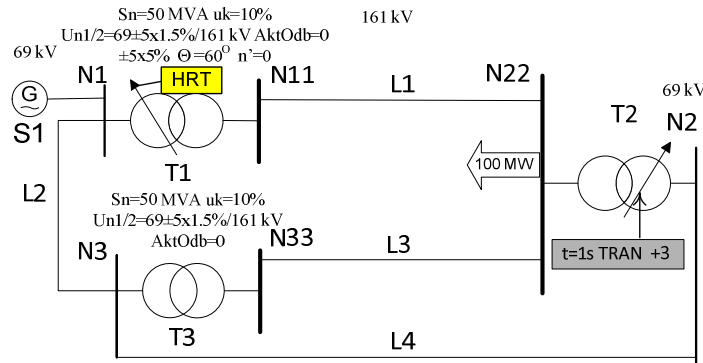


Případ PRT-RHRT

Změna odbočky traťa s příčnou regulací

Případ demonstruje možnost modelovat u trať s příčnou regulací automatické přepínání odboček pro regulování přenášeného činného výkonu. Případ navazuje na předchozí 2VTR-PRT, kde se změna odbočky provedla ručně zásahem TRAN. Schéma případu ukazují obrázek:



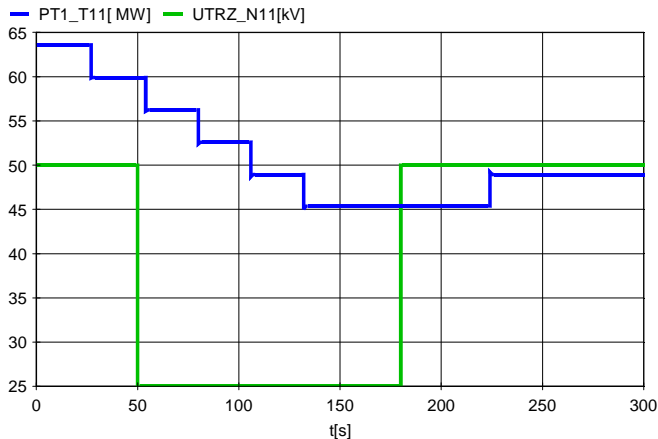
Obr. 1 Jednopolové schéma případu s parametry trať

Parametry pro přepínání odboček jsou definovány v sekci reg. trať vstupního souboru VET.DAT:

Porad cislo	CisPoc uzlu	CisKon uzlu	Regul uzel	Ptmin (-/°)	Ptmax (-/°)	Krok (-/°)	U/Pzad (%/MW)	necU/P (%/MW)	Stav (0/1)	Ntregx
1	11	11	'N11'	-30	30	3	50	2	0	
2	11	11	'N11'	0.9	1.1	0.1	100	0.5	0	

Pro trať T1 (definované číslem poč. a konc. uzlu) jsou zadány dva regulátory. První (HRT) reguluje přenášený činný výkon trať (musí mít zadání příčnou regulaci). Rozpoznání regulace P se provede pomocí kritéria $P_{tmax} - P_{tmin} > 2$. V popisu parametrů platí hodnoty za lomítkem.

Graf ukazuje automatické vyregulování výkonu trať na zadanou hodnotu P 50% Sn.



0.000	N11	prepínání odboček odblokováno	scenarem	1		
27.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbočka, Xzad, Xskut:	1	1.000	1.272	
27.000	T1	Příčná regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		2.415	1.026
50.000	N11	změna zadaného výkonu reg.trať UTRZ	scenarem	0.500		
54.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbočka, Xzad, Xskut:	2	0.500	1.180	
54.000	T1	Příčná regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		4.708	1.053
80.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbočka, Xzad, Xskut:	3	0.500	1.098	
80.000	T1	Příčná regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		6.880	1.082
106.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbočka, Xzad, Xskut:	4	0.500	1.025	
106.000	T1	Příčná regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		8.936	1.113
132.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbočka, Xzad, Xskut:	5	0.500	0.962	
132.000	T1	Příčná regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		10.879	1.145
158.000	N11	HRT na horní mezi, odbočka, Uzad, Uskut:	5	0.500	0.907	
180.000	N11	změna zadaného výkonu reg.trať UTRZ	scenarem	1.000		
185.000	N11	HRT na horní mezi, odbočka, Uzad, Uskut:	5	1.000	0.906	
224.000	N11	HRTP prepnul dolů, odbočka, Xzad, Xskut:	4	1.000	0.906	
224.000	T1	Příčná regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		8.936	1.113

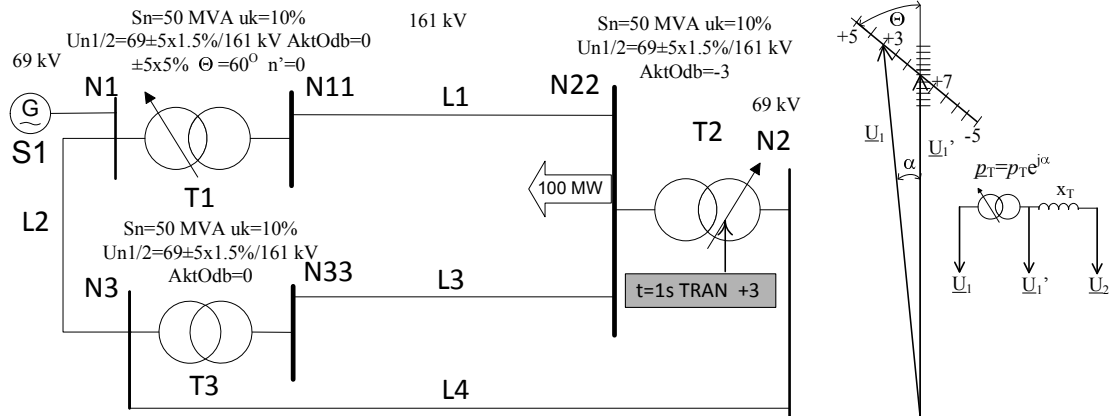
Obr. 2 Časový průběh trajektorií zdánlivé impedance pro postižené a sousední vedení VET8 a V6-8

Jelikož HRTP byl v počátečním stavu vypnut, zapne se na počátku výpočtu zásahem OLTS s parametrem 1. HRTP začne přepínat odbočky, aby snížil P z výchozí hodnoty 64 MW na zadanou hodnotu 50 MW. V čase $t=50s$ se zadaná hodnota dále sníží o polovinu jmenovitého výkonu trať zásahem OLTC. HRTP však vyreguluje jen na hodnotu 45 MW, protože vyjede na maximální 5. odbočku. V $t=180$ se zadaná hodnota P změní zpět na výchozí hodnotu 50 MW a HRTP přepne jednu odbočku dolů a dostane se do zadaného pásma necitlivosti $necP=2MW$.

Případ 2VTR_PRT

Změna odbočky traťa s příčnou regulací

Případ demonstruje možnost modelovat traťa jak s podélnou, tak příčnou regulací. Schéma případu ukazuje obrázek:



Obr. 3 Jednopolové schéma případu s parametry traťa

Transformátor T1 má definovány odbočky jak pro podélnou regulaci, tak i pro příčnou regulaci jak ukazuje i fázorový diagram s náhradním schématem v pravé části obrázku. Traťa je modelováno jako sériová kombinace ideálního transformátoru s komplexním převodem a reaktance (obecně impedance). Při přepnutí na kladnou příčnou odbočku se fázor napětí U_1 (na straně přepínání odboček) natočí proti směru hodinových ručiček a tím zmenší přenos činného výkonu ve směru z prvního do druhého uzlu. Podélný převod p_T a regulační úhel α se spočte:

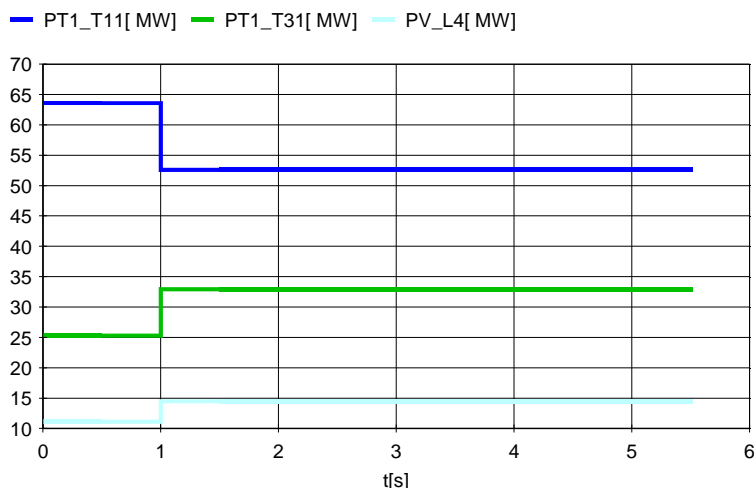
$$p_T = \sqrt{(1 + n\Delta u)^2 + 2(1 + n\Delta u)n'\Delta u' \cos \Theta + (n'\Delta u')^2} \quad \alpha = \arctan\left(\frac{n'\Delta u' \sin \Theta}{1 + n\Delta u + n'\Delta u' \cos \Theta}\right)$$

Všechny traťa jsou zadány v úseku transformátorů v samostatné sekci vstupního souboru VET.DAT:

Porad	Jmeno	Uzel	S _{n1}	S _{n2}	S _{n3}	u _{k12}	u _{k13}	u _{k23}	P _{k12}	P _{k13}	P _{k23}	P ₀	i ₀	U _{n1}	U _{n2}	U _{n3}	K ₊	K ₋	O ₊	O ₋	n	Stav	TypReg	Θ	Δu	N		
n'	cislo traťa	1.	2.	3.	(MVA)	(%)	(MW)	(MW)	(%)	(kV)	(%)	(-)	st.)	(%)	(-)	N3Tx												
5	'T1'	'N1'	'N11'	'	50	50	0	10	0	.0	0.0	0.0	0.0	69	161	0	1.5	1.5	5	-5	0	1	4	60	5	5	0	
6	'T2'	2	22	0	50	50	0	10	0	.0	0.0	0.0	0.0	69	161	0	1.5	1.5	5	-5	-3	1	1					
7	'T3'	3	33	0	50	50	0	10	0	.0	0.0	0.0	0.0	69	161	0	1.5	1.5	5	-5	0	1	1					

Za povšimnutí stojí možnost zadání uzlů připojení pomocí jmen i čísel. Dvouvinutové traťa lze jednodušeji zadávat v úseku větví, pokud ale chceme zadávat změnu převodu změnou čísla odbočky, je vhodnější zadávat i dvouvinutové traťa v úseku traťa. Pokud se zadá parametr TypReg=4 má traťa aktivní příčnou regulaci, to znamená, že se jeho podélný převod a regulační úhel spočte podle výše uvedených vztahů.

Graf ukazuje změnu P přes traťa T1, T3 a vedení L4, které musí přenést výkon 100 MW ze zdroje S1 do zatížení v uzlu N11. V čase t=1 bylo provedeno zásahem TRANS přepnutí o tři příčné odbočky nahoru.



1.000 T1 Příčna regulace ZMENA UHLU scenarem 6.880 0.924

Obr. 4 Časový průběh trajektorií zdánlivé impedance pro postižené a sousední vedení VET8 a V6-8

Po přepnutí odbočky se traťa T1 odlehčí a výkon převezme traťa T1 a vedení L4.

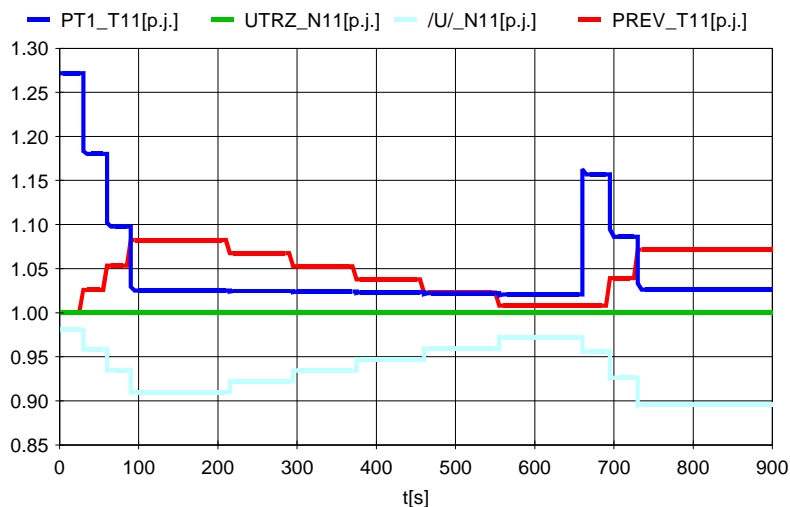
Případ PRT-PRHT

Přepínání mezi příčnou a podélnou regulací

Trafo s podélnými i příčnými odbočkami může mít přiřazeny dva regulátory a lze přepínat mezi automatickou regulací P (přepínání příčných odboček) a regulací U (přepínání podélných odboček).. To je demonstrováno v tomto případě. Parametry obou regulátorů pro přepínání odboček jsou definovány v sekci reg. traf v souboru VET.DAT:

Porad cislo	CisPoc uzlu	CisKon uzlu	Regul uzel	Ptmin (-/°)	Ptmax (-/°)	Krok (-/°)	U/Pzad (%/MW)	necU/P (%/MW)	Stav (0/1)	Ntregx
1	1	11	'N11'	-30	30	3	50	2	0	
2	1	11	'N11'	0.9	1.1	0.1	100	0.5	0	

Pro trafo T1 jsou definovány dva regulátory. První (HRTP) reguluje přenášený činný výkon trafo (musí mít zadánu příčnou regulaci). Rozpoznání regulace P se provede pomocí kritéria $P_{tmax}-P_{tmin}>2$. Oba regulátory jsou ve výchozím stavu vypnuté ($Stav=0$). a na počátku výpočtu se zapne první regulátor zásahem OLTS s parametrem 1. HRTP podobně jako v předchozím případě vyreguluje počáteční výkon do pásma necitlivosti k zadané hodnotě ($P_{zad}=50$ MW) s pásmem necitlivost ($necP=2$ MW). Je to vidět na následujícím grafu, který je vynášen v poměrných hodnotách vztažený na jmenovitý výkon trafo $S_n=50$ MVA



0.000	N11	prepinani odbocek odblokovano	scenarem	1		
30.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbocka, Xzad, Xskut:	1	1.000	1.272	
30.000	T1	Příčna regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		2.415	1.026
60.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbocka, Xzad, Xskut:	2	1.000	1.180	
60.000	T1	Příčna regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		4.708	1.053
90.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbocka, Xzad, Xskut:	3	1.000	1.098	
90.000	T1	Příčna regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		6.880	1.082
180.000	T1	Přepnuto z příčné regulace na podélnou n	scenarem	0		
180.000	N11	prepinani odbocek blokovano	scenarem	1		
180.000	N11	prepinani odbocek odblokovano	scenarem	2		
215.000	N11	HRT prepnul dolu, odbocka, Xzad, Xskut:	-1	1.000	0.910	
215.000	T1	3VTRF ZMENA ODBOCKY	HRT.N11		-1	
295.000	N11	HRT prepnul dolu, odbocka, Xzad, Xskut:	-2	1.000	0.922	
295.000	T1	3VTRF ZMENA ODBOCKY	HRT.N11		-2	
375.000	N11	HRT prepnul dolu, odbocka, Xzad, Xskut:	-3	1.000	0.934	
375.000	T1	3VTRF ZMENA ODBOCKY	HRT.N11		-3	
460.000	N11	HRT prepnul dolu, odbocka, Xzad, Xskut:	-4	1.000	0.946	
460.000	T1	3VTRF ZMENA ODBOCKY	HRT.N11		-4	
555.000	N11	HRT prepnul dolu, odbocka, Xzad, Xskut:	-5	1.000	0.959	
555.000	T1	3VTRF ZMENA ODBOCKY	HRT.N11		-5	
600.000	T1	Přepnuto z podélné regulace na příčnou n	scenarem	3		
600.000	N11	prepinani odbocek odblokovano	scenarem	1		
600.000	N11	prepinani odbocek blokovano	scenarem	2		
660.000	N22	UZEL ZMENA ODBERU O DP, DQ[%]	scenarem		10.000	0.000
695.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbocka, Xzad, Xskut:	4	1.000	1.157	
695.000	T1	Příčna regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		9.578	1.039
730.000	N11	HRTP prepnul nahoru, odbocka, Xzad, Xskut:	5	1.000	1.086	
730.000	T1	Příčna regulace ZMENA UHLU	HRT.N11		11.636	1.072

Obr. 5 Časový průběh trajektorií zdánlivé impedance pro postižené a sousední vedení VET8 a V6-8

Při přepínání příčných odboček se mění i podélný převod trafo a tím i napětí v regulační uzlu N11. V $t=180s$ se přepne pomocí dvojnásobného zásahu OLTS z regulace výkonu na regulaci napětí (první regulátor se vypne a druhý zapne – rozlišení stejnojmenných regulátorů se provádí druhým parametrem zásahu). Ve stejný okamžik je nutno zásahem TRAN s parametry 0 a 1 definovat podélné přepínání odboček na trafu T11. HRT začne regulovat napětí k zadané hodnotě a přepne všechny dostupné odbočky. V $t=600s$ se trafo i regulace přepne zpět a při změně zatížení (nárůstu výkonu), HRTP přepne zbývající dvě odbočky a vyreguluje P k zadané hodnotě $50 MW=1p.j.$