Kabel ten jest reprezentowany za pomocą 4-fazowego (trzy fazy + żyła powrotna) czwórnika Π (rys. 1).



Rys. 1. Schemat czwórnik Π reprezentującego kabel z trzema żyłami przewodzącymi i żyłą powrotną

Parametry kabla zapisane w formie macierzowej mają następującą postać:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} R_S & R_M & R_M & R_{Mg} \\ R_M & R_S & R_M & R_{Mg} \\ R_M & R_M & R_S & R_{Mg} \\ R_{Mg} & R_{Mg} & R_{Mg} & R_{Sg} \end{bmatrix}, \mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_S & X_M & X_M & X_{Mg} \\ X_M & X_S & X_M & X_{Mg} \\ X_M & X_M & X_S & X_{Mg} \\ X_{Mg} & X_{Mg} & X_{Mg} & X_{Sg} \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} C_S & C_M & C_M & C_{Mg} \\ C_M & C_S & C_M & C_{Mg} \\ C_M & C_M & C_S & C_{Mg} \\ C_{Mg} & C_{Mg} & C_{Mg} & C_{Sg} \end{bmatrix}.$$

Macierz $\mathbf{C}$ przedstawia pojemności poprzeczne modelu rozdzielone na dwie równe części i umieszczone na obu końcach gałęzi podłużnej. Trzy żyły przewodzące reprezentują system trójfazowy, dla którego można wyznaczyć następujące parametry składowych symetrycznych:

$$C_1 = C_S - C_M, \quad C_0 = C_{Mg},$$

$$R_1 = R_S - R_M, \quad X_1 = X_S - X_M.$$

Wielkości oznaczone indeksem Mg odnoszą się do ekwiwalentnych parametrów między poszczególnymi żyłami przewodzącymi i pancerzem, na przykład: X_{Mg} – reaktancja między fazą i pancerzem. W symetrycznym kablu parametry wszystkich żył przewodzących są jednakowe. Z kolei, wielkości z indeksem Sg odnoszą się do parametrów występujących między pancerzem i ziemią, na przykład, C_{Sg} jest ekwiwalentną pojemnością między pancerzem i ziemią.

Zastępcze parametry składowej zerowej zależą także od pojemności doziemnej pancerza (pojemność C_{Sg}) oraz ewentualnych dodatkowych rezystancji doziemnych w miejscu łączenia odcinków kabli.

Plik AL240GPS.PCH z danymi modelu rozpatrywanego kabla jest następujący.

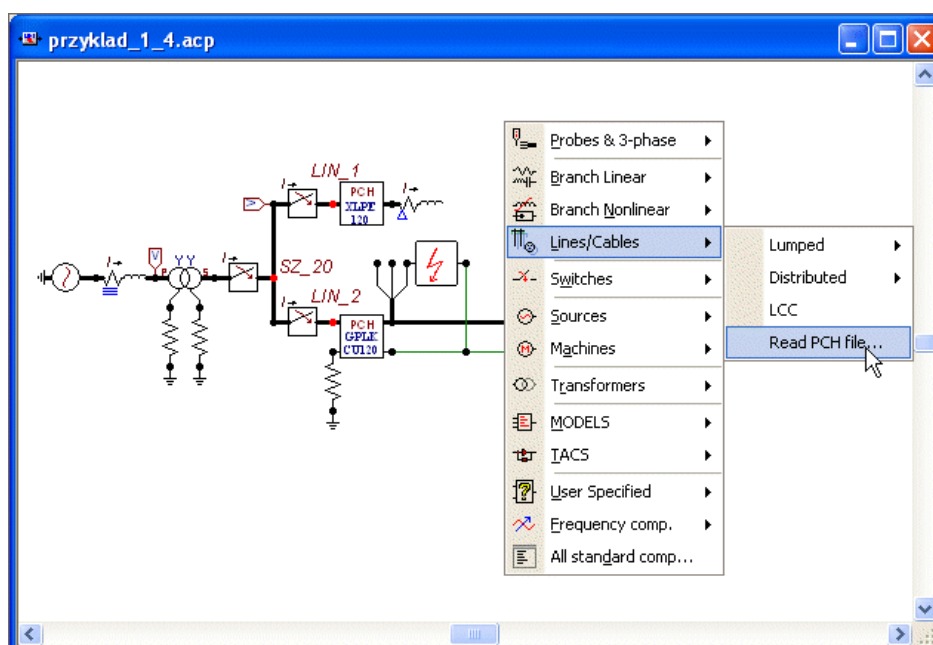
```
C CABLE DATA
C 240AL GPLK SECTOR 1000 m
C Rpos = 0.1500 ohms/km
C Xpos = 0.0740 ohms/km
C Cpos = 0.5000 microfarad/km
C RZero = 0.0000 ohms/km
C XZero = 0.0000 ohms/km
C
C USED OPTIONS: XOPT = 50.0 and COPT =0.0
C
$UNITS, 50.0, 0.0
$VINTAGE, 1
1AIN 1AOUT 1 0.19952400942 0.68857818513 0.41999998689
2AIN 2AOUT 2 0.04952400942 0.61457818513 -0.07999999821
```

3AIN	3AOUT	3	0.19952400942	0.68857818513	0.41999998689
			0.04952400942	0.61457818513	-0.07999999821
			0.04952400942	0.61457818513	-0.07999999821
4AIN	4AOUT	4	0.19952400942	0.68857818513	0.41999998689
			0.04952400942	0.60591151846	-0.25999999046
			0.04952400942	0.60591151846	-0.25999999046
			0.04952400942	0.60591151846	-0.25999999046
			0.64285734276	0.60591151846	0.77999997139

\$VINTAGE, -1
\$UNITS, -1, -1

Jak widać, indukcyjność jest podana w postaci reaktancji dla częstotliwości 50 Hz, a do zapisu wartości odpowiednich parametrów użyty został format zwiększonej dokładności (pola o długości 16 znaków – polecenie \$VINTAGE, 1).

Tak przygotowany plik może być bezpośrednio wczytany w edytorze ATPDraw za pomocą polecenia *Read PCH file* (rys. 2).



Rys. 2. Wybór polecenia *Read PCH file* przez kliknięcie prawym przyciskiem myszy na głównym ekranie edytora

Po poprawnym wczytaniu pliku (sprawdzany jest format danych), generowany jest plik AL240GPS.LIB, którego tekst zostaje włączony do utworzonego modelu:

```
KARD 4 4 5 5 7 7 10 10
KARG 1 5 2 6 3 7 4 8
KBEG 3 9 3 9 3 9 3 9
KEND 8 14 8 14 8 14 8 14
```

```

KTEX 1 1 1 1 1 1 1 1
/BRANCH
$UNITS, 50.0, 0.0
$VINTAGE, 1
1IN__AOUT__A      0.19952400942    0.68857818513    0.41999998689
2IN__BOUT__B      0.04952400942    0.61457818513   -0.07999999821
                  0.19952400942    0.68857818513    0.41999998689
3IN__COUT__C      0.04952400942    0.61457818513   -0.07999999821
                  0.04952400942    0.61457818513   -0.07999999821
                  0.19952400942    0.68857818513    0.41999998689
4IN__DOUT__D      0.04952400942    0.60591151846   -0.25999999046
                  0.04952400942    0.60591151846   -0.25999999046
                  0.04952400942    0.60591151846   -0.25999999046
                  0.64285734276    0.60591151846    0.77999997139
$VINTAGE, -1
$UNITS, -1, -1
$EOF
ARG, IN__A, IN__B, IN__C, IN__D, OUT__A, OUT__B, OUT__C, OUT__D

```

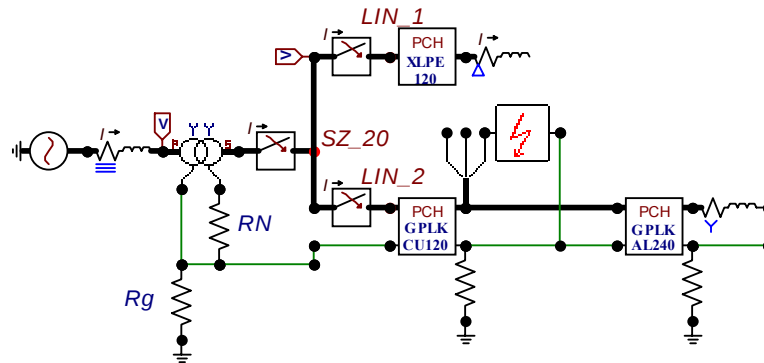
Jest to tekst modułu po kompilacji, który jest automatycznie dołączany do standardowej ikony z napisem PCH. Jak widać, zmienione zostały nazwy węzłów na obu końcach modelu kabla (nowe nazwy mają jednolitą, standardową formę), a ponadto, dodany został wiersz ARG, ... definiujący nazwy węzłów jako argumenty wejściowe do modułu. Wstawiona została także karta sortująca /BRANCH, gdyż model kabla przedstawia gałąź sieci.

Po wykonaniu tych czynności model kabla 240AL GPLK o długości 1000 m jest gotowy do użycia. Przy zmianie długości kabla należy odpowiednio przeskalować dane w pliku *.PCH. Użytkownik może także stosownie zmienić wygląd znaku graficznego modelu za pomocą graficznego edytora ikon.

W podobny sposób zostały utworzone modele kabli: 120CU GPLK (dane w pliku CU120GPS.PCH) oraz 120CU XLPE. Ten ostatni jest wykonany z trzech izolowanych żył fazowych bez żyły powrotnej. Dielektryk kabla jest wykonany z polietylenu usieciowanego (Cross-Linked PolyEthylene - XLPE). Model kabla jest zatem reprezentowany za pomocą trójfazowego czwórnika Π . Dane modelu są zawarte w pliku XLPE120.PCH.

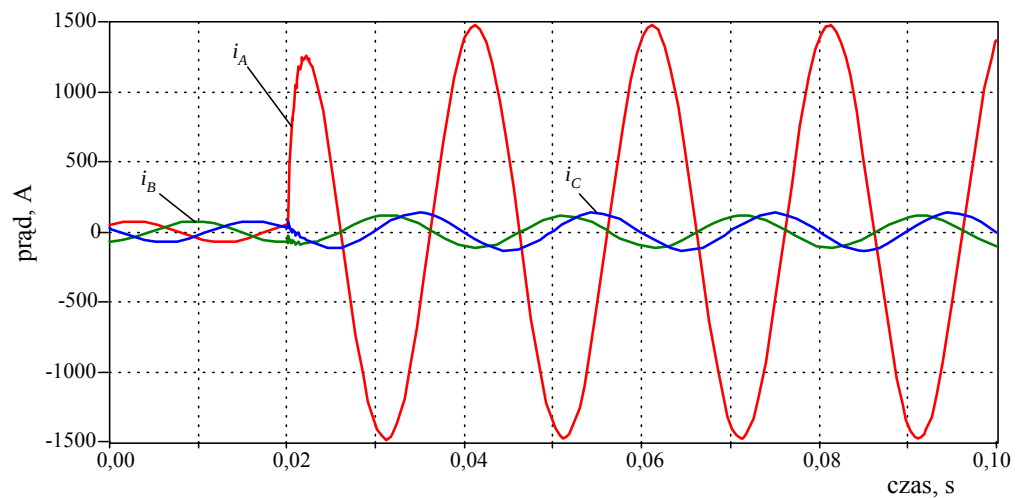
Przedstawione modele zostały zastosowane w modelu sieci średniego napięcia, która jest zasilana przez transformator 110/20 kV (rys. 3). Z rozdzielni ŚN wyprowadzone są dwie linie kablowe, z których jedna (z węzłem LIN_1) jest linią typową dla sieci z małym prądem zwarcia doziemnego, a druga (z węzłem LIN_2) odpowiada warunkom pracy sieci z dużym prądem zwarcia doziemnego (z uziemionym punktem neutralnym). Opornik R_g reprezentuje oporność uziemienia stacji, natomiast R_N ustala warunki pracy punktu neutralnego sieci 20 kV. Pancerz kabla linii LIN_2 jest połączony z uziemieniem stacji. Widoczne są także zastępcze oporności uziemienia pancerza kabla na końcach poszczególnych odcinków. Układ taki należy traktować jedynie jako ilustracja sposobu użycia opracowanych modeli. W modelu symulowane jest przebicie izolacji fazy A kabla 240AL GPLK do pancerza.

W charakterze modelu zwarcia wykorzystano model przedstawiony w Przykładzie C1_3.

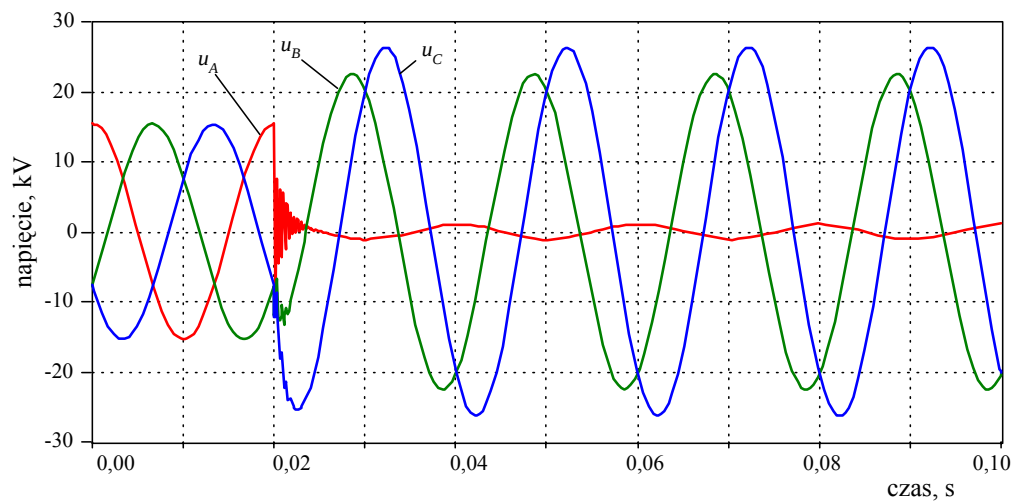


Rys. 3. Model analizowanej sieci

Przebiegi prądu zwarciovego na odejściu linii LIN_2 oraz napięcia na szynach stacji ŚN są pokazane, odpowiednio, na rysunkach 4 oraz 5.



Rys. 4. Przebiegi prądów w linii LIN_1



Rys. 5. Przebiegi napięć na szynach stacji ŚN

W podobny sposób mogą być opracowane modele o parametrach skupionych odcinków linii napowietrznej: pojedynczej lub równoległej z ewentualnymi przewodami odgromowymi.