




TECHNICKÉ PODMIENKY

PRÍSTUPU A PRIPOJENIA, PRAVIDLÁ PREVÁDZKOVANIA PRENOSOVEJ SÚSTAVY

Dokument F


- F1** Metodika overovania technických požiadaviek na zariadeniach poskytujúcich podporné služby
- F2** Kreslenie a značenie v meracích schémach
- F3** Metodické pokyny získavania náhradných hodnôt pri výpadku obchodného merania
- F4** Metodika stanovenia potrebného objemu jednotlivých druhov podporných služieb
- F5** Metodika stanovenia technického dimenzovania pripojenia do PS a kapacity pripojenia pre jednotlivé odberné alebo odovzdávacie miesta PS
- F6** Metodika na technické pripojenie poskytovateľov podporných služieb
- F7** Metodika stanovenia príspevkov a rozúčtovania príspevkov nekvality napätia medzi užívateľov prenosovej sústavy a zariadenia PPS

	Meno	Pracovná pozícia	Dátum	Podpis
Spracoval	Ing. Miroslav Kret	vedúci odboru prípravy PpS	23.11.2015	
Manažér procesu	Ing. František Pecho	výkonný riaditeľ sekcie riadenia SED a ASDR	24.11.2015	
Overil za oblasť ISM	Ing. Štefan Goldberger	vedúci odboru ISM a kvality	25.11.2015	
Overil	JUDr. Marián Halák	vedúci odboru právnych služieb	25.11.2015	
Schválil	Ing. Miroslav Stejskal	predseda predstavenstva	25.11.2015	
	Ing. Michal Pokorný	podpredseda predstavenstva	26 NOV. 2015	

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 2 z 58

PREHĽAD AKTUALIZÁCIÍ

Aktualizácia	Dátum	Kapitola, časť	Strany	Poznámky
č. 1	Jún 2006	-	-	celý Dokument F
č. 2	Júl 2008	-	-	celý Dokument F
č. 3	December 2008	F3	-	-
č.4	Február 2009	doplnené F.1.14	-	-
č. 5	Júl 2009	-	-	celý Dokument F
č. 6	August 2011	upravené F1,F4,F5,F6,F7	-	-
č.7	September 2012	upravené F1, F2, F3, F5	-	-
č.8	September 2013	F1, F5, F6	-	-
č.9	Máj 2014	F1, F4, F5, F7	-	-
č.10	November 2014	F1, F5	-	-
č.11	November 2015	F1 – kap. 1.1, F6 – kap. 6.2	-	-


	TECHNICKÉ PODMIENKY	Vydanie: Aktualizované č.11
	prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 3 z 58

OBSAH:


F 1	METODIKA OVEROVANIA TECHNICKÝCH POŽIADAVIEK NA ZARIADENIACH POSKYTUJÚCICH PODPORNÉ SLUŽBY	6
1.1	PRIMÁRNA REGULÁCIA VÝKONU - PRV	6
1.1.1	Metodika overovania činnosti PRV	6
1.1.1.1	Overovanie činnosti PRV pomocou skúšobného signálu	6
1.1.1.2	Overovanie činnosti PRV pri normálnej prevádzke korektora frekvencie	7
1.1.2	Merania pri overovaní funkčnosti PRV	8
1.1.2.1	Meranie pomocou skúšobného signálu	8
1.1.2.2	Meranie pri normálnej prevádzke korektora frekvencie	8
1.1.2.3	Meranie schopnosti zariadenia dodávať aktivovanú PRV požadovanú dobu.	8
1.1.3	Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti PRV	9
1.1.3.1	Z overovania funkčnosti PRV pomocou skúšobného signálu	9
1.1.3.2	Z overovania funkčnosti PRV pri normálnej prevádzke korektora frekvencie	9
1.1.3.3	Z overovania výdrže PRV pomocou skúšobného signálu	10
1.2	SEKUNDÁRNA REGULÁCIA VÝKONU - SRV	10
1.2.1	Metodika overovania činnosti SRV	10
1.2.1.1	Overovanie činnosti pomocou skúšobného signálu	10
1.2.1.2	Overovanie činnosti SRV pomocou údajov z normálnej prevádzky regulácie	13
1.2.2	Merania pri overovaní funkčnosti SRV	14
1.2.2.1	Merania pri overovaní funkčnosti SRV pomocou skúšobného signálu	14
1.2.2.2	Merania pri overovaní funkčnosti SRV pomocou údajov z normálnej prevádzky regulácie	14
1.2.3	Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti SRV	15
1.2.3.1	Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti SRV pomocou skúšobného signálu	15
1.2.3.2	Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti SRV z normálnej prevádzky	15
1.3	TERCIÁLNA REGULÁCIA VÝKONU TRV3MIN±	16
1.3.1	Metodika overovania činnosti TRV3MIN±	16
1.3.2	Merania pri overovaní funkčnosti TRV	16
1.3.3	Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti TRV3MIN±	17
1.4	TERCIÁLNA REGULÁCIA VÝKONU TRV10MIN±	17
1.4.1	Overovanie činnosti TRV10MIN± zariadení na výrobu elektriny	17
1.4.2	Merania pri overovaní funkčnosti TRV10MIN±	18
1.4.3	Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti TRV10MIN±	19
1.5	TERCIÁLNA REGULÁCIA VÝKONU TRV15MIN±	19
1.5.1	Overovanie činnosti TRV15MIN± zariadení na výrobu elektriny	19
1.5.2	Merania pri overovaní funkčnosti TRV15MIN±	20
1.5.3	Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti TRV15MIN±	20
1.6	ZNÍŽENIE ODBERU A ZVÝŠENIE ODBERU – ZNO A ZVO	21
1.6.1	Overovanie činnosti ZNO alebo ZVO zariadení na odber elektriny	21
1.6.2	Merania pri overovaní funkčnosti ZNO alebo ZVO odberateľov	22
1.6.3	Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti ZNO, alebo ZVO	22
1.7	SEKUNDÁRNA REGULÁCIA NAPÄTIA – SRN	23

	TECHNICKÉ PODMIENKY	Vydanie: Aktualizované č.11
	prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 4 z 58

1.7.1	Overovanie činnosti generátora pre SRN v pilotnom uzle	23
1.7.2	Merania pri overovaní funkčnosti generátora pre SRN v pilotnom uzle	23
1.7.3	Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti SRN v pilotnom uzle	23
1.8	SLUŽBA „ŠTART Z TMY“	24
1.8.1	Metodika overovania činnosti „Štartu z tmy“	24
1.8.2	Meranie pri overovaní funkčnosti „Štartu z tmy“	24
1.8.3	Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti „Štartu z tmy“	24
1.9	VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV Z OVEROVANIA FUNKČNOSTI PODPORNÝCH SLUŽIEB V REGULAČNEJ OBLASTI	25
F 2	KRESLENIE A ZNAČENIE V MERACÍCH SCHÉMACH	26
F 3	METODICKÉ POKYNY ZÍSKAVANIA NÁHRADNÝCH HODNÔT PRI VÝPADKU OBCHODNÉHO MERANIA	27
3.1	PORUCHA PRENOSU DÁT Z HLAVNÉHO ELEKTROMERA DO CENTRÁLY ASZD	27
3.1.1	Ak v danom mieste existuje záložné meranie	27
3.1.2	Ak v danom mieste nie sú dostupné hodnoty zo záložného elektromera	27
3.2	PORUCHA ELEKTROMERA	27
3.2.1	Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve SEPS	27
3.2.2	Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve Užívateľa	28
3.2.3	Porucha hlavného aj záložného elektromera, resp. neexistencia záložného elektromera	28
3.3	OSTATNÉ NÁLEŽITOSTI	28
F 4	METODIKA STANOVENIA POTREBNÉHO OBJEMU JEDNOTLIVÝCH DRUHOV PODPORNÝCH SLUŽIEB	30
4.1	PROBLEMATIKA STANOVENIA POTREBNÉHO OBJEMU PODPORNÝCH SLUŽIEB	30
4.2	REZERVA PRIMÁRNEJ REGULÁCIE VÝKONU	30
4.3	REZERVA SEKUNDÁRNEJ REGULÁCIE VÝKONU	31
4.4	REZERVA TERCIÁRNEJ REGULÁCIE VÝKONU	33
4.4.1	Nepresnosť odhadu zaťaženia a vplyv teploty	34
4.4.2	Náhodná zmena zaťaženia	34
4.4.3	Náhrada SRV po výpadku zariadenia na výrobu elektriny	35
4.4.4	Rezerva terciárnej regulácie výkonu potrebná pre OZE	35
4.4.5	Rezerva terciárnej regulácie výkonu 15 minútová kladná (TRV15MIN+)	35
4.4.6	Rezerva terciárnej regulácie výkonu 15 minútová záporná (TRV15MIN-)	36
4.4.7	Rezerva terciárnej regulácie výkonu 10 minútová kladná (TRV10MIN+)	36
4.4.8	Rezerva terciárnej regulácie výkonu 10 minútová záporná (TRV10MIN-)	36
4.4.9	Rezerva terciárnej regulácie výkonu 3 minútová kladná a záporná (TRV3MIN±)	36
4.4.10	Rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa - zníženie odberu (ZNO)	37
4.4.11	Rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa - zvýšenie odberu (ZVO)	37
F 5	METODIKA STANOVENIA TECHNICKÉHO DIMENZOVARIA PRIPOJENIA DO PS A KAPACITY PRIPOJENIA PRE JEDNOTLIVÉ ODBERNÉ ALEBO ODOVZDÁVACIE MIESTA PS	38
5.1	METODIKA STANOVENIA TECHNICKÉHO DIMENZOVARIA PRIPOJENIA DO PS.	38
5.1.1	Stanovenie TDP v jednotlivých miestach pripojenia prevádzkovateľa DS do PS.	38

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 5 z 58

5.1.2	Stanovenie TDP v mieste pripojenia priameho odberateľa do PS	38
5.1.3	Stanovenie TDP v jednotlivých miestach pripojenia výrobcu do PS	39
5.2	METODIKA STANOVENIA KAPACITY PRIPOJENIA V ODBERNÝCH A ODOVZDÁVACÍCH MIESTACH PS PRE UŽÍVATEĽOV PS	39
5.2.1	Metodika stanovenia kapacity pripojenia v odberných miestach PS pre prevádzkovateľa DS	39
5.2.2	Metodika stanovenia kapacity pripojenia v odberných miestach PS pre odberateľov elektriny z PS	41
5.2.3	Metodika stanovenia kapacity pripojenia v odberných a/alebo odovzdávacích miestach PS pre výrobcov elektriny, pripojených do PS	41
F 6	METODIKA NA TECHNICKÉ PRIPOJENIE POSKYTOVATEĽOV PPS	42
6.1	POSTUP V PROCESSE PRIPÁJANIA NOVÝCH POSKYTOVATEĽOV PPS	43
6.1.1	Postup v procese prípravy pripojenia poskytovateľa PpS	43
6.2	ANALÝZA TECHNICKÝCH PODMIENOK POSKYTOVATEĽA PPS	43
6.3	HARMONOGRAM POSTUPU VYBUDOVANIA TERMINÁLU ASDR A JEHO PRIPOJENIE NA RIS SED A RIS ZD	45
6.4	POSTUP ROZŠÍRENIA EXISTUJÚCEHO TERMINÁLU	46
F 7	METODIKA STANOVENIA PRÍSPEVKOV A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKOV NEKVALITY NAPÄTIA MEDZI UŽÍVATEĽOV PRENOSOVEJ SÚSTAVY A ZARIADENIA PPS	47
7.1	VÝPOČET METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU HARMONICKÝCH NAPÄTÍ MEDZI UŽÍVATEĽMI PS	48
7.2	VÝPOČET METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU KOEFICIENTU CELKOVÉHO HARMONICKÉHO SKRESLENIA THD_U MEDZI UŽÍVATEĽMI PS	50
7.3	METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU FLIKRA MEDZI UŽÍVATEĽMI PS	51
7.3.1	Krátkodobá miera vnímania flikra P_{SE}	51
7.3.2	Dlhodobá miera vnímania flikra P_{lt}	53
7.4	METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU NESYMETRIE NAPÄTIA MEDZI ZARIADENIA PPS A ĎALŠÍMI UŽÍVATEĽMI	54

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 6 z 58

F 1 Metodika overovania technických požiadaviek na zariadeniach poskytujúcich podporné služby

Užívatelia PS, ktorí chcú poskytovať podporné služby PPS, sú povinní splniť všetky podmienky na overenie poskytovaných podporných služieb v zmysle Technických podmienok. Účelom tohto dokumentu je stanoviť postup overovania ponúkaných podporných služieb. V metodike sú stanovené kvalitatívne a kvantitatívne parametre na overenie technických požiadaviek a spôsob, akým sa preukazuje ich funkčnosť.

Metodika je záväzná v plnom rozsahu na overovania technických požiadaviek uvedených v „Technických požiadavkách na zariadenia poskytujúce podporné služby“ (Dokument B Technických podmienok) na zariadeniach jednotlivých užívateľov prenosovej sústavy, ktorých zariadenia sú schopné uvedené podporné služby poskytnúť.

Overovanie podporných služieb je potrebné vykonávať v súlade s miestnymi prevádzkovými predpismi a prevádzkovými predpismi výrobcov zariadení. Pri prekročení dovolených hodnôt prevádzkových veličín musí byť overovanie prerušené.

Kvalita podporných služieb sa posudzuje na základe overenia a vyhodnotenia v zmysle tejto „Metodiky overovania technických požiadaviek na zariadenia poskytujúce podporné služby“, nezávislou organizáciou.

Všetky veličiny potrebné pre vyhodnotenie jednotlivých PpS **musia byť merané v sekundovom intervale s presnosťou najmenej na 3 desatinné miesta. Počas certifikácie nie je dovolené akékoľvek nastavenie pásma necitlivosti. Certifikácia je v tomto prípade považovaná za neúspešnú, a nie je ju možné v danom dni opakovať.**

Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní získaných pre jednotlivé overované PpS podľa postupov uvedených pri jednotlivých PpS.

1.1 Primárna regulácia výkonu - PRV

1.1.1 Metodika overovania činnosti PRV

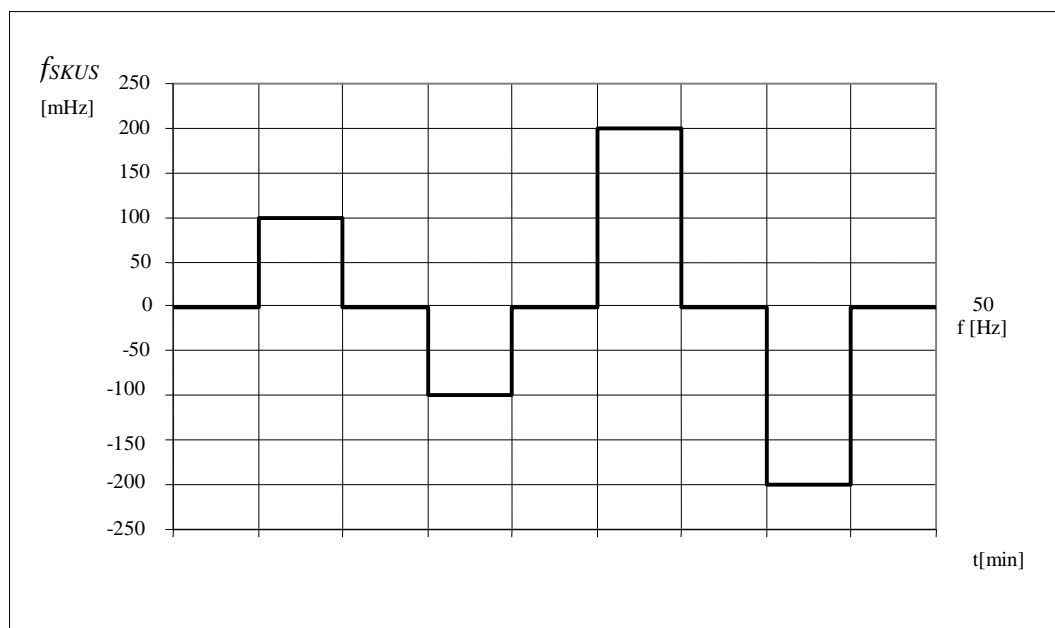
1.1.1.1 Overovanie činnosti PRV pomocou skúšobného signálu

Overovanie činnosti primárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej sekundárnej a terciárnej regulácii činného výkonu a diaľkovej regulácii napätia:

- a) Zistiť necitlivosť regulácie zariadenia poskytujúceho PpS tak, že na korektore frekvencie sa zabezpečia skokové zmeny frekvencie $df = \pm 15 \text{ mHz}$ voči signálu $f = 50 \text{ Hz}$ korektora frekvencie. Pri skokových zmenách frekvencie sledovať, či došlo k zmene činného výkonu zariadenia. Ak došlo k zmene činného výkonu, zariadenie splňuje necitlivosť regulácie $\eta = \pm 10$.
- b) Samotné overenie činnosti regulácie vykonávať na troch výkonových hladinách:
 1. P_{min} - zväčšené o primárnu regulačnú rezervu,

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 7 z 58


2. P_n - zmenšené o primárnu regulačnú rezervu,
3. P_{str} - cca polovica sekundárneho regulačného rozsahu.
- c) Samotné overenie činnosti regulácie, ak regulačný rozsah je $(P_n - P_{min}) \leq 20\% P_n$ vykonávať na dvoch výkonových hladinách:
1. P_{min} - zväčšené o primárnu regulačnú rezervu,
 2. P_n - zmenšené o primárnu regulačnú rezervu,
- d) Na jednotlivých výkonových hladinách overiť činnosť primárnej regulácie tak, že na korektore frekvencie sa zabezpečia skokové zmeny frekvencie (podľa testovacieho signálu, vid' obr. F1) voči signálu $f = 50$ Hz korektora frekvencie vždy v oboch smeroch:
1. $f_{SKUS} = \pm 100$ mHz,
 2. $f_{SKUS} = \pm 200$ mHz.
- e) V prípade certifikácie fiktívneho zariadenia je postup určený individuálne formou zápisu z rokovania zástupcov Sekcie riadenia SED a poskytovateľa.



Obr. F.1. Skúšobný signál pre overenie akcieschopnosti PRV

1.1.1.2 Overovanie činnosti PRV pri normálnej prevádzke korektora frekvencie

Overovanie činnosti primárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej sekundárnej a terciárnej regulácii činného výkonu a diaľkovej regulácii napätia nasledovne:

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 8 z 58

- a) Príslušné zariadenie na výrobu elektriny zapojiť do normálnej prevádzky primárnej regulácie na dispečing PPS.
- b) Sledovať skutočný priebeh frekvencie sústavy a skutočný priebeh činného výkonu skúšaného zariadenia poskytujúceho PpS. Stredná absolútna odchýlka ΔP_{PRV} pri certifikácii je rozdiel medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} a vypočítaným činným výkonom $P_{VYP} = -5 \cdot PRR \cdot (f_s - f_n) + P_b$ v zmysle rovnice (B3.2) z PRR, ktorá je nastavená na korektore frekvencie a P_b , ktorý sa vypočíta pri zisťovaní skutočnej statiky korektora frekvencie. ΔP_{PRV} pri certifikácii musí byť taká, aby platilo, že stredná absolútna hodnota $(P_{VYP} - P_{SKUT})$ vypočítaná zo sekundových údajov z minimálne 30min. úseku je $\Delta P_{PRV} \leq 0,05 \cdot (PRR/2)$.
- c) Ak sa jedná o fiktívne zariadenie, je certifikátorom alebo zástupcom SEPSu náhodne vybraná skupina vybraných zariadení spĺňajúcich podmienku poskytovanej hodnoty PRV, ktorá sa odskúša pri normálnej prevádzke korektora frekvencie
- d) Skúšku s overením možnosti zapnutia/vypnutia PRV z RIS SED vykonávať minimálne 30 minút, z RIS ZD minimálne 5 minút
- e) Overiť korektnosť dát týkajúcich sa PRV na RIS SED a RIS ZD.

1.1.2 Merania pri overovaní funkčnosti PRV

1.1.2.1 Meranie pomocou skúšobného signálu

Pri overovaní primárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

- a) Skutočný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} pre danú skokovú zmenu frekvencie f_{SKUS} .
- b) Skokovú zmenu frekvencie f_{SKUS} , alebo signál z výstupu korektora frekvencie, ktorý zodpovedá skokovým zmenám frekvencie.
- c) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznam $t = 1$ s.

1.1.2.2 Meranie pri normálnej prevádzke korektora frekvencie


Pri overovaní primárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

- a) Skutočný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} .
- b) Frekvenciu sústavy.

Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1$ s.

1.1.2.3 Meranie schopnosti zariadenia dodávať aktivovanú PRV požadovanú dobu.

- a) pre generátor sa overí schopnosť dodávať maximálne aktivovanú PRV v kladnom smere po dobu 15 minút. Na vstup korektora sa privedie odchýlka frekvencie -200mHz, ktorá aktivuje maximálnu PRV do kladného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná maximálnemu

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 9 z 58

výkonu zariadenia pre poskytovanie PRV. Zariadenie musí byť schopné dodávať maximálny aktivovaný výkon PRV v kladnom smere po dobu 15 minút.

- b) pre generátor sa overí schopnosť dodávať maximálne aktivovanú PRV v zápornom smere po dobu 15 minút. Na vstup korektora sa privedie odchýlka frekvencie +200mHz, ktorá aktivuje maximálnu PRV do záporného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná minimálnemu výkonu zariadenia pre poskytovanie PRV. Zariadenie musí byť schopné dodávať maximálny aktivovaný výkon PRV v zápornom smere po dobu 15 minút.

1.1.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti PRV

1.1.3.1 Z overovania funkčnosti PRV pomocou skúšobného signálu

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:


- a) Necitlivosť regulácie zariadenia poskytujúceho PpS.
- b) Skutočnú zmenu činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} a vypočítanú žiadanú zmenu činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS P_{VYP} pre primárnu reguláciu.
- c) Akú maximálnu výkonovú zmenu P_{MAX} má zariadenie poskytujúce PpS dodať do sústavy pre danú odchýlku frekvencie f_{SKUS} , t. j. určiť:

$$P_{MAX} = - [5 \cdot (f_{SKUS}) \cdot P_{PRV} \cdot 10^{-3}] \text{ [MW; mHz, MW]}$$
- d) Či 90% nameraných bodov činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS ΔP_{SKUT} sa nachádza v predpísanom pásme ohraničenom P_{VYP} , ΔP_{lim1} , ΔP_{lim2} v čase 0 až 45 s. alebo 0 až 60 s.
- e) Či rýchlosť aktivácie činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} zodpovedá príslušnej skokovej zmene frekvencie f_{SKUS} , ako je uvedené v Dokumente B:
 1. pre $0 < |f_{SKUS}| \leq 100$ [mHz] do 15 s.
 2. pre $100 < |f_{SKUS}| \leq 200$ [mHz] do 30 s
- f) Z nameraných hodnôt veličín P_{SKUT} pre daný frekvenčný skok zariadenia poskytujúceho PpS a vypočítaných P_{VYP} pre daný frekvenčný skok zariadenia poskytujúceho PpS zostrojiť graf.
- g) Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.

1.1.3.2 Z overovania funkčnosti PRV pri normálnej prevádzke korektora frekvencie

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

- a) Skutočné hodnoty frekvencie f_s a činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} . Z týchto hodnôt zostrojiť graf $P_{SKUT} = F(f_s)$.
- b) Statiku S_V korektora frekvencie vypočítať z regresnej priamky, ktorá sa preloží cez namerané body činného výkonu zariadenia P_{SKUT} poskytujúceho PpS.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 10 z 58

- c) S_V vypočítané z regresnej priamky musí splniť požiadavku podľa odsekov 2.1.1 písm. b) a c) Dokumentu B, Technických podmienok.
- d) Dovolenú toleranciu činného výkonu ΔP_{dt} pre PRV. Dovolenú toleranciu činného výkonu ΔP_{dt} pre PRV určiť tak, že paralelne s regresnou priamkou, ktorá sa získala pre výpočet statiky v predošlom bode, zostrojíte ďalšie dve priamky vo vzdialenosti $\pm 1\%$ z P_{nG} . Ak 90% z nameraných bodov sa nachádza v určenom pásme, ΔP_{dt} je vyhovujúce.
- e) Dovolenú toleranciu strednej absolútnej odchýlky ΔP_{PRV} v zmysle odseku 2.1.1 písm. d) Dokumentu B, Technických podmienok.
- f) Z nameraných hodnôt veličín P_{SKUT} zariadenia poskytujúceho PpS, frekvencie f_s a vypočítaných ΔP_{dt} , S_V zostrojíte grafy.
- g) Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.
- h) Vyhodnotiť funkčnosť riadenia PRV Z RIS ZD

1.1.3.3 Z overovania výdrže PRV pomocou skúšobného signálu

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

- a) Zariadenie musí udržať maximálny certifikovaný výkon PRV v kladnom a zápornom smere po dobu minimálne 15 minút. Z nameraných hodnôt zostrojíte graf $P_{SKUT} = F(f_s)$.
- b) Ak 90% skutočných hodnôt v sekundovom rastri je v tolerančnom pásme $\pm 0,25$ PRV okolo maximálneho certifikovaného výkonu pre PRV v kladnom a zápornom smere, je zariadenie vyhovujúce na poskytovanie PRV. Za okamih začiatku sledovania sa považuje 60 sekúnd od zadania skokovej zmeny frekvencie.

1.2 Sekundárna regulácia výkonu - SRV

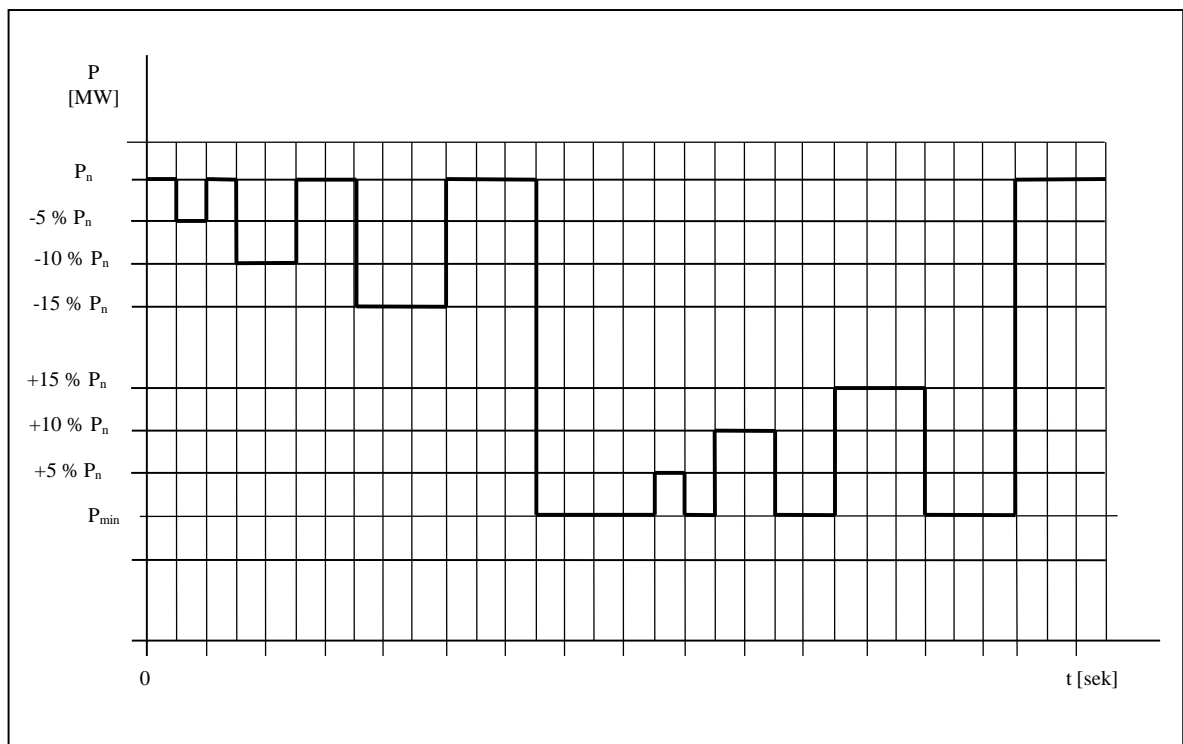
1.2.1 Metodika overovania činnosti SRV

1.2.1.1 Overovanie činnosti pomocou skúšobného signálu

Overovanie sekundárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej primárnej a terciárnej regulácii činného výkonu a diaľkovej regulácii napätia:

- a) Na regulátore činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny nastaviť rýchlosť zaťaženia $c_{dz} \geq 1,5$ MW/min.

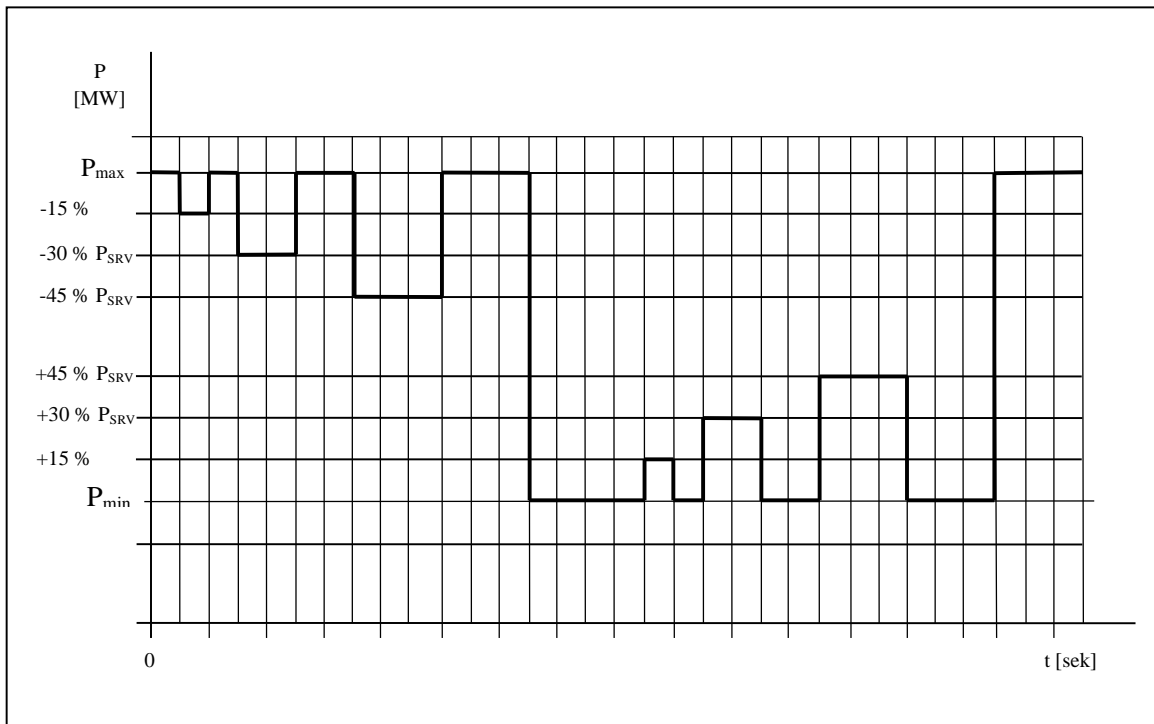
- b) Na vstup regulátora činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny sa privedie žiadaná hodnota činného výkonu podľa uvedeného priebehu na obr. F.2.a, F.2.b (kde $P_{SRV} = (P_{max} - P_{min})$ z regulačného rozsahu pre SRV) a F.2.c. Po dosiahnutí žiadaného výkonu počkať na stabilizáciu skutočného výkonu minimálne 3 minúty.



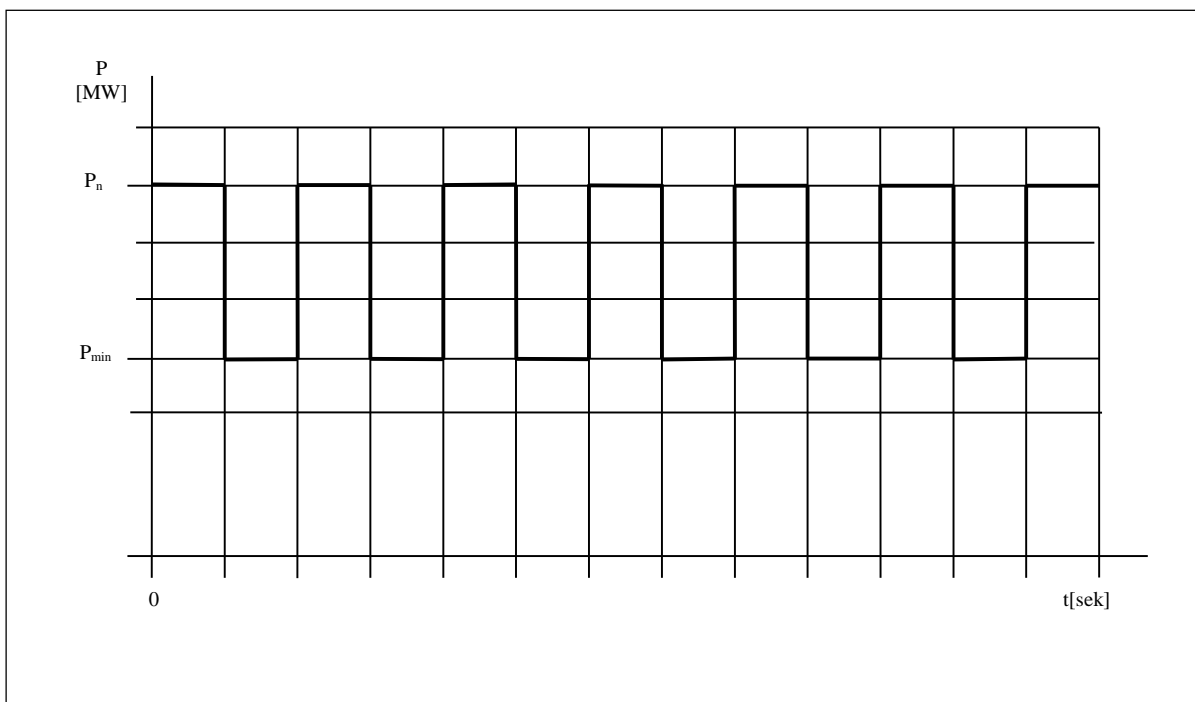
Obr. F 2a. Skúšobný signál pre overovanie SRV

- c) Žiadaná hodnota činného výkonu sa zadáva ručne, prípadne automatickým zariadením.
- d) Overovanie sekundárnej regulácie činného výkonu sa musí vykonávať na celom možnom ponúkanom regulačnom rozsahu pri udanej rýchlosti zaťaženia c_{dz} .
- e) Ak na zariadení nie je možné, z technologických dôvodov overiť skúšobným signálom celý ponúkaný regulačný rozsah, musí sa certifikácia vykonať v dovolených regulačných rozsahoch, ktoré sa musia vzájomne prekrývať.


Priebeh testovacieho signálu na overenie sekundárnej regulácie činného výkonu je na obr. F 2a, F 2b a F 2c. Testovací signál podľa obr. F 2b sa použije, ak regulačný rozsah na sekundárnu reguláciu ($P_n - P_{min}$) $\leq 20\% P_n$. Testovací signál podľa obr. F 2c sa použije, ak regulačný rozsah na sekundárnu reguláciu ($P_n - P_{min}$) $\leq 20\% P_n$, ale zariadenie nespĺňa minimálnu hodnotu disponibilného výkonu $P_{SRV} \leq \pm 2$ MW. Čas na výkonovú zmenu podľa obr. F 2a, F 2b, F 2c je po splnení požiadavky v 1.2.1 písm. b).



Obr. F 2b. Skúšobný signál pre overovanie SRV




Obr. F 2c. Skúšobný signál pre overovanie SRV

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 13 z 58

1.2.1.2 Overovanie činnosti SRV pomocou údajov z normálnej prevádzky regulácie

Overovanie sekundárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej primárnej a terciárnej regulácii činného výkonu a diaľkovej regulácii napätia:

- a) Na regulátore činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny nastaviť rýchlosť zaťaženia $c_{dz} \geq 1,5 \text{ MW/min}$.
- b) Príslušné zariadenie na výrobu elektriny zapojiť do normálnej prevádzky sekundárnej regulácie na centrálny regulátor RIS SED a RIS ZD.
- c) Žiadaná hodnota činného výkonu sa zadáva z centrálného regulátora RIS SED, alebo RIS ZD.
- d) Overovanie sekundárnej regulácie činného výkonu sa musí vykonávať na celom možnom ponúkanom regulačnom rozsahu, ktorý bol zistený skúšobným signálom pri udanej rýchlosti zaťaženia c_{dz} s tým, že P_b je v prostriedku regulačného rozsahu zisteného skúšobným signálom.
- e) Pre zariadenie, ktoré nebolo certifikované na symetrickú SRV a poskytuje nesymetrickú SRV v rámci virtuálneho bloku, sa musí zaznamenať aspoň 15minútový úsek trvania regulácie v poskytovanom smere z normálnej prevádzky, signál je zasielaný z RIS SED cez terminál VB
- f) Ak zariadenie nie je schopné zvládnuť overovanie z regulátora RIS SED a RIS ZD v celom rozsahu zistenom pri teste skúšobným signálom, postupujeme nasledovne:
 - Meranie bude vykonané v 2 výkonových úrovniach s tým, že sa čiastkové regulačné rozsahy prekrývajú a sú rovnaké. Čiastkové rozsahy použité pre test riadenia za normálnej prevádzky pokrývajú regulačný rozsah zistený v teste skúšobným signálom.
 - V 3 výkonových úrovniach, ak sa v 2 výkonových úrovniach čiastkové regulačné rozsahy neprekrývajú a to v hornej časti, kde P_{max} čiastkového regulačného rozsahu je zhodné s P_{max} celého možného regulačného rozsahu, v strednej časti možného regulačného rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je zhodný so stredom celého možného regulačného rozsahu a v dolnej časti celého možného regulačného rozsahu, kde P_{min} celkového možného regulačného rozsahu je zhodné s P_{min} čiastkového regulačného rozsahu. Čiastkové regulačné rozsahy sú rovnaké.
 - Certifikát v prípade rozdelenia na čiastkové regulačné pásma sa vydá na ten regulačný rozsah, ktorý bol zistený pri skúšobnom signáli. Za maximálnu hodnotu P_{SRV} sa uznáva hodnota zistená pri overovaní za normálnej prevádzky z regulátora RIS SED a RIS ZD.
 - Pri overovaní činnosti pomocou skúšobného signálu v zmysle bodu e) sa vydá jeden certifikát na regulačný rozsah P_{min} prvého skúšobného signálu a P_{max} druhého skúšobného signálu. Za maximálnu hodnotu P_{SRV} sa uznáva hodnota zistená pri overovaní za normálnej prevádzky z regulátora RIS SED a RIS ZD v zmysle bodu f) prvého a druhého odseku.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 14 z 58

- Skúšku vykonávať minimálne 1 hodinu pri overovaní celého regulačného rozsahu alebo 30 minút pre každý čiastkový regulačný rozsah v prípade rozdelenia na čiastkové rozsahy.
- g) Overiť schopnosť riadenia SRV z centrálného regulátora RIS ZD. Skúšku vykonávať minimálne 5 minút, počas ktorých bude zasielaná žiadaná hodnota pre SRV z centrálného regulátora RIS ZD. Skúška je zameraná na overenie schopnosti zariadenia byť riadené z RIS ZD.

1.2.2 Merania pri overovaní funkčnosti SRV

1.2.2.1 Merania pri overovaní funkčnosti SRV pomocou skúšobného signálu


Pri overovaní sekundárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

- a) Žiadaný činný výkon P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny alebo virtuálneho bloku.
- b) Ak je možné, žiadaný činný výkon zariadenia na výrobu elektriny P_{ZIADO} za obmedzovačom rýchlosti zaťaženia v regulátore činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny alebo virtuálneho bloku.
- c) Skutočný činný výkon zariadenia na výrobu elektriny P_{SKUT} .
- d) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1$ s.

1.2.2.2 Merania pri overovaní funkčnosti SRV pomocou údajov z normálnej prevádzky regulácie

Pri overovaní sekundárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

- a) Žiadaný činný výkon z centrálného regulátora P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny alebo virtuálneho bloku.
- b) Ak sa overovanie skúšobným signálom vykonáva pre dve výkonové hladiny, pričom je splnená podmienka, že výkonový rozsah jednej výkonovej hladiny prekrýva, alebo je identický aspoň s jedným výkonovým rozsahom druhej výkonovej hladiny. Overovanie funkčnosti SRV z RIS SED v zmysle bodu F1.2.3 písm. e je možné vykonať v jednom meraní, pričom rozsah SRV je daný minimálnym rozsahom jednej výkonovej hladiny a horným rozsahom druhej výkonovej hladiny z overovania skúšobným signálom a hodnota SRV je maximálna hodnota SRV zistená pri overovaní z normálnej prevádzky z regulátora RIS SED a RIS ZD v daných výkonových hladinách.
- c) Ak je možné, žiadaný činný výkon zariadenia na výrobu elektriny P_{ZIADO} za obmedzovačom rýchlosti zaťaženia na výrobu elektriny v regulátore činného výkonu zariadenia alebo virtuálneho bloku.
- d) Skutočný činný výkon zariadenia na výrobu elektriny P_{SKUT} .
- e) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1$ s.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 15 z 58

1.2.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti SRV

1.2.3.1 Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti SRV pomocou skúšobného signálu

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

- a) Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku ΔP_{SRV} medzi skutočným činným výkonom zariadenia alebo virtuálneho bloku P_{SKUT} a žiadaným činným výkonom P_{ZIAD} (ak nie je k dispozícii P_{ZIAD} tak vypočítaným činným výkonom P_{VYP}) podľa vzťahu:

$$\Delta P_{SRV} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n |P_{SKUTi} - P_{ZIADi}| \quad [MW; MW]$$

Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.

- b) Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{SRV} \leq 0,05 \cdot (P_{MAXSRV} - P_{MINSRV})$. Požiadavky na ΔP_{SRV} sú uvedené v Dokumente B.
- c) Vyhodnotiť, či pre prípadnú odchýlku ΔP_a je splnená požiadavka uvedená v Dokumente B.
- d) Vyhodnotiť skutočnú rýchlosť zaťaženia c_{ds} zariadenia z nameraných hodnôt činného výkonu zariadenia P_{SKUT} .
- e) Vyhodnotiť, či celý rozsah regulačnej rezervy zariadenia alebo virtuálneho bloku poskytujúceho SRV pri danej rýchlosti zaťaženia c_{dz} bol poskytnutý do 15minút od P_{db} do kladného, ako aj do záporného smeru. Z hodnôt veličín nameraných P_{SKUT} , žiadaných P_{ZIAD} a vypočítaných P_{VYP} zariadenia zostrojiť grafy.

1.2.3.2 Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti SRV z normálnej prevádzky


Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

- a) Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku ΔP_{SRV} medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} zariadenia alebo virtuálneho bloku a žiadaným činným výkonom z centrálného regulátora P_{ZIAD} podľa vzťahu:

$$\Delta P_{SRV} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n |P_{SKUTi} - P_{ZIADiSED}| \quad [MW; MW]$$

Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.

- b) Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{SRV} \leq 0,05 \cdot (P_{MAXSRV} - P_{MINSRV})$. Požiadavky na ΔP_{SRV} sú uvedené v Dokumente B.
- c) Z nameraných hodnôt veličín P_{SKUT} a P_{ZIAD} zostrojiť graf.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 16 z 58

d) Vyhodnotiť funkčnosť SRV z RIS ZD.

1.3 Terciálna regulácia výkonu TRV3MIN±

1.3.1 Metodika overovania činnosti TRV3MIN±

Overovanie činnosti terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej primárnej a sekundárnej regulácii činného výkonu a diaľkovej regulácii napätia:


- a) Dispečer dispečingu PPS dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu TRV3MIN+, alebo TRV3MIN- z RIS SED, alebo RIS ZD vo veľkosti ponúkaného činného výkonu pre TRV3MIN+/TRV3MIN-.
- b) Pri tých typoch zariadení poskytujúcich PpS, kde technológia nedovoľuje plnoautomatický nábeh z centrálného regulátora, všetky činnosti od pokynu dispečera na aktiváciu/deaktiváciu cez RIS SED, alebo RIS ZD a terminál ASDR zabezpečuje obsluha zariadenia poskytujúceho PpS.
- c) Overovanie terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať na ponúkanú hodnotu činného výkonu TRV3MIN+/TRV3MIN- dodávky.
- d) Ak regulačný rozsah zariadenia je väčší ako možná hodnota dodaného výkonu pre TRV3MIN± postupujeme nasledovne:
 - a. v 2 výkonových úrovniach, ak sa ponúkané regulačné rozsahy vzájomne prekrývajú,
 - b. v 3 výkonových úrovniach, ak sa v dvoch úrovniach ponúkané regulačné rozsahy neprekryjú postupujeme nasledovne:

v hornej časti, kde P_{max} čiastkového regulačného rozsahu je zhodné s P_{max} celého možného regulačného rozsahu, v strednej časti možného regulačného rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je zhodný so stredom celého možného regulačného rozsahu a v dolnej časti celého možného regulačného rozsahu, kde P_{min} celkového možného regulačného rozsahu je zhodné s P_{min} čiastkového regulačného rozsahu.
- e) Certifikát v prípade rozdelenia na čiastkové regulačné pásma sa vydá na najmenší regulačný rozsah, ktorý bol zistený pri čiastkovej certifikácii v rámci celkového regulačného rozsahu.
- f) Dispečer dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu TRV3MIN+/TRV3MIN- z RIS ZD. Veľkosť ponúkaného výkonu môže byť menšia ako v meraní podľa bodu a) a môže byť minimálna s ohľadom na technologické možnosti zariadenia. Skúška je určená na overenie schopnosti zariadenia na riadenie z RIS ZD. Nie je určená na určenie veľkosti ponúkaného činného výkonu pre TRV3MIN+/TRV3MIN-. Na tento účel sa použije skúška podľa bodu a). Pri zariadeniach, kde sa aktivácia vykonáva obsluhou, je postačujúce vykonať skúšku len na úrovni terminálu ASDR, fyzické vykonanie nie je potrebné.

1.3.2 Merania pri overovaní funkčnosti TRV

Pri overovaní 3 minútovej terciárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

- a) Žiadaný činný výkon z centrálného regulátora P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 17 z 58

- b) Ak je možné, žiadaný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{ZIADO} za obmedzovačom rýchlosti zaťaženia v regulátore činného výkonu.
- c) Skutočný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} .
- d) Čas aktivácie t_n .
- e) Čas deaktivácie t_{dn} .
- f) Čas ustálenia t_u .
- g) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1$ s.

1.3.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti TRV3MIN±

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

- a) Vyhodnotiť presný čas nábehu t_n .
- b) Vyhodnotiť presný čas dobehu t_{dn} .
- c) Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku $\Delta P_{TRV\ 3MIN\pm}$ medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} a žiadaným činným výkonom P_{ZIAD} v časovom úseku $t_u = 30$ minút. Vypočítať podľa vzťahu

$$\Delta P_{TRV\ 3MIN\pm} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} |P_{SKUTi} - P_{ZIADI}| \quad [MW; MW]$$

Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.


- d) Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{TRV\ 3MIN\pm} \leq 0,05 \cdot P_{TRV3MIN\pm}$ [MW; MW]
- e) Určiť začiatok časového úseku $t_u = 30$ minút je čas, kedy sa P_{SKUT} dostane do pásma p_u .
- f) Určiť čas začiatku aktivácie a deaktivácie.
- g) Z nameraných hodnôt veličín zariadenia P_{SKUT} , žiadaných P_{ZIAD} a t_n , t_u , t_{dn} a p_u zostrojiť grafy.
- h) Vyhodnotiť funkčnosť riadenia TRV3MIN+, alebo TRV3MIN- z RIS ZD.
- i) Vypočítať trend nábehu c_n podľa vzorca $c_{n3MIN+} = P_{TRV3MIN+} / t_n$, alebo $c_{n3MIN-} = P_{TRV3MIN-} / t_n$.
- j) Vypočítať trend dobehu c_{dn} podľa vzorca $c_{dn3min+} = P_{TRV3MIN+} / t_{dn}$ alebo $c_{dn3min-} = P_{TRV3MIN-} / t_{dn}$.

1.4 Terciálna regulácia výkonu TRV10MIN±

1.4.1 Overovanie činnosti TRV10MIN± zariadení na výrobu elektriny

Overovanie činnosti terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej primárnej a sekundárnej regulácii činného výkonu a diaľkovej regulácii napätia. Východiskový stav pre overovanie činnosti TRV10MIN+ je odstavené výrobné zariadenie. Pred certifikáciou TRV10MIN+ musí byť výrobné zariadenie odstavené minimálne 24 hodín v prípade ak sa jedná o výrobné zariadenie na fosílnu palivo:

- a) Dispečer dispečingu PPS dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu TRV10MIN+, alebo TRV10MIN- z RIS SED, alebo RIS ZD vo veľkosti ponúkaného činného výkonu pre TRV10MIN+/TRV10MIN-.


	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 18 z 58

- b) Pri tých typoch zariadení poskytujúcich PpS, kde technológia nedovoľuje plnoautomatický nábeh z centrálného regulátora, všetky činnosti od pokynu dispečera na aktiváciu/deaktiváciu cez RIS SED, alebo RIS ZD a terminál ASDR zabezpečuje obsluha zariadenia poskytujúceho PpS.
- c) Overovanie terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať na ponúkanú hodnotu činného výkonu TRV10MIN+/TRV10MIN- dodávky.
- d) Ak regulačný rozsah zariadenia je väčší ako možná hodnota dodaného výkonu pre TRV10MIN- postupujeme nasledovne:
- v 2 výkonových úrovniach, ak sa ponúkané regulačné rozsahy vzájomne prekrývajú,
 - v 3 výkonových úrovniach, ak sa v dvoch úrovniach ponúkané regulačné rozsahy neprekryjú postupujeme nasledovne:
- V hornej časti, kde P_{max} čiastkového regulačného rozsahu je zhodné s P_{max} celého možného regulačného rozsahu, v strednej časti možného regulačného rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je zhodný so stredom celého možného regulačného rozsahu a v dolnej časti celého možného regulačného rozsahu, kde P_{min} celkového možného regulačného rozsahu je zhodné s P_{min} čiastkového regulačného rozsahu.
- e) Certifikát v prípade rozdelenia na čiastkové regulačné pásma sa vydá na najmenší regulačný rozsah, ktorý bol zistený pri čiastkovej certifikácii v rámci celkového regulačného rozsahu.
- f) Dispečer dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu TRV10MIN+/TRV10MIN- z RIS ZD. Veľkosť ponúkaného výkonu môže byť menšia ako v meraní podľa bodu a) a môže byť minimálna s ohľadom na technologické možnosti zariadenia. Skúška je určená na overenie schopnosti zariadenia na riadenie z RIS ZD. Nie je určená na určenie veľkosti ponúkaného činného výkonu pre TRV10MIN+/TRV10MIN-. Na tento účel sa použije skúška podľa bodu a). Pri zariadeniach, kde sa aktivácia vykonáva obsluhou, je postačujúce vykonať skúšku len na úrovni terminálu ASDR, fyzické vykonanie nie je potrebné.

1.4.2 Merania pri overovaní funkčnosti TRV10MIN±

Pri overovaní 10 minútovej terciárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

- a) Žiadaný činný výkon z centrálného regulátora P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS.
- b) Ak je možné, žiadaný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{ZIADO} za obmedzovačom rýchlosti zaťaženia v regulátore činného výkonu.
- c) Skutočný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} .
- d) Čas aktivácie t_n .
- e) Čas deaktivácie t_{dn} .
- f) Čas ustálenia t_u .
- g) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1$ s.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 19 z 58

1.4.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti TRV10MIN±

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

- Vyhodnotiť presný čas nábehu t_n .
- Vyhodnotiť presný čas dobehu t_{dn} .
- Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku $\Delta P_{TRV\ 10MIN\pm}$ medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} a žiadaným činným výkonom P_{ZIAD} v časovom úseku $t_u = 30$ minút. Vypočítať podľa vzťahu:

$$\Delta P_{TRV\ 10MIN\ \pm} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} |P_{SKUTi} - P_{ZIADI}| \quad [MW; MW]$$

Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.


- Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{TRV\ 10MIN\pm} \leq 0,05 \cdot P_{TRV10MIN\pm}$ [MW; MW]
- Určiť začiatok časového úseku $t_u = 30$ minút je čas, kedy sa P_{SKUT} dostane do pásma p_u .
- Určiť čas začiatku aktivácie a deaktivácie.
- Z nameraných hodnôt veličín zariadenia P_{SKUT} , žiadaných P_{ZIAD} a t_n , t_u , t_{dn} a p_u zostrojiť grafy.
- Vyhodnotiť funkčnosť riadenia TRV10MIN+, alebo TRV10MIN- z RIS ZD.
- Vypočítať trend nábehu c_n podľa vzorca $c_{n10MIN+} = P_{TRV10MIN+} / t_n$, alebo $c_{n10MIN-} = P_{TRV10MIN-} / t_n$.
- Vypočítať trend dobehu c_{dn} podľa vzorca $c_{dn10MIN+} = P_{TRV10MIN+} / t_{dn}$, alebo $c_{dn10MIN-} = P_{TRV10MIN-} / t_{dn}$.

1.5 Terciálna regulácia výkonu TRV15MIN±

1.5.1 Overovanie činnosti TRV15MIN± zariadení na výrobu elektriny

Overovanie činnosti terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej primárnej a sekundárnej regulácii činného výkonu a diaľkovej regulácii napätia:

- Dispečer dispečingu PPS dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu TRV15MIN+, alebo TRV15MIN- z RIS SED, alebo RIS ZD vo veľkosti ponúkaného činného výkonu pre TRV15MIN+/TRV15MIN-.
- Pri tých typoch zariadení poskytujúcich PpS, kde technológia nedovoľuje plnoautomatický nábeh z centrálného regulátora, všetky činnosti od pokynu dispečera na aktiváciu/deaktiváciu cez RIS SED, alebo RIS ZD a terminál ASDR zabezpečuje obsluha zariadenia poskytujúceho PpS.
- Overovanie terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať na ponúkanú hodnotu činného výkonu TRV15MIN+/TRV15MIN- dodávky.
- Ak regulačný rozsah zariadenia je väčší ako možná hodnota dodaného výkonu pre TRV15MIN± postupujeme nasledovne:
 - v 2 výkonových úrovniach, ak sa ponúkané regulačné rozsahy vzájomne prekrývajú,

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 20 z 58

- 2) v 3 výkonových úrovniach, ak sa v dvoch úrovniach ponúkané regulačné rozsahy neprekryjú postupujeme nasledovne:
- 3) V hornej časti, kde P_{max} čiastkového regulačného rozsahu je zhodné s P_{max} celého možného regulačného rozsahu, v strednej časti možného regulačného rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je zhodný so stredom celého možného regulačného rozsahu a v dolnej časti celého možného regulačného rozsahu, kde P_{min} celkového možného regulačného rozsahu je zhodné s P_{min} čiastkového regulačného rozsahu.
- e) Certifikát v prípade rozdelenia na čiastkové regulačné pásma sa vydá na najmenší regulačný rozsah, ktorý bol zistený pri čiastkovej certifikácii v rámci celkového regulačného rozsahu..
- f) Dispečer dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu TRV15MIN+/TRV15MIN- z RIS ZD. Veľkosť ponúkaného výkonu môže byť menšia ako v meraní podľa bodu a) a môže byť minimálna s ohľadom na technologické možnosti zariadenia. Skúška je určená na overenie schopnosti zariadenia na riadenie z RIS ZD. Nie je určená na určenie veľkosti ponúkaného činného pre TRV15MIN+/TRV15MIN-. Na tento účel sa použije skúška podľa bodu a). Pri zariadeniach, kde sa aktivácia vykonáva obsluhou, je postačujúce vykonať skúšku len na úrovni terminálu ASDR, fyzické vykonanie nie je potrebné.

1.5.2 Merania pri overovaní funkčnosti TRV15MIN±

Pri overovaní 15 minútovej terciárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:


- Žiadaný činný výkon z centrálného regulátora P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu zariadenia.
- Ak je možné, žiadaný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{ZIADO} za obmedzovačom rýchlosti zaťaženia v regulátore činného výkonu.
- Skutočný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} .
- Čas aktivácie t_n .
- Čas deaktivácie t_{dn} .
- Čas ustálenia t_u .
- Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1$ s.

1.5.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti TRV15MIN±

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

- Vyhodnotiť presný čas nábehu t_n .
- Vyhodnotiť presný čas dobehu t_{dn} .
- Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku $\Delta P_{TRV15MIN\pm}$ medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} a žiadaným činným výkonom P_{ZIAD} v časovom úseku $t_u = 30$ minút. Vypočítať podľa vzťahu:

$$\Delta P_{TRV 15 MIN \pm} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} |P_{SKUTI} - P_{ZIADI}| \quad [MW; MW]$$

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 21 z 58


Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.

- d) Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{TRV15MIN\pm} \leq 0,05 \cdot P_{TRV15MIN\pm}$ [MW; MW]
- e) Určiť začiatok časového úseku $t_u = 30$ minút je čas, kedy sa P_{SKUT} dostane do pásma p_u .
- f) Určiť čas začiatku aktivácie a deaktivácie.
- g) Z nameraných hodnôt veličín zariadenia P_{SKUT} , žiadaných P_{ZIAD} a t_n , t_u , t_{dn} a p_u zostrojiť grafy.
- h) Vyhodnotiť funkčnosť riadenia TRV15MIN+, alebo TRV15MIN- z RIS ZD.
- i) Vypočítať trend nábehu c_n podľa vzorca $c_{n15MIN+} = P_{TRV15MIN+} / t_n$, alebo $c_{n15MIN-} = P_{TRV15MIN-} / t_n$.
- j) Vypočítať trend dobehu c_{dn} podľa vzorca $c_{dn15MIN+} = P_{TRV15MIN+} / t_{dn}$, alebo $c_{dn15MIN-} = P_{TRV15MIN-} / t_{dn}$.

1.6 Zníženie odberu a zvýšenie odberu – ZNO a ZVO

1.6.1 Overovanie činnosti ZNO alebo ZVO zariadení na odber elektriny

- a) Dispečer dispečingu PPS dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu ZNO, alebo ZVO z RIS SED, alebo RIS ZD vo veľkosti ponúkaného činného výkonu pre ZNO/ZVO.
- b) Pri tých typoch zariadení poskytujúcich PpS, kde technológia nedovoľuje plnoautomatický nábeh z centrálného regulátora, všetky činnosti od pokynu dispečera na aktiváciu/deaktiváciu cez RIS SED, alebo RIS ZD a terminál ASDR zabezpečuje obsluha zariadenia poskytujúceho PpS.
- c) Overovanie terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať na ponúkanú hodnotu činného výkonu ZNO/ZVO odberu.
- d) Ak regulačný rozsah zariadenia je väčší ako možná hodnota dodaného výkonu pre ZNO/ZVO postupujeme nasledovne:
 - v 2 výkonových úrovniach, ak sa ponúkané regulačné rozsahy vzájomne prekrývajú,
 - v 3 výkonových úrovniach, ak sa v dvoch úrovniach ponúkané regulačné rozsahy neprekryjú postupujeme nasledovne:
 V hornej časti, kde P_{max} čiastkového regulačného rozsahu je zhodné s P_{max} celého možného regulačného rozsahu, v strednej časti možného regulačného rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je zhodný so stredom celého možného regulačného rozsahu a v dolnej časti celého možného regulačného rozsahu, kde P_{min} celkového možného regulačného rozsahu je zhodné s P_{min} čiastkového regulačného rozsahu.
- e) Certifikát v prípade rozdelenia na čiastkové regulačné pásma sa vydá na najmenší regulačný rozsah, ktorý bol zistený pri čiastkovej certifikácii v rámci celkového regulačného rozsahu..
- f) Dispečer dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu ZNO/ZVO z RIS ZD. Veľkosť ponúkaného výkonu môže byť menšia ako v meraní podľa bodu a) a môže byť minimálna s ohľadom

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 22 z 58

na technologické možnosti zariadenia. Skúška je určená na overenie schopnosti zariadenia na riadenie z RIS ZD. Nie je určená na určenie veľkosti ponúkaného činného pre ZNO/ZVO. Na tento účel sa použije skúška podľa bodu a). Pri zariadeniach, kde sa aktivácia vykonáva obsluhou, je postačujúce vykonať skúšku len na úrovni terminálu ASDR, fyzické vykonanie nie je potrebné.

1.6.2 Merania pri overovaní funkčnosti ZNO alebo ZVO odberateľov

Pri overovaní ZNO a ZVO zaznamenávať:

- Žiadaný činný výkon z centrálného regulátora P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu spotrebiča.
- Skutočný činný výkon spotrebiča P_{SKUT} .
- Čas aktivácie t_n .
- Čas deaktivácie t_{dn} .
- Čas ustálenia t_u .
- Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1$ s.

1.6.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti ZNO, alebo ZVO

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:


- Vyhodnotiť presný čas nábehu t_n .
- Vyhodnotiť presný čas dobehu t_{dn} .
- Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku $\Delta P_{ZNO/ZVO}$ medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} a žiadaným činným výkonom P_{ZIAD} v časovom úseku $t_u = 30$ minút. Vypočítať podľa vzťahu:

$$\Delta P_{ZNO / ZVO} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} |P_{SKUTi} - P_{ZIADi}| \quad [MW; MW]$$

Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou

záznamu $t = 1$ s.

- Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{ZNO/ZVO} \leq 0,05 \cdot P_{ZNO/ZVO}$ [MW; MW]
- Určiť začiatok časového úseku $t_u = 30$ minút je čas, kedy sa P_{SKUT} dostane do pásma p_u .
- Určiť čas začiatku aktivácie a deaktivácie.
- Z nameraných hodnôt veličín zariadenia P_{SKUT} , žiadaných P_{ZIAD} a t_n , t_u , t_{dn} a p_u zostrojiť grafy.
- Vyhodnotiť funkčnosť riadenia ZNO, alebo ZVO z RIS ZD.
- Vypočítať trend nábehu c_n podľa vzorca $c_{nZNO} = P_{ZNO} / t_n$, alebo $c_{nZVO} = P_{ZVO} / t_n$.
- Vypočítať trend dobehu c_{dn} podľa vzorca $c_{dnZNO} = P_{ZNO} / t_{dn}$, alebo $c_{dnZVO} = P_{ZVO} / t_{dn}$.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 23 z 58

1.7 Sekundárna regulácia napätia – SRN

1.7.1 Overovanie činnosti generátora pre SRN v pilotnom uzle

Overovanie činnosti sekundárnej regulácie napätia vykonávať pri neaktivovanej primárnej, sekundárnej a terciárnej regulácii činného výkonu:

- a) Zabezpečiť skokovú zmenu žiadaného napätia U_z v príslušnom pilotnom uzle o 2 - 5 kV. Skokovú zmenu žiadaného napätia vykonávať s obsluhou danej elektrickej stanice a príslušným dispečingom elektrickej siete. Veľkosť skokovej zmeny žiadanej hodnoty napätia U_z voliť v rozmedzí o 2 - 5 kV tak, aby nedošlo k obmedzeniu regulácie napätia z titulu pôsobenia nasledujúcich limitných funkcií sekundárneho regulátora napätia:
 1. jalový výkon generátora v rámci pracovnej oblasti P - Q diagramu na sekundárnu reguláciu napätia,
 2. svorkové napätie generátora v dovolených medziach

$$U_G = U_{nG} + (+ 5\% \text{ až } - 10\%) U_{nG} \text{ [kV;kV]},$$
 - 3) napätie vlastnej spotreby v dovolených medziach

$$U_V = U_{nV} \pm 10\% U_{nV} \text{ [kV;kV]},$$
 - 4) napätie za blokovým transformátorom v dovolených medziach podľa napäťových hladín.
- b) Overiť časť pracovnej oblasti Q_{\min} a Q_{\max} daného generátora/motora pri P_n , alebo najvyššom možnom činnom výkone dosiahnuteľnom v čase certifikácie, pri dodržaní dovoleného napätia generátora/motora a pri dodržaní dovoleného napätia vlastnej spotreby, ako aj pri dodržaní dovolených hodnôt v ES.
- c) Riadiť U/Q v SRN z RIS SED aspoň 60 minút a z RIS ZD 5 minút.
- d) Overenie schopnosti automatickej diaľkovej regulácie sa vykoná počas 60 minútového riadenia zo SED. V rámci 60 minútového riadenia zo SED sa vykoná 6 zmien U_z v rozmedzí 30 minút a 30 minútový chod na ustálené U_z .


1.7.2 Merania pri overovaní funkčnosti generátora pre SRN v pilotnom uzle

Pri overovaní sekundárnej regulácie napätia v pilotnom uzle zaznamenávať:

- a) Žiadané napätie U_z .
- b) Napätie pilotného uzla U_p .
- c) Činný výkon generátora P_G .
- d) Jalový výkon generátora Q_G .
- e) Napätie generátora U_G .
- f) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1 \text{ s}$.

1.7.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti SRN v pilotnom uzle

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 24 z 58

- a) Priebeh a čas ustálenia napätia v pilotnom uzle v zmysle dokumentu B.
1. priebeh aperiodický,
 2. čas ustálenia $t_0 - t_u \leq 5$ min,
 3. presnosť ustálenia napätia v pilotnom uzle, ako je uvedené v Dokumente B.
- b) Q_{max} a Q_{min} diagramu daného generátora v zmysle dokumentu B.
- c) Z nameraných hodnôt veličín U_G , P_G , U_Z , U_P , Q_G zostrojiť grafy.
- d) Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.
- e) Vyhodnotiť funkčnosť riadenia U/Q v SRN z RIS SED a RIS ZD.

1.8 Služba „Štart z tmy“

1.8.1 Metodika overovania činnosti „Štartu z tmy“

Overovanie činnosti „Štart z tmy“ vykonávať:

- a) Poskytovateľ PpS zabezpečí stratu napätia na vlastnej spotrebe elektrárne.
- b) Po strate napätia musí nabehnúť nezávislé zariadenie na výrobu elektriny na zabezpečenie vlastnej spotreby (VS) elektrárne.
- c) Alebo po strate napätia musí nabehnúť generátor, ak je vybavený technológiou, ktorá umožňuje automatický rozbeh a nabudenie vybraného generátora bez pomocného zariadenia na výrobu elektriny, na zabezpečenie vlastnej spotreby.
- d) Po zabezpečení napätia pre VS začína nábeh navoleného generátora časom príkazu dispečera PS. Pri nábehu generátora nesmie dôjsť k porušeniu miestnych prevádzkových predpisov.

1.8.2 Meranie pri overovaní funkčnosti „Štartu z tmy“


Pri overovaní zariadenia na výrobu elektriny zabezpečujúceho „štart z tmy“ zaznamenávať:

- a) Čas nábehu nezávislého zariadenia na výrobu elektriny t_{ds} od straty napätia p na vlastnej spotrebe.
- b) Čas nábehu zariadenia t_s vrátane dodania napätia na určenú prípojnicu.
- c) Frekvenciu neprifázovaného generátora.
- d) Napätie na zvolenej voľnej prípojnici.
- e) Napätie neprifázovaného generátora.
- f) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu $t = 1$ s.

1.8.3 Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti „Štartu z tmy“

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

- a) Zistiť čas nábehu nezávislého zariadenia na výrobu elektriny na zabezpečenie VS tento čas $t_{ds} \leq 5$ minút

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 25 z 58

- b) Či pre čas nábehu generátora do stavu, v ktorom môže zabezpečiť napätie pre svoju vlastnú spotrebu a pre vlastné spotreby veľkých elektrární od príkazu dispečera PS na „Čierny štart“ po dodanie napätia na zvolenú prípojnicu platí $t_s \leq 15$ minút.
- c) Pre systémovú elektráreň čas dodania napätia na zvolenú prípojnicu v rozvodni PS alebo DS, tento musí byť menší ako čas definovaný prevádzkovateľom PS v zmysle 2.5.1 písm. c) Dokumentu B.
- d) Či regulátor činného výkonu generátora zabezpečil ustálenie frekvencie v $p_u = \pm 2$ Hz z 50 Hz so stabilitou v rozsahu ± 250 mHz v časovom úseku $t_u = 30$ minút a výsledky graficky spracovať.
- e) Či napätie na zvolenej voľnej prípojnici PS alebo DS dosahuje ustálenie napätia v pásme $p_u = \pm 5$ % alebo ± 10 % z $U_{nNÚ}$ (podľa napäťovej úrovne prípojnice) so stabilitou ustálenej hodnoty napätia v rozsahu $\pm 1,0$ % z $U_{nNÚ}$ v časovom úseku $t_u = 30$ minút a výsledky graficky spracovať.
- f) Z nameraných hodnôt veličín t_{ns} , t_s , U_G , f_G , generátora, U a f na voľnej prípojnici a vypočítaných p_u zostrojiť grafy.
- g) Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu $t = 1$ s.


1.9 Vyhodnotenie výsledkov z overovania funkčnosti podporných služieb v regulačnej oblasti

Vyhodnotenie merania vykonávať zo získaných výsledkov. Zistené číselné údaje alebo grafické priebehy overovaných veličín porovnať s „Technickými požiadavkami na zariadenia poskytujúce podporné služby“. Ak nie sú dosiahnuté výsledky v súlade s „Technickými požiadavkami na zariadenia poskytujúce podporné služby“, overovaná podporná služba nebude poverenou organizáciou certifikovaná.

Certifikát na podpornú službu môže byť vydaný až po opätovnom overení podpornej služby podľa „Metodiky overovania technických požiadaviek na zariadenia poskytujúce podporné služby“ poverenou organizáciou potom, keď prevádzkovateľ zariadenia zabezpečil odstránenie technickej, prípadne organizačnej príčiny, ktorá spôsobila, že zariadenie pri prvom teste nevyhovelo „Technickým požiadavkám na zariadenia poskytujúce podporné služby“.

Certifikátor vydá na certifikovanú PpS Certifikát podľa jednotlivých vzorov a správu z merania. Vzory certifikátov a správy z merania sú uvedené v Dokumente E.

V prípade neúspešnej certifikácie PpS vydá Certifikátor správu o neúspešnom meraní.


	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 26 z 58

F 2 Kreslenie a značenie v meracích schémach

Pri kreslení meracích schém je vzhľadom k jednotnému chápaniu zmyslu značení merania smerov tokov elektriny nutné dodržiavať zásady kreslenia meracích schém:

- a) V meracích schémach je potrebné značiť všetky smery a zložky elektriny, ktoré sú na odberných miestach merané, aj keď nefigurujú vo vzorcoch.
- b) Označovanie meraných a fakturovaných kvadrantov sa bude v meracích schémach značiť farbou červenou.
- c) Označovanie meraných ale nefakturovaných kvadrantov sa bude v meracích schémach značiť farbou žltou.
- d) Dohodnuté zásady pri značení odberu a dodávky:
 1. Výrobne - tok elektriny zo zariadenia na výrobu elektriny do vývodovej zberne sa označuje ako dodávka a tok elektriny do zariadení výroby na vlastnú spotrebu sa označuje ako odber. Tok elektriny zo zberne určitého napätia do vedenia sa označuje ako dodávka, opačný smer toku je odber.
 2. Rozvodne - tok elektriny zo zariadenia vyššej do zariadenia nižšej napäťovej úrovne (transformácia) sa označuje ako odber, opačný smer toku je dodávka. Tok elektriny zo zberne určitého napätia do vedenia sa označuje ako dodávka, opačný smer toku je odber. Terciárne odbočky výkonových transformátorov na vlastnú spotrebu, a prípojky na napájanie vlastnej spotreby do zberne vlastnej spotreby sa značia ako odber. Odbočky zo zberne vlastnej spotreby sa značia ako dodávka.
 3. ES medzi dvoma DS - odber a dodávka vedení zo zberne ES sú označované z pohľadu zberne ES, v ktorej je určené zúčtovacie miesto. Tok elektriny zo zberne určitého napätia do vedenia sa označuje ako dodávka, opačný smer toku je odber.
 4. Priami odberatelia – platia rovnaké zásady ako pre rozvodne. Pre časti zariadení priamych odberateľov s vlastnou výrobou pripojenou do PS alebo DS platia rovnaké zásady ako pre výroby.

Zariadenia sa v meracích schémach musia kresliť tak, aby bola dodržaná zásada, že na značke elektromera je vždy činná zložka na ľavej strane, jalová zložka na pravej, odber je dole a dodávka hore.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 27 z 58

F 3 Metodické pokyny získavania náhradných hodnôt pri výpadku obchodného merania

Metodika získavania náhradných hodnôt slúži ako alternatívna možnosť získania 15-minútových hodnôt pre systém obchodného merania. Využíva sa pri závažných poruchách systému obchodného merania, kedy nie je možné získať príslušné dáta iným spôsobom. Vzájomne odsúhlasené náhradné hodnoty sú potom ručne zadané do centrály ASZD.

3.1 Porucha prenosu dát z hlavného elektromera do centrály ASZD

Pri poruche prenosu dát z hlavného elektromera sa postupuje nasledovne:

3.1.1 Ak v danom mieste existuje záložné meranie

Uvedený variant predpokladá, že v príslušnom meracom bode je inštalovaný okrem hlavného aj záložný elektromer, ktorého dáta sú dostupné v centrále ASZD. Vtedy sa akceptujú údaje získané zo záložného elektromera.

3.1.2 Ak v danom mieste nie sú dostupné hodnoty zo záložného elektromera

V takomto prípade buď nie je inštalované záložné meranie, alebo je nedostupné pre ASZD, rovnako ako hlavné.

V prípade objektu s bezobslužnou prevádzkou sa predpokladá existencia elektromera s pamäťou. V takomto prípade je potrebné zabezpečiť manuálne odčítanie 15-minútových profilov z registrov elektromera prostredníctvom prenosných PC s príslušným SW.


V prípade objektu s obsluhou je táto povinná v stanovenom časovom limite začať hodinové odpočty. Dôležité je dodržať nasledovné:

- ak z objektívnych príčin (rozľahlosť objektu) nemožno vykonať odpočet v stanovenom čase, je potrebné k príslušnej hodnote doplniť aj presný čas odpočtu,
- po obnovení dostupnosti merania z hlavného (záložného) elektromera je potrebné vykonať ešte jeden odpočet (koncový).

3.2 Porucha elektromera

3.2.1 Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve SEPS

V tomto prípade budú použité údaje z tohto záložného elektromera.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 28 z 58

3.2.2 Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve Užívateľa

Užívateľ je povinný poskytnúť údaje z tohto elektromera v požadovanej forme správcovi systému obchodného merania SEPS

3.2.3 Porucha hlavného aj záložného elektromera, resp. neexistencia záložného elektromera

V tomto prípade sú zahrnuté možnosti, keď hlavný ani záložný elektromer nie je funkčný. Znamená to, že pri nenulových tokoch elektriny elektromer neregistruje príslušný údaj.

Elektromer je nefunkčný, existujú však iné elektromery umožňujúce priamy výpočet príslušnej veličiny.

Ide o prípad, kedy je možné získať chýbajúcu hodnotu výpočtom. Zdrojom pre výpočet sú vo výrobniciach hodnoty namerané na prahu elektrárne, svorkách generátorov a vlastných spotrebách, prípadne na opačnom konci meranej linky vo výrobniciach aj rozvodniciach. Pri výpočte náhradných hodnôt je možné vykonať korekcie o straty na jednotlivých prvkoch (transformátor, vedenie).

Elektromer je nefunkčný a neexistujú iné elektromery umožňujúce priamy výpočet príslušnej veličiny.

V takomto prípade možno obvykle získať požadovanú hodnotu nepriamo. Je to buď z merania výkonu (predpokladá sa existencia prevodníkov $P \rightarrow i$ a relatívne rovnomerný tok elektriny), alebo z bilancie uzla. Môžu sa vyskytnúť tieto alternatívy:

Výstup z meracieho prevodníka výkonu je zaústený do informačného systému (RIS SED, RIS ZD, RIS užívateľov PS).

Vtedy sú pravidelne zbierané a ukladané do pamäte počítača príslušné hodnoty výkonu a možno z nich spätne získať požadované náhradné hodnoty elektrickej práce.

Prípad, keď možno vypočítať chýbajúce hodnoty z bilancie uzla.


Predpokladom je osadenie kompletného merania v danom uzle a znalosť strát. Vtedy sa vychádza z 1. Kirchhoffovho zákona a hodnoty z nefunkčného elektromera sa získajú výpočtom.

Prípad, keď nemožno získať podklady ani z jedným z vyššie uvedených spôsobov.

Tento prípad je ošetrený náhradnou hodnotou odvodenou od údajov predchádzajúcich období v zmysle platnej legislatívy.


3.3 Ostatné náležitosti

- Nedeliteľnou súčasťou návrhu náhradných hodnôt je popis metódy, akou boli získané (prípadne aj s dokladmi, ako je napr. výpis z počítača a pod.).
- Pokiaľ boli navrhnuté dáta odsúhlasené príslušným partnerom, treba to uviesť konkrétne, vrátane dátumu odsúhlasenia. Napríklad:
Navrhované hodnoty boli odsúhlasené Ing. Jaroslavom Slávikom, SSE, dňa 31.2.2004.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 29 z 58

- Návrh musí obsahovať hodinové alebo 15-minutové hodnoty elektrickej práce. Pokiaľ je čas výpadku menší ako hodina, navrhovaná hodnota musí byť odlišená (napr. 15:15-16:00hod...27365* kWh).

Partner navrhujúci náhradné hodnoty zašle návrh na schválenie druhému partnerovi. Odsúhlasený návrh postúpi druhý partner stanovenou formou správe systému obchodného merania.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 30 z 58

F 4 Metodika stanovenia potrebného objemu jednotlivých druhov podporných služieb

4.1 Problematika stanovenia potrebného objemu podporných služieb

Problematika stanovenia potrebného objemu podporných služieb na zabezpečenie prevádzkovej bezpečnosti ES SR výrazne zasahuje aj do tvorby ceny elektriny. Od objemu jednotlivých druhov podporných služieb, potrebných v danej regulačnej oblasti, sa odvodzuje poplatok za systémové služby. Keďže poplatok za systémové služby predstavuje jednu z povinných prirážok k cene silovej elektriny, výrazne ovplyvňuje cenu elektriny pre konečného spotrebiteľa. Z uvedeného dôvodu pri stanovení optimálneho objemu jednotlivých druhov podporných služieb sa uplatňuje kritérium spoľahlivostné i ekonomické. Súhrnné pôsobenie týchto kritérií možno charakterizovať: Optimálny objem podporných služieb je taký objem, ktorý zabezpečí prevádzkovú bezpečnosť ES SR z hľadiska jej regulačných schopností (aj podľa pravidiel prepojenej sústavy) pri racionálne zvolenej veľkosti rezervy regulačných výkonov.

Pri stanovovaní optimálneho objemu podporných služieb je potrebné uplatniť princíp časového rozvrstvenia a sezónnosti, pričom rozmerom časového rozvrstvenia sú mesiace, týždne, dni, resp. hodiny dňa, rozmerom sezónnosti sú ročné obdobia, resp. jednotlivé mesiace roka. Pri stanovovaní potrebných objemov podporných služieb východiskovými údajmi sú očakávané maximálne zaťaženia regulačnej oblasti v sledovanom časovom úseku podľa časového rozvrstvenia a štatistické údaje podľa sezónnosti, pod ktorú daný časový úsek spadá. Na stanovenie potrebného objemu podporných služieb sa používajú údaje za posledných 5 rokov.

Do stanovenia optimálneho objemu podporných služieb vstupujú aj očakávania a historické skúsenosti dispečingu PPS s obchodnými odchýlkami subjektov zúčtovania, ktoré vznikajú nepresnosťami určenia obchodnej pozície týchto subjektov zúčtovania.

4.2 Rezerva primárnej regulácie výkonu


V prepojenej sústave je primárna regulácia výkonu založená na princípe solidarity. Veľkosť výkonu zaradeného do primárnej regulácie výkonu pre jednotlivé regulačné oblasti je daná na základe odporúčaní, ako podiel netto výroby v danej regulačnej oblasti k celkovej výrobe v prepojenej sústave (K_U - koeficient účasti). Podmienkou je, aby celková rezerva primárnej regulácie výkonu v prepojenej sústave bola +/-3000 MW.

Hodnota, ktorá má byť udržiavaná pre primárnu reguláciu v príslušných regulačných oblastiach prepojenej sústavy, je vypočítaná na každý rok z údajov celkovej výroby predošlého roku podľa koeficientu účasti.

Výsledná hodnota je :

$$PRV_{vys} = PRV_{ENTSO-E} \quad (F4.1)$$

Hodnota výkonu je symetrická, to znamená $\pm PRV_{vys}$ (MW).

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 31 z 58

Vzhľadom na zabezpečenie frekvencie počas poruchových stavov je potrebné plošné rozloženie primárnej regulácie na zariadenia poskytujúce PpS v celej regulačnej oblasti. Nie je vhodné umiestnenie celého rozsahu PRV na zariadenia poskytujúce PpS jednej elektrárne.

4.3 Rezerva sekundárnej regulácie výkonu

Celková hodnota sekundárnej regulačnej rezervy sa vypočíta podľa vzorca

$$SRV = SRV_{ENTSO-E} + SRV_{DYN} + SRV_{OZE} + SRV_{DYN OZE} \quad (F4.2)$$

pričom sa hodnota výkonu zaokrúhľuje na 5 MW smerom nadol.

Zložka $SRV_{ENTSO-E}$

V prepojenej sústave je minimálna odporúčaná hodnota odvodená od veľkosti predpokladaného maximálneho zaťaženia sústavy v danom období podľa nasledujúceho empirického vzorca.

$$SRV_{ENTSO-E} = \pm \sqrt{a \cdot L_{max} + b^2} - b, \text{ kde} \quad (F4.3)$$

$a = 10$ (empirická konštanta)

$b = 150$ (empirická konštanta)

L_{max} = maximálne očakávané zaťaženie

Zložka SRV_{DYN}

Táto zložka vyplýva z dynamiky zmien zaťaženia v regulačnej oblasti. Veľkosť tejto zložky sa odvodzuje zo štatistiky, ktorá sleduje skutočné požiadavky na kladné a záporné regulačné výkony v sekundárnej regulácii za dlhšie časové obdobie.

Stanovenie SRV_{DYN} predstavuje nasledujúci postup výpočtu:

$$SRV_{DYN} = R_{\Phi}/2 + \sigma, \text{ kde} \quad (F4.4)$$

σ - je smerodajná odchýlka

R_{Φ} - je aritmetický priemer 1/6 hodinových rozdielov maximálnej a minimálnej hodnoty zaťaženia počas danej hodiny, za obdobie posledných 5 rokov.


Hodnota R_{Φ} sa potom vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$R_{\Phi} = \sum_{i=1}^n \{(MAX_i - MIN_i)/6\}/n, \text{ kde} \quad (F4.5)$$

i - je počet sledovaných hodín zo štatistiky

MAX_i - maximálne zaťaženie v i -tej hodine

MIN_i - minimálne zaťaženie v i -tej hodine

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 32 z 58

Smerodajná odchýlka σ sa vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (R_i - R_{\phi})^2}{(n-1)}}, \text{ kde} \quad (\text{F4.6})$$

$$i = 1 \text{ až } n \text{ je počet sledovaných hodín zo štatistiky} \\ R_i = (\text{MAX}_i - \text{MIN}_i)/6 \quad (\text{F4.7})$$

Zložka SRV_{OZE}

Tretou súčasťou výkonovej rezervy sekundárnej regulácie je zložka zahrňujúca vplyv výroby elektriny na obnoviteľných zdrojoch energie. Táto zložka sa uplatní pri výpočte rezervy sekundárnej regulácie výkonu hlavne pre denné obdobie, pre nočné obdobie je táto zložka rovná nule v prípade, ak je OZE tvorené len z fotovoltaických elektrární. Pri stanovení tejto časti sa vychádza z predpokladaného inštalovaného výkonu obnoviteľných zdrojov na príslušný rok. Inštalovaný výkon je vynásobený koeficientom obdobia (k_{OBD}) a koeficientom vplyvu (k_{VP}).

Výpočet je nasledovný:

$$SRV_{OZE} = k_{OBD} * k_{VP} * P_{INST}, \text{ kde} \quad (\text{F4.8})$$

P_{INST} - je inštalovaný výkon na obnoviteľných zdrojoch [MW],

k_{OBD} - je koeficient obdobia [-], ktorý sa vypočítava zo štatistických záznamov pre jednotlivé mesiace ako pomer mesačného maxima výkonu dosiahnutého na OZE v príslušnom mesiaci a celkového ročného maxima výkonu dosiahnutého na obnoviteľných zdrojoch za predchádzajúce obdobie, maximálne 5 rokov.

k_{VP} - 0,1 (empirická konštanta, zahrňujúca rozmiestnenie OZE a pravdepodobnosť ich výpadku).

Zložka $SRV_{DYN OZE}$

Štvrtá zložka vyplýva z dynamiky zmien výroby OZE v regulačnej oblasti. Veľkosť tejto zložky sa odvodzuje zo štatistiky, ktorá sleduje skutočné kladné a záporné výkyvy výkonov v sekundárnej regulácii v priebehu hodiny počas dňa.

Stanovenie SRV_{DYN} predstavuje nasledujúci postup výpočtu:

$$SRV_{DYN OZE} = R_{\phi}/2 + \sigma, \text{ kde} \quad (\text{F4.9})$$


σ - je smerodajná odchýlka

R_{ϕ} - je aritmetický priemer 1/6 hodinových rozdielov maximálnej a minimálnej hodnoty dodávaného výkonu OZE počas danej hodiny, za obdobie posledných 2 rokov.

Hodnota R_{ϕ} sa potom vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$R_{\phi} = \sum_{i=1}^n \{(\text{MAX}_i - \text{MIN}_i)/6\}/n, \text{ kde} \quad (\text{F4.10})$$

i - je počet sledovaných hodín zo štatistiky
 MAX_i - maximálny dodávaný výkon v i -tej hodine

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 33 z 58

MIN_i - minimálny dodávaný výkon v i-tej hodine

Smerodajná odchýlka σ sa vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\frac{\sum (R_i - R_\phi)^2}{(n-1)}}}{(n-1)}, \text{ kde} \quad (F4.11)$$

$i = 1$ až n je počet sledovaných hodín zo štatistiky

$$R_i = (MAX_i - MIN_i) / 6 \quad (F4.12)$$

4.4 Rezerva terciárnej regulácie výkonu

Charakter terciárnej regulácie je iný ako charakter sekundárnej regulácie. Kým sekundárna regulácia vyrovnáva dynamickú nerovnováhu medzi naprogramovanou výrobou a očakávanou spotrebou, terciárna regulácia vyrovnáva nedostatky (chyby) v programe výroby, vyvolané väčšími nepresnosťami v odhade spotreby a výpadkami zariadení na výrobu elektriny.

Potrebná výkonová rezerva na zabezpečenie terciárnej regulácie výkonu môže byť rôzna pre obidva regulačné smery a preto sa delí na:

- rezervu terciárnej regulácie výkonu kladnú,
- rezervu terciárnej regulácie výkonu zápornú.

Rezerva pre terciárnu reguláciu výkonu obsahuje nasledujúce zložky:

- nepresnosť odhadu zaťaženia a vplyv teploty,
- náhodnú zmenu zaťaženia,
- náhradu SRV po výpadku zariadenia na výrobu elektriny,
- vyrovnanie vplyvu prevádzky obnoviteľných zdrojov elektriny.

Pri stanovení veľkostí týchto zložiek sa použijú štatistické údaje. Nepresnosť odhadu zaťaženia NP_i je možné vyhodnocovať pre sledovaný časový interval (týždeň, deň) ako pomer absolútnej hodnoty rozdielu skutočného maximálneho zaťaženia a jeho odhadnutej hodnoty ku skutočnému maximálnemu zaťaženiu podľa nasledujúceho vzťahu:

$$NP_i = \{ (|S_i - O_i| / S_i) \} * 100, \text{ kde} \quad (F4.13)$$


NP_i - je nepresnosť odhadu na i-tom časovom intervale [%],

S_i - je skutočné maximálne zaťaženie na i-tom časovom intervale [MW],

O_i - je odhad maximálneho zaťaženia pre i-tý časový interval [MW].

Nepresnosť odhadu NP_ϕ za sledované obdobie je aritmetický priemer nepresnosti odhadu v jednotlivých časových intervaloch sledovaného obdobia a vypočíta sa podľa vzťahu:

$$NP_\phi = \sum_{i=1}^n (NP_i) / n, \text{ kde} \quad (F4.14)$$

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 34 z 58

i - je počet sledovaných časových intervalov zo štatistiky.

Rovnako ako nepresnosť odhadu, odvodenú od absolútnej hodnoty rozdielu skutočného a odhadnutého maximálneho zaťaženia, je možné vyhodnocovať aj nepresnosť odhadu v smere kladnom ($NP_{\phi+}$), t. j. z údajov tých časových intervalov, kedy skutočné maximálne zaťaženia boli väčšie ako odhady a tiež v smere zápornom ($NP_{\phi-}$), t. j. z údajov tých časových intervalov, kedy skutočné maximálne zaťaženia boli menšie ako odhady. Pri štatistickom vyhodnocovaní nepresnosti odhadov je možné opäť uplatniť princíp sezónnosti.

4.4.1 Nepresnosť odhadu zaťaženia a vplyv teploty

Táto zložka zabezpečuje pokrývanie zmeny zaťaženia vplyvom nepredvídaných zmien teplôt a iných neurčitostí ovplyvňujúcich spotrebu elektriny. Je odvodená z maxima zaťaženia a vypočíta sa ako percentuálna časť zaťaženia. Pri výpočtoch sa vychádza z výsledkov štatistiky a na nasledujúce obdobie je rovná:

$$TRV_{NO} = NP_{\phi} * MAX/100, \text{ kde} \quad (F4.15)$$

TRV_{NO} - je zložka výkonovej rezervy TRV, odvodená od nepresnosti zaťaženia a vplyvu teploty [MW],

NP_{ϕ} - je absolútna (obojsmerná) nepresnosť odhadu zaťaženia [%],

MAX - je maximálne zaťaženie pre príslušné obdobie (mesiac, týždeň, deň) [MW].

Táto zložka sa započítava do kladnej aj zápornej TRV.

4.4.2 Náhodná zmena zaťaženia

Zabezpečuje pokrytie stochastických neurčitostí nárastu alebo poklesu aktuálneho zaťaženia. Je odvodená z maxima zaťaženia a vypočíta sa ako percentuálna časť zaťaženia. Pri výpočtoch sa vychádza zo štatistiky nepresnosti odhadu zaťaženia a na nasledujúce obdobie sa táto zložka vypočíta podľa týchto vzťahov:

$$TRV_{NZ+} = NP_{\phi+} * MAX/100 \text{ (pre TRV+)} \quad (F4.16)$$

$$TRV_{NZ-} = NP_{\phi-} * MAX/100 \text{ (pre TRV-), kde} \quad (F4.17)$$


TRV_{NZ+} - je zložka výkonovej rezervy TRV+, odvodená od náhodných kladných zmien zaťaženia [MW],

TRV_{NZ-} - je zložka výkonovej rezervy TRV-, odvodená od náhodných záporných zmien zaťaženia [MW],

$NP_{\phi+}$ - je kladná nepresnosť odhadu zaťaženia [%],

$NP_{\phi-}$ - je záporná nepresnosť odhadu zaťaženia [%],

MAX - je maximálne zaťaženie pre príslušné obdobie (mesiac, týždeň, deň) [MW].

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 35 z 58

4.4.3 Náhrada SRV po výpadku zariadenia na výrobu elektriny

Na výpadok zariadenia na výrobu elektriny ako prvá reaguje sekundárna regulácia a to spravidla využitím celého svojho kladného regulačného rozsahu. Ak má byť sekundárna regulácia naďalej funkčná, potom je potrebné kladný regulačný výkon sekundárnej regulácie nahradiť regulačným výkonom terciárnej regulácie. Veľkosť tejto časti výkonovej rezervy terciárnej regulácie je možné zvoliť vo výške minimálnej výkonovej rezervy sekundárnej regulácie podľa odporúčaní prepojenej sústavy (SRV_{ENTSO-E}). Táto zložka výkonovej rezervy sa započítava len do TRV+.

$$TRV_{\text{vyp.bl.}} = SRV_{\text{ENTSO-E}} \quad (\text{F4.18})$$

4.4.4 Rezerva terciárnej regulácie výkonu potrebná pre OZE

OZE sú vo veľkej miere nestabilné zdroje elektriny, pričom ich výkon závisí na aktuálnom počasí. Keďže predpoveď počasia nie je absolútne presná, bude kolísať aj výkon vyrábaný na SEL. Tento faktor budeme musieť brať do úvahy a navýšiť terciálnu reguláciu výkonu o túto zložku výkonu. Ďalším vplyvom, ktorý bude vstupovať do výpočtu je skutočnosť, že zdroje OZE sú rozptýlené po území SR a nie sú na jednom mieste, čo nám znižuje riziko nepresnosti predpovede. Teda táto zložka bude závisieť na presnosti odhadu vyrobenej elektriny na obnoviteľných zdrojoch a tiež na rozptýlenosti zdrojov.

$$TRV_{\text{OZE}} = P_{\text{INST}} * k_{\text{np}} * k_{\text{súdob}} \quad (\text{4.19})$$

P_{INST} - je inštalovaný výkon na obnoviteľných zdrojoch [MW],

k_{NP} - je koeficient nepresnosti predpovede, ktorý sa vypočítava zo štatistických záznamov pre jednotlivé mesiace za predchádzajúce obdobie, maximálne 5 rokov.

$k_{\text{súdob}}$ - je koeficient zahrňujúci rozmiestnenie zdrojov OZE (čím menej koncentrované do jednej oblasti, tým je koeficient nižší – ak by bol iba jeden veľký zdroj, tak $k_{\text{súdob}} = 1$).


Vzhľadom na nedostatok informácií o chovaní OZE budeme pre prvé dva roky uvažovať s obidvomi koeficientmi rovnými 1.

4.4.5 Rezerva terciárnej regulácie výkonu 15 minútová kladná (TRV15MIN+)

Vzhľadom na to, že jednotlivé príčiny iniciovania terciárnej regulácie sa nevyskytnú súčasne, výsledná hodnota výkonovej rezervy TRV15MIN+ je určovaná ako vektorový súčet jeho jednotlivých zložiek, pričom sa odpočíta rezerva terciálnej regulácie výkonu odberateľa:

$$TRV_{15\text{MIN}+} = \sqrt{TRV_{\text{vyp.bl.}}^2 + TRV_{\text{NZ}+}^2 + TRV_{\text{NO}}^2} - ZNO \quad (\text{F4.20})$$

Rozsah TRV15MIN+ môže byť rozšírený na pokrytie vplyvu obchodu s elektrinou. Potrebný rozsah sa stanovuje na základe analýzy tohto vplyvu na báze historických dát a očakávaných zmien v závislosti na vývoji trhu s elektrinou.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 36 z 58

4.4.6 Rezerva terciárnej regulácie výkonu 15 minútová záporná (TRV15MIN-)

Výsledná hodnota výkonovej rezervy TRV15MIN- je určovaná opäť ako vektorový súčet jeho jednotlivých zložiek, pričom sa odpočíta rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa:

$$TRV15MIN- = \sqrt{TRV_{NZ}^2 + TRV_{NO}^2} - ZVO \quad (F4.21)$$

Rozsah TRV15MIN- môže byť rozšírený na pokrytie vplyvu obchodu s elektrinou. Potrebný rozsah sa stanovuje na základe analýzy tohto vplyvu na báze historických dát a očakávaných zmien v závislosti na vývoji trhu s elektrinou.

4.4.7 Rezerva terciárnej regulácie výkonu 10 minútová kladná (TRV10MIN+)

Vzhľadom na to, že zmeny výkonu OZE sú pomerne rýchle a ťažko predikovatelné je nutné zabezpečiť dostatočný objem PpS s rýchlou aktiváciou. Objem TRV10MIN+ je určený zo zložky TRV_{OZE}:

$$TRV10MIN+ = 1/2 * TRV_{OZE} \quad (F4.22)$$

4.4.8 Rezerva terciárnej regulácie výkonu 10 minútová záporná (TRV10MIN-)

Vzhľadom na to, že zmeny výkonu OZE sú pomerne rýchle a ťažko predikovatelné je nutné zabezpečiť dostatočný objem PpS s rýchlou aktiváciou. Objem TRV10MIN- je určený zo zložky TRV_{OZE}:

$$TRV10MIN- = 1/2 * TRV_{OZE} \quad (F4.23)$$

4.4.9 Rezerva terciárnej regulácie výkonu 3 minútová kladná a záporná (TRV3MIN±)

Najčastejšou príčinou na aktiváciu rezervy TRV3MIN+ je výpadok prevádzkovaného bloku spôsobený poruchou. Z toho vyplýva, že hodnota sa stanovuje z možnosti výpadku najväčšieho bloku v prevádzke. Výpočet hodnoty rezervy sa vykonáva:

$$TRV3MIN+ = 0,5 * P_{max.blok.}, \text{ kde} \quad (F4.24)$$

TRV3MIN+ - je výsledná výkonová rezerva rýchlo štartujúcej výkonovej zálohy [MW]

P_{max.blok} - je veľkosť výkonu najväčšieho prevádzkovaného bloku v sústave [MW]

Príčinou na aktiváciu rezervy TRV3MIN- je výpadok odberu spôsobený poruchou. Z toho vyplýva, že hodnota sa stanovuje z možnosti výpadku najväčšieho odberu. Výpočet hodnoty rezervy sa vykonáva:

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 37 z 58

$$TRV_{3MIN-} = 0.5 * P_{max.odb.} \quad \text{kde} \quad (F4.25)$$

TRV_{3MIN-} - je výsledná výkonová rezerva rýchlo štartujúcej zálohy odberu [MW]

$P_{max.odb.}$ - je veľkosť najväčšieho odberu v jednom odbernom mieste [MW]

4.4.10 Rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa - zníženie odberu (ZNO)

$$ZNO = k_{odb+} * \sqrt{TRV_{vyp.bl}^2 + TRV_{NZ+}^2 + TRV_{NO}^2} \quad \text{kde} \quad (F4.26)$$

ZNO - je výsledná hodnota zníženia odberu [MW]


k_{odb+} - je koeficient zahrňujúci podiel odberateľov na celkovom množstve PpS

4.4.11 Rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa - zvýšenie odberu (ZVO)

$$ZVO = k_{odb-} * \sqrt{TRV_{NZ-}^2 + TRV_{NO}^2} \quad \text{kde} \quad (F4.27)$$

ZVO - je výsledná hodnota zvýšenia odberu [MW]

k_{odb-} - je koeficient zahrňujúci podiel odberateľov na celkovom množstve PpS

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 38 z 58

F 5 Metodika stanovenia technického dimenzovania pripojenia do PS a kapacity pripojenia pre jednotlivé odberné alebo odovzdávacie miesta PS

5.1 Metodika stanovenia technického dimenzovania pripojenia do PS.

Technickým dimenzovaním pripojenia (TDP) do prenosovej sústavy je podľa Zákona o energetike technologické dimenzovanie zariadenia na pripojenie výrobcu, odberateľa alebo prevádzkovateľa distribučnej sústavy do prenosovej sústavy, ktoré sa určí pre každé jednotlivé miesto pripojenia, v súlade s pravidlami trhu, vydanými podľa Zákona o regulácii.

TDP vyjadruje maximálnu využiteľnosť miesta pripojenia do PS, alebo iného technologicky opodstatneného súvisiaceho miesta, zo strany užívateľa PS, vo väzbe na vopred dohodnuté technické riešenie pripojenia, resp. vo väzbe na parametre inštalovaných zariadení PS, prípadne odberateľa/výrobcu. TDP je stanovené zo strany prevádzkovateľa PS na účel uzatvorenia zmlúv o pripojení do PS. Stanovená hodnota TDP, jednotlivo pre každé odberné miesto, nesmie byť užívateľom PS prekračovaná, a to tak v základnom, ako aj údržbovom stave PS.

5.1.1 Stanovenie TDP v jednotlivých miestach pripojenia prevádzkovateľa DS do PS.

V miestach pripojenia prevádzkovateľa DS do PS je TDP stanovené ako suma menovitých zdanlivých výkonov S_n inštalovaných transformátorov PS/DS v MVA v príslušnom mieste pripojenia. Táto hodnota sa stane platnou a záväznou okamihom podpisu Zmluvy o pripojení do PS, resp. jej dodatku.

$$TDP = \sum_{i=1}^k S_{n(i)}$$

$S_{n(i)}$ - menovitý zdanlivý výkon i-teho transformátora (MVA)


k – počet transformátorov PS/DS, pripojených v konkrétnom mieste pripojenia do PS

5.1.2 Stanovenie TDP v mieste pripojenia priameho odberateľa do PS

V miestach pripojenia priameho odberateľa do PS je TDP stanovené ako suma maximálneho súdobého zdanlivého príkonu všetkých elektroenergetických zariadení odberateľa v MVA, pripojených do PS v spoločnom mieste pripojenia do PS. Túto hodnotu je odberateľ povinný oznámiť prevádzkovateľovi PS vo svojej Žiadosti o pripojenie do PS. Táto hodnota sa stane platnou a záväznou okamihom podpisu Zmluvy o pripojení do PS.

$$TDP = \sum_{i=1}^k S_{inst(i)}$$

$S_{inst(i)}$ - inštalovaný zdanlivý príkon i-teho elektroenergetického zariadenia odberateľa

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 39 z 58

k – počet elektroenergetických zariadení odberateľa, tvoriaci technologický celok odberu

5.1.3 Stanovenie TDP v jednotlivých miestach pripojenia výrobcu do PS

Pre zdroj elektriny je TDP stanovené ako suma inštalovaných zdanlivých výkonov S_{inst} všetkých generátorov zdroja elektriny v MVA, pripojených do PS v spoločnom mieste pripojenia. Túto hodnotu je vlastník zdroja elektriny povinný oznámiť prevádzkovateľovi PS vo svojej Žiadosti o pripojenie do PS. Táto hodnota sa stane platnou a záväznou okamihom podpisu Zmluvy o pripojení do PS.

V zmysle relevantných ustanovení Technických podmienok prevádzkovateľa PS je výrobca povinný v prípade akejkoľvek zmeny inštalovaného zdanlivého výkonu S_{inst} existujúceho zdroja elektriny podať ešte pred vykonaním zmeny Žiadosť o pripojenie do PS tak, ako pre nový zdroj elektriny. Ak budú splnené všetky relevantné podmienky pre pripojenie zdroja elektriny so zmeneným inštalovaným zdanlivým výkonom S_{inst} , v zmysle relevantných ustanovení Technických podmienok prevádzkovateľa PS, bude, mimo iné, pre takýto zdroj elektriny stanovená i nová hodnota TDP. Táto hodnota sa stane platnou a záväznou okamihom podpisu dodatku Zmluvy o pripojení do PS.

$$TDP = \sum_{i=1}^k S_{inst(i)}$$

$S_{inst(i)}$ - inštalovaný zdanlivý výkon i-teho generátora (MVA)

k – počet generátorov zdroja elektriny, pripojených do spoločného miesta pripojenia do PS

Poznámka:

Pre zdroj elektriny typu prečerpávacej vodnej elektrárne (PVE) sa na účel stanovenia TDP rozlišuje turbínová a čerpadlová prevádzka zdroja. Vlastník zdroja elektriny typu PVE je povinný oznámiť PPS vo svojej Žiadosti o pripojenie do PS hodnotu inštalovaného výkonu pre režim turbínovej a čerpadlovej prevádzky. Táto hodnota sa stane platnou a záväznou okamihom podpisu Zmluvy o pripojení do PS.


5.2 Metodika stanovenia kapacity pripojenia v odberných a odovzdávacích miestach PS pre užívateľov PS

Kapacitou pripojenia (KP) do prenosovej sústavy je reálna využiteľnosť TDP so zohľadnením menovitého účinníka ($\cos \varphi_n$) v každom jednotlivom mieste pripojenia užívateľa do PS v určenom časovom období stanovená v megawattoch, v súlade s pravidlami trhu, vydanými podľa Zákona o regulácii.

Všeobecné podmienky stanovovania KP pre užívateľov PS a spôsob oznamovania hodnôt KP užívateľom PS sú popísané v Prevádzkovom poriadku PPS.

5.2.1 Metodika stanovenia kapacity pripojenia v odberných miestach PS pre prevádzkovateľa DS

Sieťové analýzy, zamerané na určenie hodnoty KP pre prevádzkovateľa DS sa vykonávajú v troch krokoch, a to na základe očakávaných zaťažení a uzlových bilancií jednotlivých odberných

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 40 z 58

miest. Tieto údaje sú spravidla prevzaté zo Štúdie o prevádzke elektrizačnej sústavy Slovenska na sledovaný rok.

V prvom kroku sieťových analýz sa stanovujú maximálne hodnoty prípustných zaťažení v jednotlivých odberných miestach PS. Analýza sa vykonáva oddelene pre každý uzol postupným zvyšovaním jeho zaťaženia až po hodnotu, ktorá poruší bezpečnostné kritérium N-1 v PS. Zaťaženia v ostatných uzloch ostávajú konštantné a zodpovedajú hodnotám zaťaženia pre očakávané zimné maximum podľa Štúdie o prevádzke elektrizačnej sústavy Slovenska pre sledovaný rok.

V druhom kroku sieťových výpočtov sa korigujú hodnoty stanovené v prvom kroku pre skupiny navzájom sa ovplyvňujúcich odberných miest. Korekcia sa vykoná v týchto odberných miestach pomocou sieťových výpočtov, v ktorých sú uplatnené maximálne zaťaženia z prvého kroku.

V súčasnosti v PS SR existujú dve skupiny odberných miest zo sústavy 220 kV, ktorých zaťaženie je silne závislé od prevádzky toho istého transformátora 400/220 kV. Rozdelenie medzi jednotlivých odberateľov sa vykonáva percentuálne podľa predpokladaných zaťažení odberných miest v zmysle Štúdie o prevádzke ES SR na príslušný rok, a to pre:

- a) skupinu závislú od transformátora 400/220kV v Sučanoch, ktorú tvoria odberné miesta Široká, Sučany, Bystričany a P. Bystrica,
- b) skupinu závislú od transformátora 400/220kV v Križovanoch, ktorú tvoria odberné miesta Senica, Šaľa, Bystričany.

Sieťové výpočty preukázali, že pri zachovaní maximálnych zaťažení v odberných miestach, resp. garancií na spoľahlivosť a zálohovanie, sú možné vzájomné presuny zaťažení odberných miest medzi odbernými miestami danej skupiny.

Z tohto dôvodu je pojem maximálne zaťaženie skupiny definovaný ako súčet zaťažení jednotlivých odberných miest skupiny.


Maximálne hodnoty zaťaženia v odberných miestach sa volia tak, aby aj pri ich súbehu na všetkých odberných miestach pri úplnom zapojení PS bolo pre celú PS splnené bezpečnostné kritérium N-1 a zároveň, aby tieto zaťaženia pokryli očakávané zaťaženia v zimnom maxime sledovaného roku vo všetkých odberných miestach.

Keďže sieťové výpočty, vykonané v prvom a druhom kroku nezohľadňujú vypínacie plány, **v treťom, tzv. kontrolnom kroku**, sa pre každý vypínací plán vykoná sieťový výpočet v maxime aktuálneho mesačného denného diagramu zaťaženia podľa predpokladaného nasadenia zdrojov, pri postupnej aplikácii maximálnych zaťažení v jednotlivých odberných miestach. Každý výpočet sa podrobí kontrole bezpečnostného kritéria N-1. Takto získané výsledné sezónne hodnoty zaťaženia v odberných miestach spĺňajú bezpečnostné kritérium N-1 pre konkrétne neúplné zapojenie PS.

Poznámka:

V zmysle relevantných ustanovení Technických podmienok prevádzkovateľa PS je prevádzkovateľ DS povinný nahradiť výpadok transformačného výkonu PS/DS napájaním prostredníctvom zariadení prevádzkovateľa DS z relevantných blízkych transformácií PS/DS, a to aj v tých prípadoch, v ktorých prirodzene nie je splnené bezpečnostné kritérium N-1 transformácie PS/DS. Ide o nasledovné prípady:

- a) Odberné miesta s jedným transformátorom PS/110 kV (poruchový výpadok jedného transformátora PS/110 kV),
- b) Odberné miesta s dvomi transformátormi PS/110 kV, keď celkový odber prevyšuje inštalovaný výkon transformátora s nižším inštalovaným výkonom.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 41 z 58


Prevádzkovateľ DS je v zmysle relevantných ustanovení Technických podmienok prevádzkovateľa PS povinný prevádzkovať a dlhodobo budovať vlastnú technológiu tak, aby vždy bolo splnené kritérium N-1 transformácie PS/DS na strane prevádzkovateľa DS v koordinácii s existujúcimi okolitými transformáciami PS/DS a existujúcou distribučnou kapacitou relevantných častí vedení DS. Ak to nie je možné zabezpečiť prevádzkovými opatreniami v zapojení DS, resp. prerozdelením odberov medzi susednými uzlovými oblasťami DS, a/alebo relevantným rozvojom DS, prevádzkovateľ DS je povinný dostatočne včas požiadať o rozšírenie transformácie PS/DS. V prípade, ak opatrenia prevádzkovateľa DS by boli nedostatočné, čo by viedlo k neoptimálnemu využitiu existujúcich transformácií PS/DS, je prevádzkovateľ PS oprávnený, stanoviť zmenu zapojenia DS.

5.2.2 Metodika stanovenia kapacity pripojenia v odberných miestach PS pre odberateľov elektriny z PS

KP do prenosovej sústavy pre odberateľa elektriny z PS, je stanovená na základe TDP so zohľadnením menovitého účinníka ($\cos \varphi_n$) v mieste pripojenia priameho odberateľa do PS.

5.2.3 Metodika stanovenia kapacity pripojenia v odberných a/alebo odovzdávacích miestach PS pre výrobcov elektriny, pripojených do PS

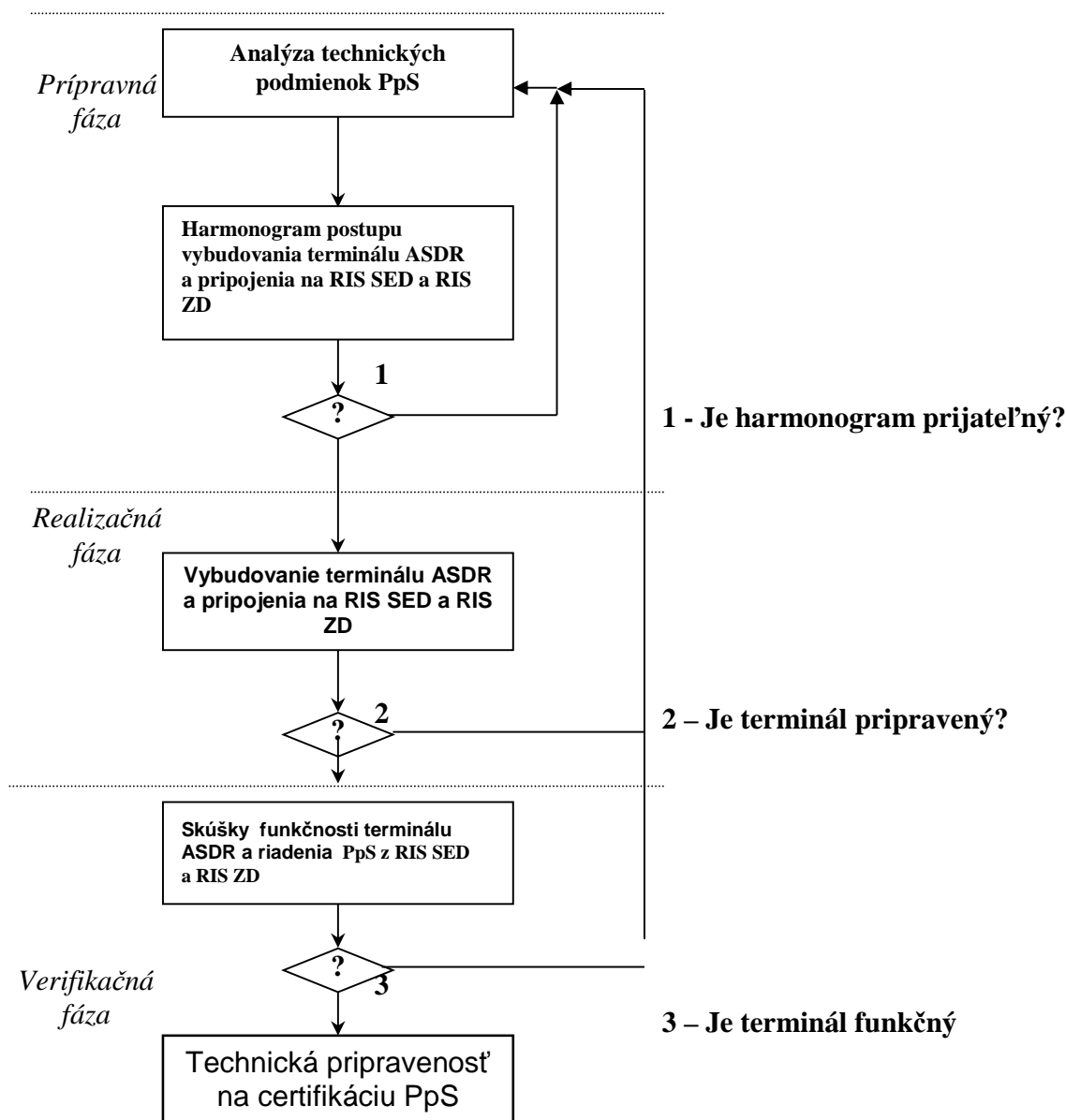
KP do prenosovej sústavy pre výrobcu elektriny, pripojeného do PS, je stanovená na základe TDP so zohľadnením menovitého účinníka ($\cos \varphi_n$) v mieste pripojenia výrobcu do PS.


	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 42 z 58

F 6 Metodika na technické pripojenie poskytovateľov PpS

Účelom metodiky je zabezpečiť jednotný a nediskriminačný postup v procese prípravy, realizácie a verifikácie pripojenia nových poskytovateľov PpS (PPpS) k riadiacemu systému dispečingu PPS a jeho organizačné zabezpečenie.

Metodika pomáha uchádzačom o poskytovanie PpS orientovať sa v technických podmienkach a organizačných postupoch v procese pripojenia k vyhodnocovaciemu zariadeniu PPS



	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 43 z 58

6.1 Postup v procese pripájania nových poskytovateľov PpS

Pripojenie nových poskytovateľov PpS rešpektuje ustanovenia Zákona o energetike, ďalších všeobecne záväzných právnych predpisov a Technických podmienok. Postup pripájania nových poskytovateľov PpS znázorňuje schéma F1.


6.1.1 Postup v procese prípravy pripojenia poskytovateľa PpS

Záujemca o poskytovanie PpS zasiela žiadosť o poskytovanie PpS na úsek SED a obchodu, prevádzkovateľa PS. Vo svojej žiadosti uvedie základné informácie o PpS, ktoré má záujem poskytovať a návrh časového harmonogramu procesu pripojenia. Svoju žiadosť zasiela minimálne 30 dní pred predpokladaným začiatkom poskytovania PpS.

Najskôr je nutné vykonať analýzu technických podmienok (parametrov) záujemcu o poskytovanie PpS, stanoviť harmonogram na splnenie technických podmienok a pripojenie sa k zariadeniam SEPS. Tento harmonogram vychádza z návrhu záujemcu. Harmonogram pripojenia a detaily poskytovania PpS sa prerokujú na rokovaní medzi záujemcom o poskytovanie PpS a prevádzkovateľom PpS.

6.2 Analýza technických podmienok poskytovateľa PpS

Špecifikácia kroku	Zodpovednosť
Technologické podmienky poskytovateľa	
Všetky podporné služby musia spĺňať: <ul style="list-style-type: none"> a) merateľnosť podľa stanovených parametrov, b) garantovanú dostupnosť služby pri požiadavke dispečingu PPS, c) kontrolovateľnosť podľa stanoveného spôsobu. V prípade záujmu poskytovateľa PpS člen pracovnej skupiny zodpovedný za oblasť technologických podmienok poskytovateľa spolupracuje pri analýze.	PPpS
Analýza technických možností pripojenia na zariadenia RIS dispečingu PPS	
Riadiace a informačné systémy výrobní	
Poskytovateľ PpS je povinný vybudovať na vlastné náklady podľa pokynov PPS potrebné meranie, signalizáciu a terminál automatického systému	PPpS

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 44 z 58


dispečerského riadenia (ASDR) ako aj zabezpečiť prenosové cesty na účely dispečerského riadenia a regulácie elektrizačnej sústavy (ES). Podrobnejšie technické požiadavky sú uvedené v Dokumente B.

Komunikácia s RIS dispečingu PPS

Dôležitým hľadiskom v realizácii výmeny dát je kompatibilita a rozhrania medzi dispečerskými systémami jednotlivých partnerov. Z hľadiska výmeny dát na pozorovanie sústavy v reálnom čase sa požaduje:

PPpS

- a) komunikácia s terminálom ASDR musí byť riešená dvoma nezávislými prenosovými cestami s minimálnou rýchlosťou 2400 Bd. Použitý komunikačný protokol dohodnú prevádzkovateľ PS a poskytovateľ PpS. Pri pripájaní nových poskytovateľov PpS nebude možné od 1.1.2016 použiť protokoly TG 80X. Od 1.7.2018 RIS prevádzkovateľa PS prestane podporovať pripojenie TG 80X. Poskytovatelia PpS používajúci protokoly TG 80X budú musieť do 1.7.2018 zabezpečiť úpravu svojej komunikácie na iný protokol po dohode s prevádzkovateľom PS.
- b) musí byť dodržaná kompatibilita prenosových protokolov,
- c) terminál ASDR musí mať možnosť nastavenia prenosovej rýchlosti,
- d) terminál ASDR musí mať možnosť nastavenia deltakritéria individuálne pre jednotlivé analógové veličiny, voľbu deltakritéria na prenos analógových veličín určuje SEPS,
- e) pri spojeniach medzi riadiacimi systémami dispečingov sa musia využívať nezávislé spojovacie cesty,
- f) riadiace systémy a telekomunikačné zariadenia musia byť chránené voči neoprávnenému zásahu, bezpečnostné opatrenia sú založené na hardwarových a softwarových prostriedkoch,


	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 45 z 58

g)	ak sú použité počítačové spojenia medzi dispečingmi, je potrebné uskutočňovať komunikácie s partnermi na vyhradenom počítači,	
h)	na obsluhu vonkajších komunikačných rozhraní majú slúžiť výlučne na tento účel vypracované programy, v ktorých možno koncentrovať bezpečnostné opatrenia voči zásahom z vonku,	
i)	terminál ASDR alebo riadiaci počítačový systém technologického procesu musí byť u poskytovateľa PpS v samostatnej časti počítačovej siete oddelenej od iných systémov bezpečnostnými aktívnymi sieťovými prvkami.	
<p>V prípade záujmu poskytovateľa PpS člen pracovnej skupiny zodpovedný za oblasť komunikácie so systémami RIS dispečingu PPS a ASZD a člen zodpovedný za oblasť pripojenia na RIS dispečingu PPS spolupracuje na analýze.</p>		

6.3 Harmonogram postupu vybudovania terminálu ASDR a jeho pripojenie na RIS SED a RIS ZD

Na základe analýzy technických podmienok a následné rokovania medzi záujemcom o poskytovanie PpS a prevádzkovateľom PS sa stanoví finálny harmonogram postupu. Po schválení poverenými zástupcami SEPS a poskytovateľa PpS sa stáva harmonogram záväzný.

Špecifikácia kroku	Zodpovednosť
Cieľ harmonogramu technickej pripravenosti pripájania poskytovateľa PpS	
Hlavným cieľom harmonogramu je stanoviť postupnosť krokov vybudovania terminálu ASDR a jeho pripojenia na RIS SED a RIS ZD.	PPpS, PPS
Skúšky funkčnosti terminálu ASDR a riadenia PpS z RIS SED a RIS ZD	
Finálna skúška pripojenia terminálu ASDR poskytovateľa PpS na RIS dispečingu PPS overí schopnosť poskytovateľa poskytovať podporné služby podľa požiadaviek dispečingu SEPS. Uskutoční sa	PPpS, PPS

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 46 z 58

po vybudovaní terminálu ASDR a jeho pripojení na RIS SED a RIS ZD. Úspešnosť tejto skúšky je predpokladom vykonania certifikácie. Skúška musí byť vykonaná najneskôr 1 deň pred predpokladaným termínom certifikácie.


Skúška sa zameria na:

- a) schopnosť terminálu ASDR u poskytovateľa PpS komunikovať s RIS dispečingu PPS,
- b) schopnosť technologických zariadení poskytovateľa PpS korektne realizovať požiadavky z dispečingu PPS,
- c) verifikáciu prenášaných dát.

6.4 Postup rozšírenia existujúceho terminálu

V prípade potreby rozšírenia terminálu o ďalšie PpS podáva poskytovateľ PpS žiadosť na úsek SED a obchodu, prevádzkovateľa PS v termíne minimálne 30 dní pred predpokladaným termínom začatia komerčného poskytovania novej PpS. Žiadosť obsahuje vymedzenie rozsahu rozšírenia terminálu, návrh časového harmonogramu realizácie a kontaktné osoby zodpovedné za realizáciu. Prevádzkovateľ PS sa k návrhu vyjadrí a prípadne dohodne s poskytovateľom PpS ďalšie detaily postupu.

V rámci realizácie sa vykoná funkčná skúška v rozsahu rozšírenia v termíne najmenej 1 pracovný deň pred predpokladaným termínom certifikácie novej PpS.

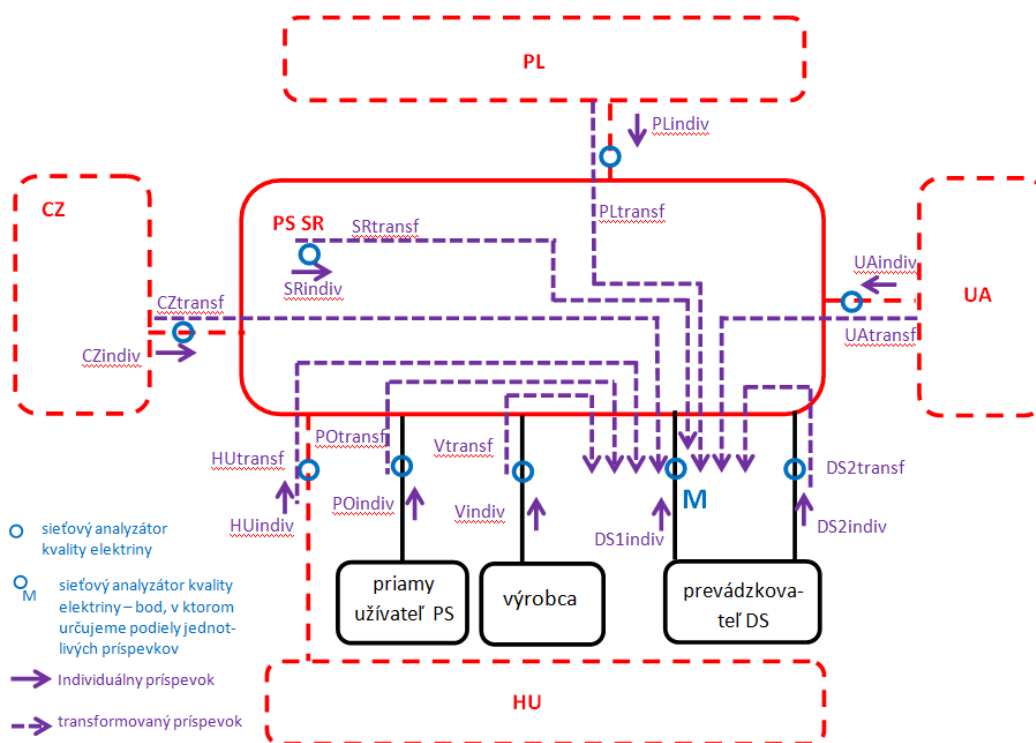
	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 47 z 58

F 7 Metodika stanovenia príspevkov a rozúčtovania príspevkov nekvality napätia medzi užívateľov prenosovej sústavy a zariadenia PPS


Z analýzy meraní vykonávaných sieťovými analyzátormi kvality napätia inštalovanými na všetkých odberno-odovzdávacích miestach (OOM) prenosovej sústavy (PS) a na medzištátnych vedeniach vyplýva, že primárnymi zdrojmi nekvality elektriny v PS sú užívatelia PS, ktorí svojou činnosťou a druhom prevádzkovaných zariadení nepriaznivo ovplyvňujú napäťové charakteristiky v uzloch PS. Metodika stanovenia príspevkov a rozúčtovania príspevkov nekvality napätia od užívateľov PS a zariadení PPS určuje v jednotlivých uzloch PS, aký je príspevok nekvality napätia od jednotlivých užívateľov PS a zariadení PPS.

Principiálne znázornenie metodiky

Na obrázku nižšie je znázornená zjednodušená schéma PS SR s okolitými sústavami. Súčasne sú na obrázku symbolicky uvedené individuálne a transformované príspevky nekvality napätia od jednotlivých prispievateľov (užívateľov PS), konkrétne od susedných sústav, priamych užívateľov PS, výrobcov elektriny a prevádzkovateľov DS. Zároveň na obrázku je zvýraznené umiestnenie analyzátora v mieste „M“, v ktorom sa určuje, aký je podiel jednotlivých prispievateľov k celkovej úrovni nekvality napätia.



Obr. 7.1. Znázornenie jednotlivých príspevkov od užívateľov PS daného kvalitatívneho ukazovateľa kvality elektriny v mieste „M“

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 48 z 58

Vstupné údaje

1. Elektrické parametre vedení, transformátorov, elektrických zdrojov nachádzajúcich sa v PS SR.
2. Hodnoty príspevkov skratových prúdov – trojfázové začiatkové súmerné rázové skratové prúdy.
3. Hodnoty skutočných fázových napätí a prúdov, činných a jalových výkonov.
4. Namerané hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov napätia.
5. Stavové hodnoty z prevádzky – schéma zapojenia elektrizačnej sústavy SR, pozícia odbočiek transformátorov.

7.1 Výpočet metodiky stanovenia príspevku a rozúčtovania príspevku harmonických napätí medzi užívateľmi PS

Predpokladajme, že v uzloch elektrizačnej sústavy $1, 2, \dots, n$ sú známe úrovne jednotlivých vyšších harmonických napätí od 2. do 25. rádu.

Pre danú harmonickú ($harm = 2, 3, \dots, 25$) je možné napísať nasledovný vzťah:

$$[\dot{U}_{namec,harm}]_{n \times 1} = [k_{harm}]_{n \times n} \cdot [\dot{U}_{indiv,harm}]_{n \times 1} \quad (F7.1-1)$$

kde n je počet uzlov v elektrizačnej sústave a počet riadkov, resp. stĺpcov matice,

$n \times 1$ označuje stĺpcový vektor s n riadkami,

$n \times n$ označuje štvorcovú maticu s n riadkami a n stĺpcami,

$[\dot{U}_{namec,harm}]$ je vektor fázorov napätí určených z merania pre harmonickú $harm$,


$[k_{harm}]$ je matica prenosových koeficientov určená pre harmonickú $harm$,

$[\dot{U}_{indiv,harm}]$ je vektor individuálnych príspevkov od zdrojov napätí danej harmonickej $harm$ do predmetných uzlov, v ktorých sa tieto zdroje nachádzajú.

Rovnicu 7.1-1 je možné zapísať aj v nasledovnom tvare:

$$\begin{bmatrix} \dot{U}_{namec,1,harm} \\ \dot{U}_{namec,2,harm} \\ \vdots \\ \dot{U}_{namec,n,harm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{1,1,harm} & k_{1,2,harm} & \dots & k_{1,n,harm} \\ k_{2,1,harm} & k_{2,2,harm} & \dots & k_{2,n,harm} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{n,1,harm} & k_{n,2,harm} & \dots & k_{n,n,harm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \dot{U}_{indiv,1,harm} \\ \dot{U}_{indiv,2,harm} \\ \vdots \\ \dot{U}_{indiv,n,harm} \end{bmatrix} \quad (F7.1-2)$$

Prvky na hlavnej diagonále matice prenosových koeficientov sú **vlastné prenosové koeficienty** a prvky mimo hlavnej diagonály sú **vzájomné prenosové koeficienty**. Veľkosti vlastných prenosových koeficientov sú pre všetky rády harmonických rovné jednej.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 49 z 58

Maticu prenosových koeficientov pre celú sústavu s n uzlami je možné určiť nasledovne:

1. zostavenie matematického modelu sústavy pre daný rád harmonickej ($harm - 2,3,\dots,25$), ktorý je reprezentovaný uzlovou admitančnou maticou. V matematickom modeli sústavy sú všetky zdroje vyskratované. V uzlovej admitančnej matici sú však impedancie týchto zdrojov zahrnuté. Impedancie zdrojov sú určené z ich skratových príspevkov do sústavy a z požadovaných napätí na ich svorkách,
2. injektovanie prúdu do uzla sústavy ($i_{nj} = 1$),
3. určenie fázorov napätí vo všetkých uzloch sústavy $i = 1,2,\dots,n$,
4. výpočet prenosového koeficientu pre danú harmonickú medzi uzlom injektovania prúdu i_{nj} a i -tým uzlom PS:

$$k_{i,i_{nj},harm} = \frac{U_{i,harm}}{U_{i_{nj},harm}} \quad (F7.1-3)$$

5. vykonanie 2., 3. a 4. kroku pre uzly injektovania prúdu až po n , t.j. pre $i_{nj} = 2,3,\dots,n$, kde n je počet uzlov PS.

Kroky 1, 2, až 5 sa vykonajú pre harmonické od 2. až do 25. rádu.

Po zostavení matice prenosových koeficientov je možné z rovnice 7.1-1 pre danú harmonickú určiť **jednotlivé individuálne príspevky predmetnej harmonickej od jednotlivých zdrojov harmonickej**:

$$[U_{nomen,i,harm}]_{n \times 1} = inv([k_{harm}]_{n \times n}) \cdot [U_{nomen,harm}]_{n \times 1} \quad (F7.1-4)$$


Následne je možné pre danú harmonickú za použitia matice prenosových koeficientov a vektora individuálnych príspevkov napätí predmetnej harmonickej určiť príspevkov zdroja predmetnej harmonickej inštalovaný v ľubovoľnom uzle PS do konkrétneho uzla v PS.

Vychádzajúc z rovnice 7.1-1 napríklad pre i -ty uzol v PS platí:

$$U_{nomen,i,harm} = k_{i,1,harm} \cdot U_{indiv,1,harm} + k_{i,2,harm} \cdot U_{indiv,2,harm} + \dots + k_{i,n,harm} \cdot U_{indiv,n,harm} \quad (F7.1-5)$$

kde n je počet uzlov v PS, v ktorých sú inštalované zdroje napätia danej harmonickej,

$U_{nomen,i,harm}$ je fázor napätia danej harmonickej získaný z merania v i -tom uzle,

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 50 z 58

$k_{i,1,harm}, k_{i,2,harm}, \dots, k_{i,m,harm}$ sú prvky z i -teho riadku matice prenosových koeficientov,

$\dot{U}_{indiv,1,harm}, \dot{U}_{indiv,2,harm}, \dots, \dot{U}_{indiv,m,harm}$ sú individuálne príspevky od zdrojov harmonických do uzlov, v ktorých sa nachádzajú tieto zdroje.

Z vyššie uvedeného príspevok od j -teho zdroja danej harmonickej do i -teho uzla PS je rovný:

$$k_{i,j,harm} \cdot \dot{U}_{indiv,j,harm} \quad (F7.1-6)$$

Tento príspevok nazývame „transformovaný príspevok“.

Tým, že vektory príspevkov môžu nadobúdať rozdielne smery, je potrebné určiť **percentuálny podiel príspevku j -teho zdroja danej harmonickej na výslednej úrovni danej harmonickej v uzle i od všetkých zdrojov danej harmonickej nasledovným spôsobom:**

$$\frac{|k_{i,j,harm} \cdot \dot{U}_{indiv,j,harm}| \cdot 100 \%}{|k_{i,1,harm} \cdot \dot{U}_{indiv,1,harm}| + |k_{i,2,harm} \cdot \dot{U}_{indiv,2,harm}| + \dots + |k_{i,m,harm} \cdot \dot{U}_{indiv,m,harm}|} \quad (F7.1-7)$$

7.2 Výpočet metodiky stanovenia príspevku koeficientu celkového harmonického skreslenia THD_U medzi užívateľmi PS

Na určenie úrovne vyšších harmonických v PS sa používa činiteľ celkového harmonického skreslenia THD_U (total harmonic distortion), ktorý sa pre napätie počíta nasledovne:


$$THD_U = \sqrt{\frac{\sum_{h=2}^{h_{max}} U_h^2}{U_1^2}} \cdot 100 \% \quad (F7.2-1)$$

kde

U_h je veľkosť efektívnej hodnoty napätia h -tej harmonickej,

U_1 veľkosť efektívnej hodnoty napätia základnej harmonickej,

h_{max} je maximálny rád harmonickej, pre ktorý sa činiteľ počíta. V distribučných sústavách podľa normy STN EN 50160: 02/2011 je $h_{max} = 40$. V PS SR je vzhľadom na výsledky dlhodobých meraní postačujúce uvažovať s $h_{max} = 25$. Hodnoty prúdov a napätí vyšších rádov harmonických ($h > 25$) sú zanedbateľné.

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 51 z 58

V prípade požiadavky stanovenia podielu zdrojov vyšších harmonických, ktoré sú prevádzkované v uzloch PS, na celkovom harmonickom skreslení v i -tom uzle PS postupujeme nasledovne:

1. je potrebné mať k dispozícii merania napätí 1. až 25. harmonickej a THD_U v uzloch PS,
2. určia sa matice prenosových koeficientov pre 2. až 25. harmonickej,
3. určia sa individuálne príspevky napätia 2. až 25. harmonickej od zdrojov harmonických do jednotlivých uzlov, v ktorých sú tieto zdroje harmonických prevádzkované – použitím rovnice 7.1-4,
4. transformujú sa individuálne príspevky z uzlov PS do uzla i – použitím rovnice 7.1-6,
5. z transformovaných príspevkov z uzlov PS do uzla i a z nameranej úrovne napätia 1. harmonickej v uzle i sa určia v uzle i činitele $THD_{U,i,odzdroja_1}$, $THD_{U,i,odzdroja_2}$, ..., $THD_{U,i,odzdroja_n}$ spôsobené zdrojmi harmonických prevádzkovaných v uzloch $1, 2, \dots, n$.

Činiteľ celkového harmonického skreslenia napätia od zdroja harmonických v uzle j transformovaný do uzla i je:

$$THD_{U,i,odzdroja_j} = \frac{\sqrt{\sum_{harm=2}^{25} (|k_{i,j,harm} \cdot \hat{U}_{indiv,j,harm}|)^2}}{|\hat{U}_{1h_namer_uzol_i}|} \cdot 100 \% \quad (F7.2-2)$$

6. Percentuálny podiel j -teho zdroja harmonických na celkovom harmonickom skreslení v uzle i sa určí nasledovne:


$$\frac{THD_{U,i,odzdroja_j}^2}{THD_{U,i,odzdroja_1}^2 + THD_{U,i,odzdroja_2}^2 + \dots + THD_{U,i,odzdroja_n}^2} \cdot 100 \% \quad (F7.2-3)$$

7.3 Metodiky stanovenia príspevku a rozúčtovania príspevku flikra medzi užívateľmi PS

7.3.1 Krátkodobá miera vnímania flikra P_{st}

Predpokladajme, že v každom z n uzlov elektrizačnej sústavy ($i = 1, 2, \dots, n$) je známa nameraná hodnota veľkosti flikra $P_{namer,i}$ (krátkodobá miera vnímania flikra).

Vychádzajúc z teórie šírenia flikra vyplýva nasledovný vzťah :

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 52 z 58

$$[P_{\text{namer}}^3]_{n \times 1} = [k^3]_{n \times n} \cdot [P_{\text{indiv}}^3]_{n \times 1} \quad (\text{F7.3-1})$$

kde n je počet uzlov v elektrizačnej sústave a počet riadkov, resp. stĺpcov matice,

$n \times 1$ označuje stĺpcový vektor s n riadkami,

$n \times n$ označuje štvorcovú maticu s n riadkami a n stĺpcami,

$[P_{\text{namer}}^3]$ je vektor nameraných úrovní flikra v uzloch PS,

$[k]$ je **matica prenosových koeficientov flikra**,

$[P_{\text{indiv}}^3]$ je vektor individuálnych príspevkov od zdrojov flikra do predmetných uzlov, v ktorých sa tieto zdroje nachádzajú.

Rovnica 7.3-1 matematicky opisuje vzťah medzi nameranými úrovňami flikra v uzloch PS a individuálnymi úrovňami flikra v jednotlivých uzloch PS. Túto rovnicu je možné zapísať aj v nasledovnom tvare:

$$\begin{bmatrix} P_{\text{namer},1}^3 \\ P_{\text{namer},2}^3 \\ \vdots \\ P_{\text{namer},n}^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{1,1}^3 & k_{1,2}^3 & \dots & k_{1,n}^3 \\ k_{2,1}^3 & k_{2,2}^3 & \dots & k_{2,n}^3 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ k_{n,1}^3 & k_{n,2}^3 & \dots & k_{n,n}^3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} P_{\text{indiv},1}^3 \\ P_{\text{indiv},2}^3 \\ \vdots \\ P_{\text{indiv},n}^3 \end{bmatrix} \quad (\text{F7.3-2})$$

Prvky na hlavnej diagonále matice prenosových koeficientov sú **vlastné prenosové koeficienty** a prvky mimo hlavnej diagonály sú **vzájomné prenosové koeficienty**.

Veľkosti vlastných prenosových koeficientov sú rovné jednej, veľkosti vzájomných prenosových koeficientov sú z otvorenej množiny reálnych čísel ohraničenej nulou a jednotkou.

Maticu prenosových koeficientov je možné určiť nasledovne:

1. zostavenie matematického modelu sústavy. Matematický model pozostáva z modelov transformátorov, vedení, záťaží a zdrojov napätí, ktoré reprezentujú okolité sústavy a výrobné elektrickej energie. Impedancie zdrojov napätia (okolitej sústavy) a výrobní elektrickej energie sú určené z ich skratových príspevkov do sústavy a z požadovaných napätí na ich svorkách,
2. určenie fázorov napätí vo všetkých uzloch sústavy \dot{U}_i^{pred} , kde $i = 1, 2, \dots, n$,
3. umiestnenie prídavného zaťaženia do uzla sústavy ($\text{zat} = 1, 2, \dots, n$), kde n je počet uzlov sústavy,
4. určenie fázorov napätí vo všetkých uzloch sústavy \dot{U}_i^{po} , kde $i = 1, 2, \dots, n$,
5. výpočet prenosového koeficientu medzi uzlom s prídavnou záťažou a i -tým uzlom:

$$k_{i,\text{zat}} = \frac{|\dot{U}_i^{\text{po}} - \dot{U}_i^{\text{pred}}|}{|\dot{U}_{\text{zat}}^{\text{po}} - \dot{U}_{\text{zat}}^{\text{pred}}|} \quad (\text{F7.3-3})$$

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 53 z 58

6. vykonanie 3., 4. a 5. kroku pre všetky uzly s prídavnou záťažou až po uzol n .

Po zostavení matice prenosových koeficientov a známom vektore nameraných úrovni flikra v sústave je možné z rovnice 7.3-1 určiť **jednotlivé individuálne príspevky flikra v uzloch PS nasledovne:**

$$[P_{\text{indiv}}]_{n \times 1} = \sqrt[n]{\frac{[P_{\text{namer}}]_{n \times 1}}{[k^S]_{n \times n}}} \quad (\text{F7.3-4})$$

Za použitia matice prenosových koeficientov a vektora individuálnych príspevkov flikra je možné následne určiť ako prispieva zdroj flikra v uzle PS na hodnotu flikra v inom uzle PS.

Vychádzajúc z rovnice 7.3-1 napríklad pre i -ty uzol v PS platí:

$$P_{\text{namer},i}^S = k_{i,1}^S \cdot P_{\text{indiv},1}^S + k_{i,2}^S \cdot P_{\text{indiv},2}^S + \dots + k_{i,n}^S \cdot P_{\text{indiv},n}^S \quad (\text{F7.3-5})$$

kde n je počet uzlov v elektrizačnej sústave, v ktorých sú prevádzkované zdroje flikra,

P_{namer} je veľkosť flikra nameraná v i -tom uzle,

$k_{i,1}, k_{i,2}, \dots, k_{i,n}$ sú prvky z i -teho riadku matice prenosových koeficientov,

$P_{\text{indiv},1}, P_{\text{indiv},2}, \dots, P_{\text{indiv},n}$ sú individuálne príspevky od zdrojov flikra do uzlov, v ktorých sa nachádzajú tieto zdroje.


Z vyššie uvedeného vyplýva, že **príspevok od j -teho zdroja flikra do i -teho uzla PS je rovný:**

$$k_{i,j}^S \cdot P_{\text{indiv},j}^S \quad (\text{F7.3-6})$$

Percentuálny podiel príspevku j -teho zdroja flikra na výslednej úrovni flikra v uzle i od všetkých zdrojov flikra je možné vypočítať nasledovne:

$$\frac{k_{i,j}^S \cdot P_{\text{indiv},j}^S}{P_{\text{namer},i}^S} \cdot 100 \% \quad (\text{F7.3-7})$$

7.3.2 Dlhodobá miera vnímania flikra P_{lt}

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 54 z 58

Superpozícia individuálnych nezávislých príspevkov od zdrojov flika podľa rovnice 7.3-2 platí pre P_{st} , to zn. pre krátkodobú mieru vnemu flika (st – short term). Krátkodobá miera vnímania flika je štatisticky určená hodnota z 10 minútového intervalu merania.

Dlhodobá miera vnímania flika P_{lt} (lt – long term) sa počíta z postupnosti dvanástich hodnôt P_{st} počas dvojhodinového intervalu.

Ak sú k dispozícii úrovne P_{st} (namerané úrovne flika v uzloch sústavy a individuálne príspevky vypočítané z nameraných úrovní a z prenosových koeficientov) je možné prislúchajúce P_{lt} vypočítať prostredníctvom tzv. kĺzavého kubického priemeru 12-tich po sebe nasledujúcich hodnôt P_{st} počas periódy 2 hodín použitím nasledujúceho vzťahu:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{st,i}^3}{12}} \quad (F7.3-8)$$

kde

$P_{st,i}$ je nameraná úroveň flika v i -tom uzle $P_{namer,i}$ resp. vypočítaný individuálny príspevok od i -teho zdroja $P_{indv,i}$.

7.4 Metodiky stanovenia príspevku a rozúčtovania príspevku nesymetrie napätia medzi zariadenia PPS a ďalšími užívateľmi

Použitá metodika si vyžaduje reálnu elektrizačnú sústavu modelovať v podobe **3-fázového modelu**. To zn. každé zariadenie (vedenie, transformátor, zdroj napätia a záťaž) je rozdelené na 3 jednofázové časti/jednotky.

Činiteľ napäťovej nesymetrie v danom uzle reprezentujúci nesymetriu od všetkých elektroenergetických zariadení, ktoré sú súčasťou modelu (celková nesymetria v danom uzle), je možné určiť nasledovne:

$$\rho_U = \left| \frac{\dot{U}_{(2)}}{\dot{U}_{(1)}} \right| \cdot 100 \quad (F7.4-1)$$


kde :

$\dot{U}_{(2)}$ je fázor spätnej zložky napätia základnej harmonickej v danom uzle,

$\dot{U}_{(1)}$ je fázor súslednej zložky napätia základnej harmonickej v danom uzle.

Postup výpočtu nesymetrie napätia je nasledovný:

1. Zostavenie 3-fázového modelu PS:

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 55 z 58

- a) každá fáza vedenia je reprezentovaná \square článkom, ktorý pozostáva z impedancie a kapacít vedenia,
- b) každý transformátor je rozdelený na 3 jednofázové jednotky, pričom výsledný model jednej jednotky je reprezentovaný \square článkom, ktorý pozostáva z prvkov reprezentujúcich napäťový prevod, výkon transformátora, napätie nakrátko, straty naprázdno a straty nakrátko transformátora,
- c) okolitá sústava je reprezentovaná zdrojmi napätia, ktoré pozostávajú z troch jednofázových zdrojov, impedancie zdrojov sú vypočítané tak, aby boli na svorkách zdrojov modelu namerané skutočné napätia,
- d) každý priamy užívateľ pozostáva z troch jednofázových jednotiek, ktoré sú modelované impedanciami s hodnotami vypočítanými zo zadaných odoberaných činných a jalových výkonov a napätí v danom uzle pripojenia,
- e) každá distribučná sústava je obdobne ako priamy užívateľ modelovaný impedanciami s hodnotami vypočítanými z hodnôt odoberaných činných a jalových výkonov a napätí v danom uzle pripojenia,
- f) každý výrobca je modelovaný tromi jednofázovými zdrojmi, impedancie zdrojov sú vypočítané na základe príspevku trojfázového počiatočného súmerného razového skratového prúdu do spoločného bodu pripojenia a skutočných napätí v mieste PCC (PCC – point of common coupling – spoločný bod pripojenia).

2. Výpočet ustáleného chodu na 3-fázovom modeli PS metódou uzlových napätí.

3. Určenie celkovej nesymetrie v daných uzloch.


Činiteľ celkovej nesymetrie v danom uzle (to zn. príspevok nesymetrie od všetkých zdrojov nesymetrie nachádzajúcich sa v sústave do daného uzla) je možné určiť:

- a) priamo meraním – v tomto prípade je možné určiť nesymetriu v uzloch inštalácie sieťových analyzátorov hlavného merania,
- b) výpočtom na modeli sústavy – v ľubovoľných uzloch riešenej sústavy.

Určenie činiteľa nesymetrie v danom uzle výpočtom si vyžaduje vypočítané napätia (fázové, resp. združené) v predmetnom uzle transformovať do sústavy symetrických zložiek (súsledná, spätná a netočivá zložka) použitím Fortescueovej metódy a následne aplikovať rovnicu 7.4-1.

Činiteľ celkovej nesymetrie v danom uzle je možné výpočtom určiť v komplexnom tvare za použitia rovnice 7.4-1 bez uvažovania absolútnej hodnoty pomeru.

4. Určenie napäťovej nesymetrie od jednotlivých zdrojov nesymetrie. K určeniu je potrebné zostaviť uzlovú admitančnú maticu pre celú riešenú sústavu a uzlovú admitančnú maticu pre daný zdroj nesymetrie, od ktorého je počítaný príspevok nesymetrie (napr. množina vedení a množina transformátorov, jednotliví užívatelia, jednotlivé distribučné sústavy a pod.).

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 56 z 58

5. Určenie matíc symetrických zložiek pre jednotlivé uzly PS (pozostávajúce z trojice uzlov – z dôvodu 3-fázového modelu) pre jednotlivé zostavené uzlové admitančné matice – použitím Fortescueovej metódy.

Napríklad **pre prvú trojicu uzlov (1)**, t.j. uzly (1,2,3) platí:

$$symY_{(1)(1)} = S \cdot \begin{bmatrix} Y_{u(1,1)} & Y_{u(1,2)} & Y_{u(1,3)} \\ Y_{u(2,1)} & Y_{u(2,2)} & Y_{u(2,3)} \\ Y_{u(3,1)} & Y_{u(3,2)} & Y_{u(3,3)} \end{bmatrix} \cdot T$$

(F7.4-2)

Vo všeobecnosti je možné admitančnú maticu vyjadrenú v symetrických zložkách (maticu *symY*) zapísať v tvare:

$$symY_{(x)(y)} = \begin{bmatrix} Y_{00+(x)(y)} & Y_{0+(x)(y)} & Y_{0-(x)(y)} \\ Y_{+(x)(y)} & Y_{++(x)(y)} & Y_{+- (x)(y)} \\ Y_{-(x)(y)} & Y_{--(x)(y)} & Y_{--(x)(y)} \end{bmatrix}$$

(F7.4-3)

kde:

(x)(y) je *xy*-tá trojica uzlov,

00 je netočivá zložka admitancie,

++ je súsledná zložka admitancie, -- je spätná zložka admitancie, +- je spätno-súsledná zložka admitancie.

6. Určenie príspevkov napät'ovej nesymetrie do daných uzlov od jednotlivých zdrojov napät'ovej nesymetrie.

V prípade požiadavky určiť napr. podiel príspevku nesymetrie spôsobenej všetkými užívateľmi na celkovej nesymetrii v daných uzloch je potrebné zostaviť nasledovné matice:

a) tzv. **maticu súsledných zložiek admitancií** – z matice symetrických zložiek celej riešenej sústavy:

$$Y_{++(x)(y)}^{odberatelia} = Y_{++(x)(y)}^{sustava}, \text{ t.j. prvok z 2. riadku a 2. stĺpca matice } symY_{(x)(y)}^{sustava},$$

b) tzv. **maticu spätno-súsledných zložiek admitancií** – z matice symetrických zložiek reprezentujúcu množinu užívateľov,

$$Y_{--(x)(y)}^{odberatelia}, \text{ t.j. prvok z tretieho riadku a druhého stĺpca matice } symY_{(x)(y)}^{odberatelia}.$$

Príspevky od jednotlivých zdrojov napät'ovej nesymetrie do jednotlivých uzlov, napr. príspevok od množiny užívateľov sa určia nasledovne:

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 57 z 58

$$[\dot{U}_{odberatelia}]_{n \times 1} = -inv([\dot{Y}_{odberatelia}]_{n \times n}) \cdot [\dot{Y}_{odberatelia}]_{n \times n} \cdot [\dot{U}_+]_{n \times 1}$$

(F7.4-4)

kde $[\dot{U}_{odberatelia}]$ je vektor spätných zložiek napätí od množiny užívateľov o rozmere $n \times 1$, kde n je počet uzlov (trojíc uzlov) v sústave,

$[\dot{U}_+]$ je vektor súsledných zložiek napätí z merania, resp. výpočtu.

Následne príspevok napäťovej nesymetrie od všetkých užívateľov do konkrétneho uzla x sa určí:

$$\dot{\rho}_{U;x}^{odberatelia} = \frac{\dot{U}_{odberatelia}}{U_{+x}} \cdot 100 \% \quad (F7.4-5)$$

Celková nesymetria v danom uzle vyjadrená komplexným číslom ($\dot{\rho}_{U;x}^{sustava}$) sa rovná súčtu príspevku komplexných nesymetrií od jednotlivých zdrojov nesymetrie spočítaných do daného uzla.


Pre i -ty ($i = 1, 2, \dots, n$, kde n je počet uzlov v sústave) uzol v elektrizačnej sústave platí:

$$\dot{\rho}_{U,i}^{sustava} = \dot{\rho}_{U,i,1} + \dot{\rho}_{U,i,2} + \dots + \dot{\rho}_{U,i,m} \quad (F7.4-6)$$

kde m je počet zdrojov nesymetrie,

$\dot{\rho}_{U,i}^{sustava}$ je fázor nesymetrie napätia v i -tom uzle,

$\dot{\rho}_{U,i,1}, \dot{\rho}_{U,i,2}, \dots, \dot{\rho}_{U,i,m}$ sú individuálne príspevky od zdrojov nesymetrie do uzla i .

	TECHNICKÉ PODMIENKY prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy	Vydanie: Aktualizované č.11
		Dátum účinnosti: 1.1.2016
		Strana: 58 z 58

Technické podmienky Dokument F nadobúdajú platnosť dňom podpisu a účinnosť dňa 1.1.2016. K tomuto dátumu sa ruší účinnosť Technických podmienok Dokumentu F vydaného v júli 2014.