

Ve verzích 2.3/14-15 byly zavedeny tyto inovace:

1. Model kompenzačních prostředků

Do každého **uzlu** lze zadat až tři kompenzační prostředky, které mohou být ve výchozím stavu zapnuty nebo vypnuty a postupně vypínány nebo zapínány zásahem SHNT.

2. Inovovaný model statické zátěže

Pro simulaci dlouhodobé dynamiky je možno zadat časově proměnnou zátěž podle průběhu denního diagramu zatížení podle aproximačního vztahu:

$$P = P_{str} \left(1 + \sum_{i=1}^5 A_i \sin(iT \times \pi/12 + \varphi_i) \right)$$

Podmínkou je zadání přídatných deseti parametrů na řádku v katalogu typových parametrů modelů sítě (pozn.: F=φ):

Ap(-)	Bp(-)	Cp(-)	A0(-)	B0(-)	C0(-)	Umin(-)	-	A1(-)	F1(rad-)	A2	F2	A3	F3	A4	F4	A5	F5
-------	-------	-------	-------	-------	-------	---------	---	-------	----------	----	----	----	----	----	----	----	----

3. Inovovaný model generátoru permanentními magnety a plnovýkonovým měničem PMGC

Při zadání TIQ<0 může regulátor jalové složky proudu IQ pracovat v regulaci účinníku cosφ.

4. Regulátor ostrovního provozu (ROP) turbíny

Pokud má pořadové číslo v katalogu typových parametrů záporné znaménko, je to příznak toho, že se automaticky přepíná do proporcionální regulace otáček při odchylce frekvence sítě mHz (bez potřeby zásahu ISLN). Model je upraven tak, že je možno ponechat kladnou hodnotu Ti2. Integroční část se uplatní jen v případě, že blok je vypnut. V zapnutém stavu je integroční část vyřazena a regulátor má PD charakter. Integroční část se uplatní po vypnutí bloku.

Přidáním dalších tří dodatečných parametrů (tedy zvýšením počtu na 20, 21 nebo 22) na řádku typových parametrů přídatných automatik regulátoru turbín lze definovat minimální výkon turbíny PROP, který bude turbína udržovat během režimu ROP a specifické hodnoty odchylky frekvence dfROP a času tROP při kterých dojde k přepnutí do ROP). Obě hodnoty se zadávají v poměrných jednotkách.

...	kp(-)	dp(-)	dpPS(-)	kpPS(-)	TIPS(s)	kdPS(-)	TdPS(s)	NR(-)	TfO(s)	kpO(-)	TIO(s)	dMp(-)	PROP(-)	dfROP(-)	tROP(s)
-----	-------	-------	---------	---------	---------	---------	---------	-------	--------	--------	--------	--------	---------	----------	---------

Pokud se parametry dfROP a času tROP nedefinují explicitně, použije se standardní hodnoty pro přepnutí do ROP (±200 mHz s nulovým zpožděním).

U vodní turbíny, která má specifický model regulátoru otáček PIDp lze zásahem ISLN statiku vyřadit a regulátor získá astatický PI charakter.

5. Inovovaný model větrné turbíny WIND

Je možno zadat proměnnou rychlost větru v_E na denní době T podle vztahu:

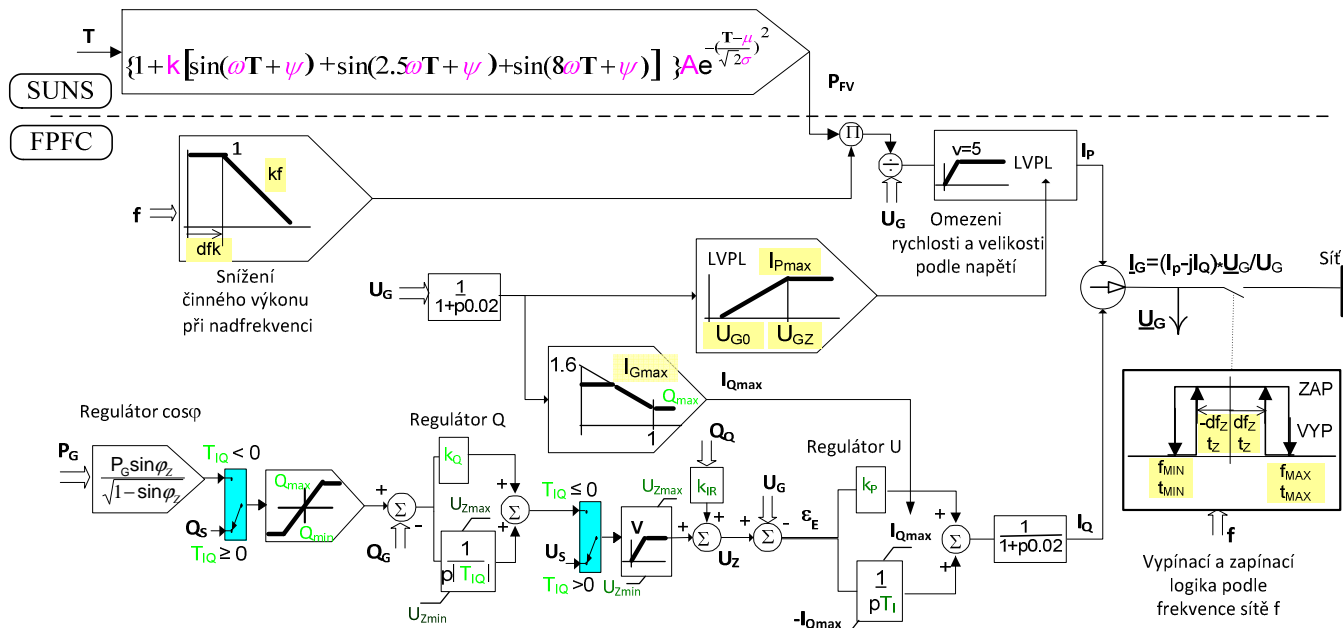
$$v_E = v_{str} \left[A e^{-\frac{T-\mu}{\sqrt{2}\sigma}} + A_0 \right]$$

Parametry jsou definovány v úseku typ. parametrů modelu zdroje:

A(-)	Mi=μ (-)	Sigma=σ (-)			
------	----------	-------------	--	--	--

6. Model fotovoltaické elektrárny (FvE)

je možno modelovat FvE pomocí zjednodušeného modelu frekvenčního měniče (střídače) obdobně jako u synchronního stroje s permanentními magnety a plnovýkonovým měničem (model PMGC). Nově vytvořený model FPFC používá Nortonův ekvivalent vstřikovaného proudu IG do sítě jak ukazuje následující obrázek:

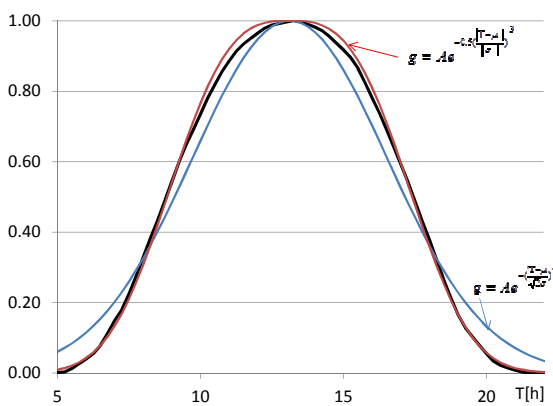


Činná část proudu I_p určena výkonem fotovoltaických panelů P_{FV} . Příslušný model zdroje je označen jako SUNS. Jako vstupní proměnná vstupuje do modelu zdroje čas T v hodinách ($T \in \{0,24\}$). Okamžitý výkon FvE s maximálním (instalovaným) výkonem P_{FVp} je aproximován vztahy:

$$P_{FV} = P_{FVp} * g \quad g = A e^{-\left(\frac{T-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad g = A e^{-0.5 \left(\frac{|T-\mu|}{\sigma}\right)^3}$$

kde A , σ , α jsou parametry. Kubická závislost se dá navolit volbou $\sigma < 0$.

Pro simulaci oblačného počasí je možno zadat pomocí dalších parametrů K , ω a ψ kombinaci goniometrických funkcí modulujících základní aproximaci. Na následujícím obrázku je porovnání tvaru závislosti P_{FV} na T pro skutečný průběh (rekordní výroba ve FvE v Německu dne 25.5.2012) a obě aproximace.



Pokud se zadá nenulová konstanta k_f , model FvE snižuje výkon při nadfrekvencích ($f > 50 + df_k$) lineárně podle směrnice k_f . Součástí modelu je i vypínací logika, která vypíná (zapíná) blok při vybočení frekvence z mezí f_{MIN} - f_{MAX} (po návratu odchylky frekvence do pásma $\pm df_z$). Při znovuzapnutí zapínací logikou blok najíždí na dosažitelný výkon P_{FV} rychlostí Ramp. Parametry modelu FvE se zadávají v úseku typ. parametrů modelu generátoru, regulátoru buzení a přídavných automatik buzení:

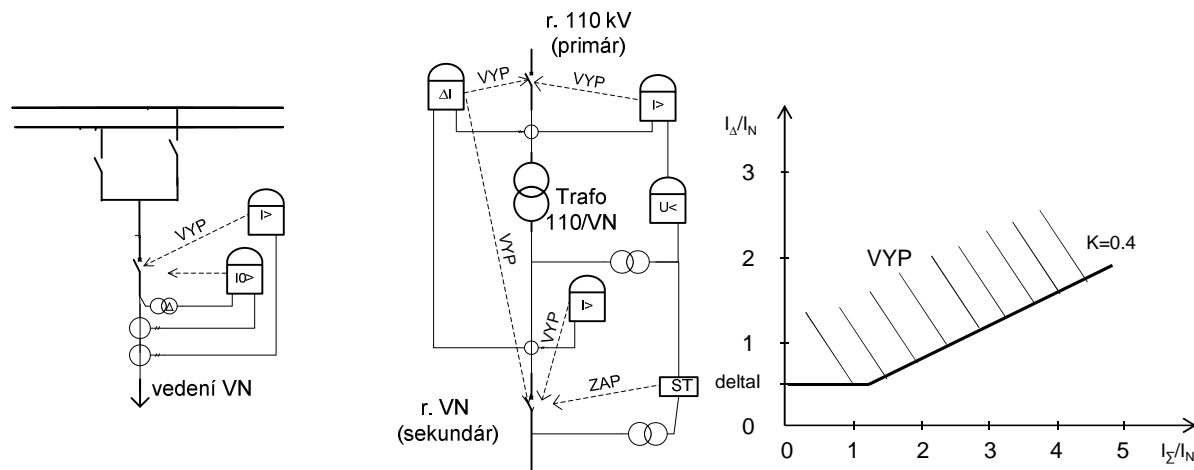
U_n	\cos_n	S_{ng}	f_{MAX}	f_{MIN}	df_z	T_{MAX}	T_{MIN}	Tf_z	df_k	K_f	Ramp	I_{Gmax}	I_{Pmax}	U_{G0}	U_{GZ}
kV	-	MVA	Hz	Hz	Hz	s	s	s	Hz	%/Hz	%/min	-	-	-	-
U_{zmin}	U_{zmax}	K_p	$T_I(s)$	$v(*/s)$	$K_{IA}(-)$	$K_{IR}(-)$	$kQ(-)$	$T_{IQ}(s)$	$Q_{min}(-)$	$Q_{max}(-)$					

Pro model zdroje SUNS jsou parametry definovány v úseku typ. parametrů modelu zdroje ($M_i = \mu$ $\Sigma = \sigma$ $\Omega = \omega$ $\Psi = \psi$):

$A(-)$	$M_i(-)$	$\Sigma(-)$	$K(-)$	$\Omega(-)$	$\Psi(-)$
--------	----------	-------------	--------	-------------	-----------

7. Inovovaný model vývodu

pro trafo 110/vn a vedení vn jsou zavedeny specifické modelky ochran.



U distribučních traf 110 kV/VN jsou nadproudové ochrany na primáru i sekundáru, přičemž vypínají „svoje“ vypínače. Liší se tím, že 1. stupeň nadproudové ochrany na primáru pouze hlásí (nevypíná vypínač) a druhý stupeň je blokováno podpětovou ochranou na sekundáru (standardně nastavenou na 70% U_N).

Trafa mohou mít definovanou jednoduchou rozdílovou ochranu s nastavitelným procentním rozdílovým proudem a standardně nastavenou stabilizací (se směrnici 0.4)..

Pro trojvůňové nebo distribuční trafo, může být součástí vývodu i rozdílová ochrana, nastavená na hodnotu ΔI v procentech jmenovitého proudu se stabilizací. Ochrana vypíná, pokud se měřená hodnota rozdílového proudu dostane do šrafované oblasti. Ochrana se dá vypnout volbou $\Delta I=100$

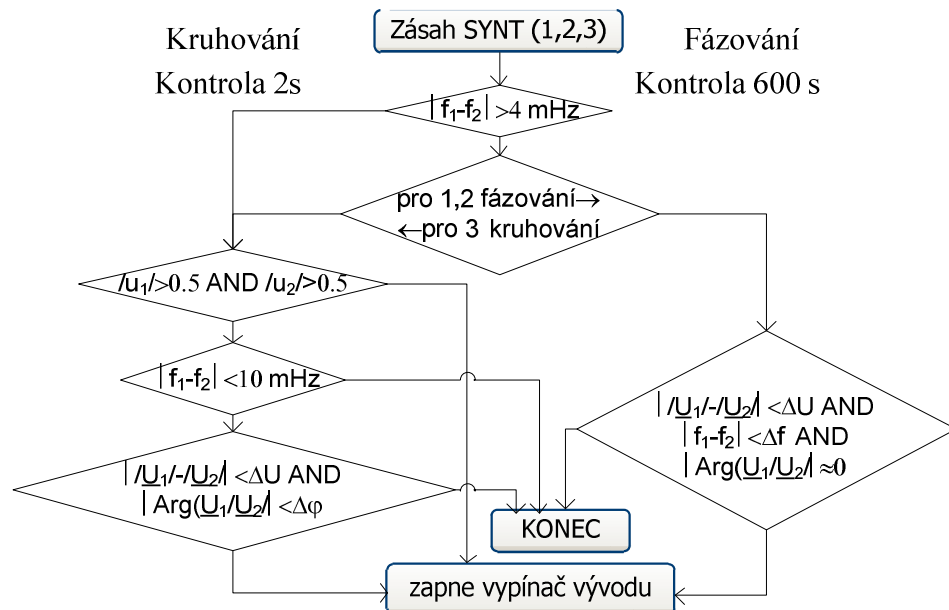
Model zemní směrové ochrany měří netočivou složku napětí **uzlu** U_{M0} a netočivou složku proudu **větvě** I_{M0} . Ochrana dává povel na vypnutí **vypínače** nebo jenom hlásí při splnění jedné z podmínek:

$$U_{M0} > U_0 \text{ and } I_{M0} > I_0 \text{ and } \Delta t > T \text{ Re}\{\underline{U}_{M0} \cdot \underline{I}_{M0}^*\} > 0 \text{ pro „směr“}$$

$$U_{M0} > U_0 \text{ and } I_{M0} > I_0 \text{ and } \Delta t > T \text{ and } \text{Re}\{\underline{U}_{M0} \cdot \underline{I}_{M0}^*\} < 0 \text{ pro „protisměr“}.$$

Poslední člen se kontroluje tok „výkonu“ směrem do vedení nebo naopak pro „protisměr“.

Model synchronotaktu je znázorněn na následujícím obrázku (indexy 1 a 2 rozlišují počáteční a koncový uzel zapínaného prvku): Zásahem 'SYNT' s parametrem 1,2 nebo 3 se synchronotakt 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 synchronotakt automaticky přechází do režimu kruhování. Pro malé napětí $< 50\% U_n$ synchronotakt zapíná ihned. Při splnění synchronizačních podmínek se dá povel na zapnutí vypnutého vypínače. Při nesplnění podmínek v daném čase se činnost synchronotaktu ukončí.



Vstupní data pro model vývodu jsou uložena v samostatné sekci souboru AUTOMAT.DAT

8. Nový model frekvenční ochrany

Model frekvenční ochrany má jedno měření frekvence v **uzlu**. Ochrana dává povel na vypnutí až N **vypínačů** (max. 20) při splnění některé z podmínek:

$$f_M > f_{NI} \text{ and } \Delta t > T_{NI} \quad \text{pro } N_N \text{ nadfrekvenčních stupňů (max. 2)}$$

$$f_M < f_{PI} \text{ and } \Delta t > T_{PI} \quad \text{pro } N_P \text{ podfrekvenčních stupňů (max. 4)}$$

$$|df_M/dt| > df_I \text{ and } \Delta t > T_{DI} \quad \text{pro } N_D \text{ derivačních stupňů (max. 2)}$$

Následující řádka ukazuje data modelu v sekci frekvenčních ochran souboru AUTOMAT.DAT:

StavFO	JmenoFO	JmenoUz	JmVyp1	..	JmVypN	N _N	N _P	N _D	f _{NI} [Hz]	t _{NI} [s]	f _{PI} [Hz]	t _{PI} [s]	f _{DI} [Hz/s]	t _{DI} [s]	Tvyp [s]
--------	---------	---------	--------	----	--------	----------------	----------------	----------------	----------------------	---------------------	----------------------	---------------------	------------------------	---------------------	----------

Za f_i a t_i se dosazují dvojice hodnot mezi a časů pro příslušný počet stupňů N_N , N_P a N_D . Při zadání $TIQ < 0$ může regulátor jalové složky proudu IQ pracovat v regulaci účinníku $\cos\varphi$.