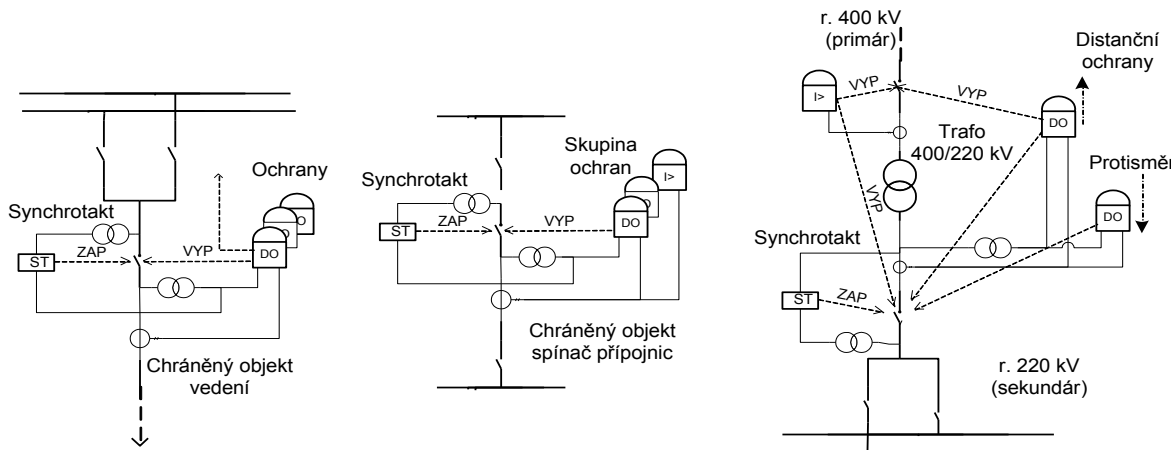


V souvislosti s novým operačním systémem WINDOWS7 byla připravena nová verze MODESu 2.3 pro tento operační systém, který přestal podporovat původní DOSovskou verzi MODESu. Tato verze umožňuje sledovat časový průběh vybraných veličin během simulace (tzv. grafiku). Číslování verzí za lomítkem plynule pokračuje.

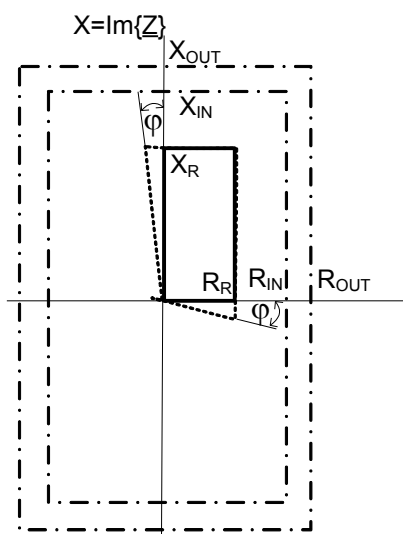
Ve verzi 2.3/13 byly zavedeny tyto inovace:

1. Nový objekt: Vývod

Model tzv. **vývodu** sdružuje do jednoho objektu tzv. univerzální model distanční a nadproudové ochrany a synchronizační zařízení. **Model vývodu** je přiřazen jedné straně **větvě**, která obecně modeluje vedení, spínače přípojnic a trafo. Tyto tři typy vývodu jsou znázorněny na následujícím obrázku:



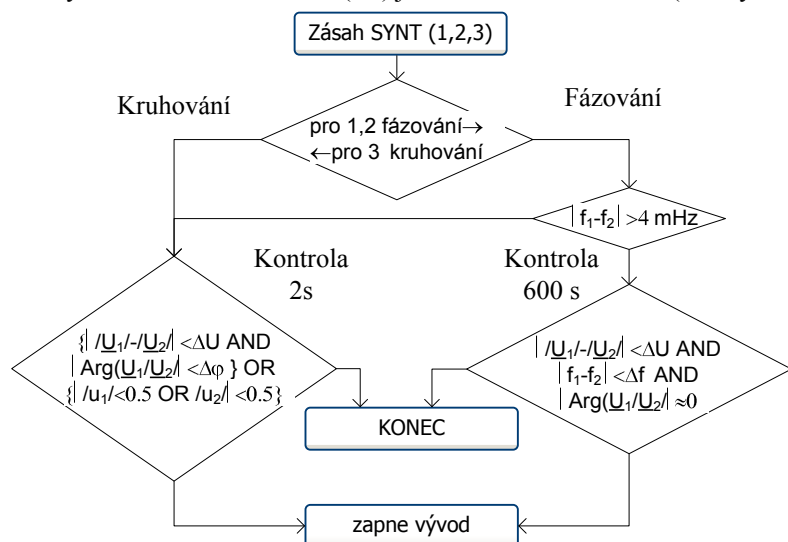
U trafo je vývod přiřazen sekundární straně (t.j. straně s nižším napětím). Zóny směřované do trafo se pak zadávají s kladnými znaménky a jsou definovány jako první. Tyto zóny vypínají trafo oboustranně. Zóny směřované do protisměru (do sítě vvn) mají impedanční dosahy R a X zadávány se zápornými znaménky a vypínají pouze vypínač na sekundáru (ten musí být v pořadí vypínačů definován jako první).



Univerzální model distanční ochrany (DO) uvažuje zjednodušeně obdélníkové charakteristiky procházející počátkem souřadnic jednotlivých impedančních článků. Každá DO může mít až 5 zón se specifickým nastavením dosahu R_R a X_R pro poruchy fáze – země (nesymetrické zkraty) a symetrické poruchy. Kromě toho model DO obsahuje závoru proti kývání skládající se ze dvou obdélníků IN a OUT. Při setrvání měřené impedance v pásmu mezi obdélníky IN a OUT déle než je nastavený čas závora okamžitě blokuje funkci všech impedančních zón kromě první zóny. Při splnění podmínky zvýšeného výskytu nulové složky proudu se funkce závory ukončí (při nesymetrických poruchách není závora proti kývání funkční).

Součástí modelu vývodu je nadproudová ochrana nezávislá. Každý stupeň (jsou možné až tři stupně) je definován jenom dvěma parametry – nastaveným proudem a časem, po který musí být proud větší než nastavení, aby ochrana dala vypínací povel. Nadproudová ochrany trafo měří primární proud (t.j. na straně opačného uzlu, jak se měří impedance pro distanční ochranu) a nadproudová ochrana vypíná trafo oboustranně.

Model synchronizačního zařízení (SZ) je znázorněn na obrázku (indexy 1 a 2 rozlišují počáteční a koncový uzel zapínáného prvku):



Zásahem 'SYNT' s parametrem 1,2 nebo 3 se model SZ uvede do činnosti. Podle hodnoty parametru se uvede do činnosti buď smyčka kruhování (pro 3) nebo fázování (pro 1 se zadá první sada nastavení Δf_1 , pro 2 bude nastavena druhá sada Δf_2). Synchronizační podmínky jsou kontrolovány po dobu 2s pro kruhování a 600 s pro fázování (tyto časy jsou v modelu zadány natvrdo a nedají se parametrizovat). Pro malé odchylky frekvence při fázování SZ automaticky přechází do režimu kruhování. Pro malé napětí $< 50\% U_n$ SZ zapíná ihned. Při splnění synchronizačních podmínek se dá povel na zapnutí vypnutého vypínače. Při nesplnění podmínek v daném čase se činnost SZ ukončí.

2. Ochrany bloku

Model **bloku** nyní zahrnuje tyto ochrany a automatiky:

- turbíny – vypíná vypínač generátoru při velkých odchylkách otáček (pro vodní turbíny odstavuje)
- proti prokluzu rotoru – vypíná vypínač generátoru, zapíná urychlovač, zapíná odbuzovač (odbuzení bloku)
- zpětnou wattovou - vypíná vypínač generátoru, působí rychlozávěr, zapíná odbuzovač (odstavení bloku)
- přeběhové relé – dočasně zavírá přívod páry u parních turbín při překročení zadaného zrychlení (působení tzv. elektrického urychlovače)
- frekvenční relé – přepne regulaci vodní, plynové a parní turbíny do proporcionální regulace otáček
- nadpěťová – při nárůstu svorkového napětí
- podpěťová – při poklesu napětí sítě odstavuje.

Všechny ochrany kromě poslední jsou funkční jen pro zapnuté bloky a dají se aktivovat zadáním záporného pořadového čísla sady typových parametru (viz Tab. 1) s výjimkou ochrany turbíny, která funguje pro všechny bloky. Podpěťová ochrana funguje i pro vypnuté bloky a simuluje vlastně činnost podpěťové ochrany na vlastní spotřebě (VS). Výjimku tvoří bloky, které jsou schopny najetí ze tmy (blackstart). U nich se předpokládá napájení VS z nezávislého zdroje a podpěťová ochrana je neodstavuje, pokud jsou vypnuty. Mohou se tedy přiřazovat i do sítě, kde je nulové napětí. - ty mají příznak schopnosti blackstartu v typových parametrech modelu regulátoru buzení.

V následující tabulce jsou uvedeny podmínky působení jednotlivých ochran:

Tab. 1 Podmínky působení ochran bloku (kromě času jsou veličiny v p.j.)

Ochrana/automatika	Podmínky	Aktivní na blocích
proti prokluzu rotoru	$ DREL > 4\pi$ $ SG > 0.025$	příznak v typových parametrech modelu generátoru
zpětná wattová	$PG < -0.025$ $\Delta t > 2s$	příznak v typových parametrech modelu generátoru
nadotáčky	$SG > 0.1$, $\Delta t > 5s$	pro všechny bloky
podotáčky	$SG < -0.08$, $\Delta t > 5s$	pro všechny bloky
přeběhové relé	$dSG/dt > 0.05$ $SG > 0.0$	příznak v typových parametrech modelu turbíny
frekvenční relé 1. ^o	$ CF > 0.004$	příznak v parametrech přidavných automatik turbín
podpěťová	$/U/ < 0.7$, $\Delta t > 5s$	příznak v typových parametrech modelu generátoru
nadpěťová	$UGEN > 1.3$, $\Delta t > 1s$	příznak v typových parametrech modelu generátoru

Příznakem se rozumí záporná hodnota pořadového čísla sady typových parametrů v katalogu.

DREL –relativní úhel mezi osou q-rotoru a referenční osou otáčející se rychlostí odpovídající systémové frekvenci

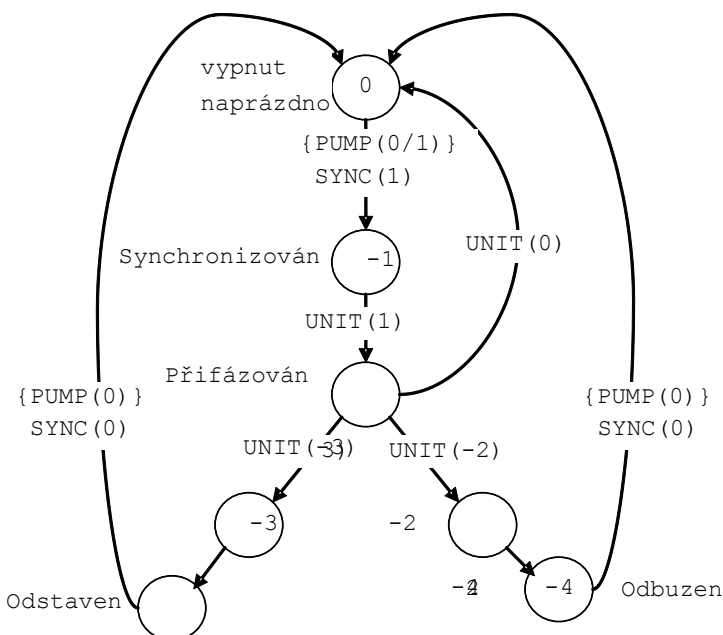
SG – skluz generátoru

PG - činný výkon generátoru

CF - výstup čidla odchylky frekvence

/U/ = amplituda napětí sítě

UGEN svorkové napětí generátoru



V souvislosti s činností ochran byly zavedeny nové stavy bloku:

- odbuzován/odbuzen (-2/-4)
- odstavován/odstaven (-3/-5).

Do stavů -2 a -3 se blok dostane po zapůsobení ochran. Do stavů -4 a -5 se blok dostává po poklesu svorkového napětí UGEN pod 0.01 a poklesu otáček pod 0.01 p.j. Poté se dá blok najet zásahem SYNC s parametrem 0. Přechody bloku jsou znázorněny na vedlejším obrázku.