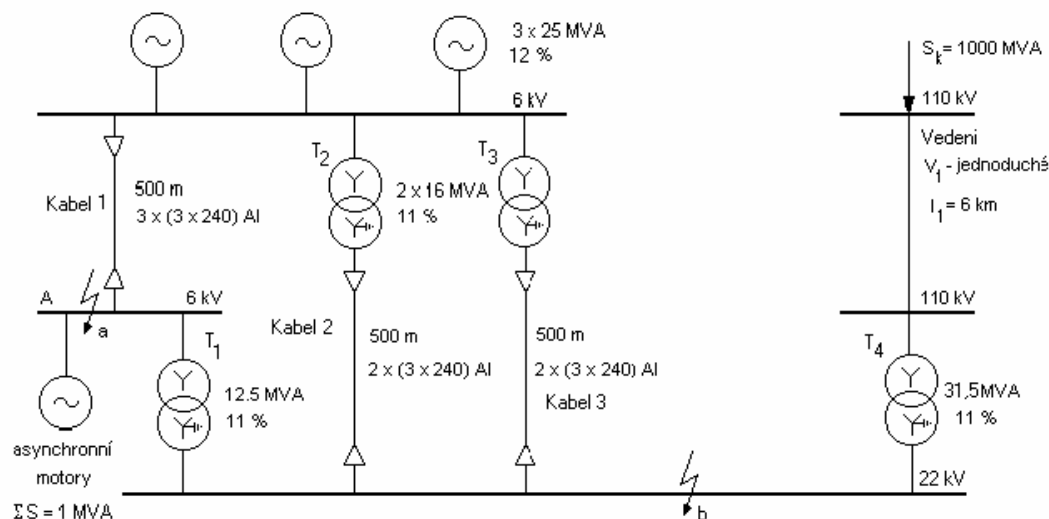


1. Úvod

Smyslem této publikace je zpřístupnit a předvést uživateli ATP možnosti jeho využití v případech, které přináší praxe, zejména přechodné děje v elektrizačních soustavách. Nejprve budou vytvořeny modely jednoduchých obvodů a poté modely složitějších obvodů, které vzniknou spojením jednotlivých komponent.



Obr. 1.1 Schéma elektrizační soustavy

1.1 Přechodné děje v elektrizačních soustavách

Přechodné děje v elektrizačních soustavách (ES) vznikají při přechodu z jednoho ustáleného stavu ES do nového provozního stavu. K narušení ustáleného stavu ES může dojít v důsledku manipulací prováděných v ES, při změně zatížení ES nebo v důsledku poruchy zařízení (zkrat, vypnutí alternátoru ze synchronizmu apod.). V závislosti na druhu přechodného děje je třeba použít vhodný model ES. U modelů vedení jde o rozhodnutí, zda použít model se soustředěnými nebo rozprostřenými parametry.

Nejrychlejší průběhy vykazují v ES **vlňové přechodné děje**, jejichž doba trvání se udává v mikrosekundách až milisekundách. Průběh změn provozních parametrů je tak rychlý, že není možno zanedbat rychlost šíření elektromagnetických vln v jednotlivých člancích ES, a tyto články se musí při výpočtu nahrazovat **modely s rozprostřenými parametry**. Matematický popis těchto jevů vede na **parciální diferenciální rovnice**.

Pomalejší jsou **elektromagnetické přechodné děje** s dobou trvání řádově desetin sekundy. Vzhledem k menší rychlosti jejich průběhu je možno zanedbat šíření elektromagnetických vln ve všech člancích ES. Proto se dají modelovat jako **články se soustředěnými parametry**. Během trvání elektromagnetického přechodného děje se mohou zanedbat změny otáček točících se soustrojí a předpokládat při výpočtech konstantní úhlové rychlosti elektrických točivých strojů. To umožňuje chápat ES jako čistě elektrický systém, bez vlivu mechanických částí

na průběh přechodného děje. Tato zjednodušení pak umožňují z matematického hlediska použít **obyčejné diferenciální rovnice** s časem jako jedinou nezávisle proměnnou.

Třetí skupinu přechodných dějů tvoří **elektromechanické přechodné děje**, jejichž doba trvání se mění v širokých mezích, řádově od desetin sekundy až po desítky sekund. Vzhledem k rychlosti průběhu přechodného děje je opět možno zanedbat šíření elektromagnetických vln a většinou i elektromagnetické setrvačnosti článků. Elektromechanické přechodné děje jsou charakterizovány především mechanickým pohybem rotorů alternátorů. Při řešení elektromechanických přechodných dějů se vychází z mechanických setrvačných vlastností elektrických točivých strojů, dále mechanismů, které jsou spojeny s jejich rotory a z elektrických vazeb mezi všemi články ES. Obvody alternátorů jsou matematicky popsány diferenciálními rovnicemi, elektrická soustava, která propojuje paralelně pracující alternátory, je popsána algebraickými rovnicemi. Odběry jsou popsány diferenciálními rovnicemi, v případě jejich dynamických charakteristik a v případě, kdy postačuje uvažovat lineární charakteristiky, vede matematický popis na algebraické rovnice.

Oba posledně zmíněné přechodné děje probíhají při přechodu z jednoho ustáleného stavu ES do nového současně a představují jediný přechodný jev. Avšak v počátečním stádiu přechodného procesu určují charakter jeho průběhu elektromagnetické přechodné děje. Elektromechanické se neprojeví v důsledku velké mechanické setrvačnosti paralelně pracujících soustrojí ES. Programem EMTP-ATP bude řešena již zmíněná druhá skupina přechodných dějů, čili elektromagnetických, s využitím preprocesoru ATPDraw a grafického postprocesoru PLOTXY.

Zkratky jsou poruchy vznikající při spojení dokrátka dvou nebo tří fází a v soustavách s uzemněnou nulou také spojení jedné nebo více fází se zemí (resp. se středním vodičem). Při vzniku zkratu se v ES mnohdy několikanásobně zmenšuje impedance mezi místem zkratu a napěťovým zdrojem. To má za následek vzrůst proudů ve větvích a pokles napětí v uzlech. Zejména v uzlech elektricky blízkých místu zkratu. Působení **zkratových proudů** je sice krátkodobé, ale vzhledem k velikosti tepelných a dynamických účinků proudů nebezpečné. **Hluboké poklesy napětí** vznikající při zkratech mohou působit rušivě na chod mnoha elektrických spotřebičů. Mohou být navíc příčinou narušení stability paralelního chodu alternátorů, což je vlastně jeden z nejnebezpečnějších následků zkratů, neboť postihuje provoz celé ES.

V rozvodech vysokého napětí vzniká **zemní spojení**, které může působit na paralelní telekomunikační vedení i na zařízení uložená v zemi. Zemní spojení je nebezpečné pro izolaci fází a nulových článků ES, neboť při něm fázová napětí dosahují velikosti sdružených napětí a napětí uzlu transformátoru vzroste na velikost fázového napětí. Při přerušovaném zemním spojení se napěťové namáhání izolace ještě mnohonásobně zvětšuje.