

## 2. Obvodové prvky

Následuje přehled některých prvků jak jsou uvedeny v roletovém menu verze 2.4 ATPDraw. Ve vyšších verzích jsou postupně doplňovány další prvky a při přechodu z nižší verze na vyšší je proto nutno ověřit správnost přenosu údajů.

### 2.1 Modely vedení (*Line Lumped*)

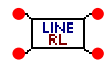
Modely vedení se soustředěnými parametry. Vedení se soustředěnými parametry je charakterizováno těmito obvodovými prvky:

- činný odpor  $R$  ( $\Omega$ ) závislý na parametru vodiče (geometrické rozměry).
- indukčnost  $L$  (H) charakterizuje uspořádání vodičů.
- kapacita  $C$  (F) je dána vlastností prostředí mezi vodiči.
- svodová vodivost  $G$  (S) je závislá na kvalitě izolace.



#### RLC Pi-equiv. 1

$\pi$  článek v 1fázovém 2fázovém nebo 3fázovém provedení. Parametry článku  $L$ ,  $R$ ,  $C$  se zadávají obdobně jako u lineárního prvku RLC.



#### RL Coupled 51

RL obvody se vzájemnou vazbou.

### 2.2 Modely vedení (*Line Distributed*)

Modely vedení s rozprostřenými parametry. Jsou to obvody, kde je magnetické a elektrické pole rozloženo rovnoměrně nebo nerovnoměrně podél všech úseků obvodu. Napětí a proudy jsou pak ještě funkcí prostorových souřadnic. Základní význam má analýza jevů v dlouhých vedeních. Jsou uvažovány parametry rozložené spojitě po celé délce vedení a jsou charakterizovány hodnotami vztaženými na jednotku délky.



#### Transp. lines (Clarke)

Modely transponovaného 1, 2, 3, 6, 9fázového vedení. Model 6fázového vedení je i se vzájemnou vazbou.



#### Untransp. lines (KCLee)

Model vedení KCLee 2 nebo 3fázového.

## 2.3 Nelineární prvky (Nonlinear Branch)



### Nelineární rezistor ( R(i) Type 99)

Nelineární proudově závislý rezistor definovaný VA charakteristikou.



### Nelineární induktor ( L(i) Type 98)

Nelineární proudově závislý induktor definovaný závislostí magnetického toku a protékajícího proudu.



### Reálný nelineární induktor ( L(i) Type 93)

Oproti předchozímu typu je odlišný svoji křivkou nasycení.



### Fiktivní (pseudo)nelineární induktor s hysterezí ( L(i) Type 96)

Oproti předchozím dvěma typům je nyní uvažován zbytkový tok. Nelineární induktor je nyní definován hysterezní křivkou.

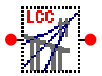


### Nelineární časově závislý rezistor ( R(t) Type 97)

## 2.4 Modely vedení a kabelů (Line/Cable)

Elektrické parametry vedení se určují na základě znalosti rozměrů vedení a použitých materiálů pomocí procedur Line Constants, Cable Constants a Cable Parameters. Po uzavření dialogového okna je spuštěn program ATP, který automaticky vygeneruje příslušné parametry a datový soubor obvodu je při řešení přechodného děje načítá prostřednictvím příkazu INCLUDE.

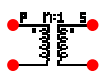
### Line/Cable



Modely vedení a kabelů (Pi, J.Marti, Bergeron...). Pomocí této procedury je možno vygenerovat požadovaný typ vedení/kabelu postupným zadáváním jednotlivých parametrů. Parametry vedení se vpisují do tabulek požadovaných hodnot v prostředí ATPDraw.

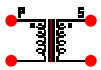
## 2.5 Transformátory

Programem ATP se dají modelovat různé druhy transformátorů. ATPDraw disponuje modelem ideálního 1fázového, modelem 1fázového a 3fázového transformátoru s respektováním saturace a 3fázového transformátoru v zapojení Y-Y. Kromě modelu Saturable Transformer, kde je nutno zadat přímo obvodové parametry transformátoru má program ATP proceduru BCTRAN, která je obdobou procedur u vedení a obvodové parametry transformátoru opět určí program ATP po uzavření dialogového okna, ve kterém se vyplňují základní štitkové údaje transformátoru.



### Ideal 1 phase

Model ideálního jednofázového transformátoru, kde převod  $p$  transformátoru se určí nastavením  $n$ .



### Saturable 1 phase

Model jednofázového transformátoru s uvažováním saturace. V dialogovém okně se nastaví jednotlivé parametry:

$I_0$  - proud magnetickým obvodem v rovnovážném stavu, při zanedbání ztrát v železe přibližně odpovídá proudu  $I_\mu$  (A)

$F_0$  - magnetický tok obvodu v rovnovážném stavu (ve stavu naprázdno) (Wb)  
veličiny  $I_0$  a  $F_0$  definují indukčnost magnetického obvodu v rovnovážném stavu

$R_{mag}$  - odpor magnetického obvodu ( $\Omega$ )

$R_p$  - odpor primárního vinutí obvodu ( $\Omega$ )

$L_p$  - indukčnost primárního vinutí (mH)

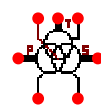
$V_{Tp}$  - primární napětí (kV) efektivní hodnota

$R_s$  - odpor sekundárního vinutí obvodu ( $\Omega$ )

$L_s$  - indukčnost sekundárního vinutí (mH)

$V_{Ts}$  - sekundární napětí (kV) efektivní hodnota

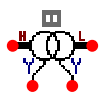
Magnetizační charakteristika transformátoru se zadává pomocí položky **Characteristic**, jako závislost magnetického toku (resp. magnetické indukce) na proudu, přibližně deseti body této charakteristiky v širším rozsahu hodnot.



### Saturable 3 phase

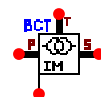
Obecný model 3fázového transformátoru s uvažováním saturace.

V **Attributes** lze volit dvouvinut'ový nebo trojvinut'ový transformátor. Pro každé vinutí je možno vybrat zapojení (Y,D11,D-lag,D-lead). Nastavení parametrů je obdobné jako u jednofázového transformátoru. I pro terciální vinutí je nastavení stejné.



### # Sat. Y/Y 3-leg

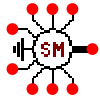
3fázový transformátor v zapojení Yy s uvažováním saturace. Jedná se o typ 3 leg core s vysokou homopolární reluktancí.



### BCTRAN

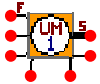
Transformátor zadávaný prostřednictvím štítkových hodnot.

## 2.6 Elektrické stroje (Machines)



### SM59

Model synchronního stroje s možností řízení pomocí TACS.



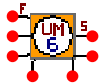
### UM1 Synchronous

Model synchronního stroje.



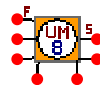
### UM3 Induction

Model asynchronního stroje.



### UM6 Single phase

Model jednofázového stroje.



### UM8 DC

Model stejnosměrného stroje.