



# 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
- F8 Skúšky zhody s požiadavkami TP na pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do PS
- F9 Skúšky zhody s požiadavkami TP na pripojenie odberateľov do PS

	Meno	Pracovná pozícia	Dátum	Podpis
Spracoval	Ing. Miroslav Kret	vedúci odboru prípravy PpS	10. 02. 2021	
Manažér procesu	Ing. František Pecho	výkonný riaditeľ sekcie riadenia SED	11. 02. 2021	
Overil za oblasť ISM	Mgr. Lujza Kollerová	vedúci odboru ISM a vnútornej kontroly	12. 02. 2021	
Overil	JUDr. Marián Halák	vedúci odboru právnych služieb	12. 02. 2021	
Schválil	Marián Širanec, MBA	podpredseda predstavenstva	23. 02. 2021	
	Ing. Peter Dohun	predseda predstavenstva	23. 02. 2021	



**TECHNICKÉ PODMIENKY**  
**prístupu a pripojenia,**  
**pravidlá prevádzkovania prenosovej**  
**sústavy – Dokument F**


Vydanie:  
Aktualizácia č.20

Dátum účinnosti:  
1.4.2021

Strana: 2 z 161

**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	-	-
č.12	November 2016	F1- kap. 1.8.3 F5, kap.6.2	38-39, 41, 44	-
č.13	November 2017	F1 – kap.1 F5 – kap.5.2	8-9, 23-25	-
č.14	November 2018	Kap.1.8, 1.9, F2, F3, 7.2	-	Kap. 1.9 nové meranie – funkčnosť zariadenia PSS
č.15	Júl 2019	F1 – kap. 1.1, 1.1.1.3, Obr. F1.4, F5.2	-	Kap. 1.1.1.3 – nová kapitola. Komplexná úprava kap. 5.2.
č.16	November 2019	Kap. 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.8.3, F4, F5	-	Komplexná úprava kap. F4.
č.17	Marec 2020	F1, kap. 6.2	-	F1 - doplnenie typov skúšok s ich popisom, úpravy požiadaviek v kap. 1.6
č.18	September 2020	Kap. 1.4.2, 1.4.2.1.2, 1.4.2.3.1 Nová kap. 1.7 Kap. 5.2	13-19	Kap. 1.4.2 - doplnenie pojmov SRV+/SRV-. kap. 5.2. – úpravy súvisiace s metodikou stanovenia KP


	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b> <b>prístupu a pripojenia,</b> <b>pravidlá prevádzkovania prenosovej</b> <b>sústavy – Dokument F</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
		Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 3 z 161

č.19	November 2020	Kap. F8, F9 Kap 5.2	Vloženie nových kapitol F8 a F9 Doplnenie definícií KP pre nové typy užívateľov
č. 20	Marec 2021	Kap. 4.5.7 a 4.5.8	Úprava vzorcov podľa zaužívanej praxe


	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 4 z 161

## OBSAH:

<b>F 1</b>	<b>METODIKA OVEROVANIA TECHNICKÝCH POŽIADAVIEK NA ZARIADENIACH POSKYTUJÚCICH PODPORNÉ SLUŽBY</b>	<b>9</b>
1.1	TELEKOMUNIKAČNÝ TEST – „SPOLĀHLIVOSŤ KOMUNIKAČNÝCH LINIEK“	10
1.1.1	<i>Podmienky overovania spoľahlivosti komunikačných liniek</i>	10
1.1.2	<i>Postup merania spoľahlivosti komunikačných liniek</i>	10
1.2	TEST VÝMENY DÁT (SIGNÁLY A MERANIA) – „BOD-BOD“	10
1.2.1	<i>Podmienky overovania výmeny „bod-bod“</i>	10
1.2.2	<i>Postup overovania výmeny dát „bod-bod“</i>	10
1.3	OVEROVANIE ČINNOSTI JEDNOTLIVÝCH TYPOV PPS – PREDCERTIFIKÁCIA	11
1.3.1	<i>Podmienky overovania - predcertifikácia</i>	11
1.4	OVEROVANIE ČINNOSTI JEDNOTLIVÝCH TYPOV PPS – CERTIFIKÁCIA	11
1.4.1	<i>Primárna regulácia výkonu – PRV</i>	11
1.4.2	<i>Sekundárna regulácia výkonu – SRV</i>	15
1.4.3	<i>Terciálna regulácia výkonu TRV3MIN±</i>	21
1.4.4	<i>Terciálna regulácia výkonu TRV10MIN±</i>	22
1.4.5	<i>Terciálna regulácia výkonu TRV15MIN±</i>	24
1.4.6	<i>Zníženie odberu a zvýšenie odberu – ZNO a ZVO</i>	25
1.4.7	<i>Sekundárna regulácia napätia a kompenzačná prevádzka – SRN a KP</i>	26
1.4.8	<i>Štart z tmy</i>	28
1.5	PREPÍNANIE KOMUNIKAČNÝCH LINIEK MEDZI TERMINÁLOM ASDR A RIS PPS	31
1.5.1	<i>Podmienky prepínania komunikačných liniek</i>	31
1.5.2	<i>Postup prepínania komunikačných liniek</i>	31
1.6	SKÚŠKA FUNKČNOSTI ZARIADENIA POWER SYSTEM STABILIZER	32
1.6.1	<i>Overovanie funkčnosti PSS</i>	32
1.7	KOMPLEXNÁ TECHNICKÁ SKÚŠKA SCHOPNOSTI POSKYTOVAŤ VIACERÉ PPS	34
1.7.1	<i>Overovanie schopnosti</i>	34
<b>F 2</b>	<b>KRESLENIE A ZNAČENIE V MERACÍCH SCHÉMACH</b>	<b>35</b>
<b>F 3</b>	<b>METODICKÉ POKYNY ZÍSKAVANIA NÁHRADNÝCH HODNÔT PRI VÝPADKU OBCHODNÉHO MERANIA</b>	<b>36</b>
3.1	PORUCHA ELEKTROMERA ALEBO PRENOSU DÁT DO CENTRÁLY ASZD	36
3.1.1	<i>Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve SEPS</i>	36
3.1.2	<i>Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve Užívateľa</i>	36
3.1.3	<i>Porucha hlavného aj záložného elektromera, resp. neexistencia záložného elektromera</i>	36
3.2	OSTATNÉ NÁLEŽITOSTI	37
<b>F 4</b>	<b>METODIKA STANOVENIA POTREBNÉHO OBJEMU JEDNOTLIVÝCH DRUHOV PODPORNÝCH SLUŽIEB</b>	<b>38</b>
4.1	PROBLEMATIKA STANOVENIA POTREBNÉHO OBJEMU PODPORNÝCH SLUŽIEB	38
4.2	VÝPOČET REZERVY TYPU PRV/FCR	38
4.3	PRAVIDLÁ DIMENZOVANIA REZERVY TYPU FRR	39
4.4	VÝPOČET REZERVY TYPU SRV+/AFRR+ A SRV-/AFRR- (PLATNÝ DO 31.12.2021)	40

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 5 z 161

4.5	VÝPOČET REZERVY TYPU TERCIÁRNEJ REGULÁCIE VÝKONU/MFRR	42
4.5.1	<i>Nepresnosť odhadu zaťaženia a vplyv teploty</i>	43
4.5.2	<i>Náhodná zmena zaťaženia</i>	43
4.5.3	<i>Náhrada SRV po výpadku zariadenia na výrobu elektriny</i>	44
4.5.4	<i>Rezerva terciárnej regulácie výkonu potrebná pre OZE</i>	44
4.5.5	<i>Rezerva terciárnej regulácie výkonu 15 minútová kladná (TRV15MIN+)</i>	44
4.5.6	<i>Rezerva terciárnej regulácie výkonu 15 minútová záporná (TRV15MIN-)</i>	45
4.5.7	<i>Rezerva terciárnej regulácie výkonu 10 minútová kladná (TRV10MIN+)</i>	45
4.5.8	<i>Rezerva terciárnej regulácie výkonu 10 minútová záporná (TRV10MIN-)</i>	45
4.5.9	<i>Rezerva terciárnej regulácie výkonu 3 minútová kladná a záporná (TRV3MIN±) (výpočet platný do 31.12.2021)</i>	46
4.5.10	<i>Rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa - zníženie odberu (ZNO)</i>	46
4.5.11	<i>Rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa - zvýšenie odberu (ZVO)</i>	46
4.6	VÝPOČET REZERVY TYPU AFRR+ /AFRR- (PLATNÝ OD 1.1.2022)	47
4.7	VÝPOČET REZERVY TYPU MFRR+ /MFRR- (PLATNÝ OD 1.1.2022)	47
4.8	VÝPOČET REZERVY TYPU TRV3MIN+ A TRV3MIN- (PLATNÝ OD 1.1.2022)	47
<b>F 5 METODIKA STANOVENIA TECHNICKÉHO DIMENZOVANIA PRIPOJENIA DO PS A KAPACITY PRIPOJENIA PRE JEDNOTLIVÉ MIESTA PRIPOJENIA UŽÍVATEĽOV PS PRIPOJENÝCH DO PS 49</b>		
5.1	METODIKA STANOVENIA TECHNICKÉHO DIMENZOVANIA PRIPOJENIA DO PS	49
5.1.1	<i>Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS.</i>	49
5.1.2	<i>Stanovenie TDP v mieste pripojenia priameho odberateľa do PS</i>	50
5.1.3	<i>Stanovenie TDP v mieste pripojenia výrobcu do PS</i>	50
5.1.4	<i>Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa MDS do PS</i>	50
5.2	METODIKA STANOVENIA KAPACITY PRIPOJENIA DO PS V JEDNOTLIVÝCH MIESTACH PRIPOJENIA UŽÍVATEĽOV PS	51
5.2.1	<i>Metodika stanovenia kapacity pripojenia v miestach pripojenia do PS pre prevádzkovateľa RDS</i>	52
5.2.2	<i>Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS v miestach pripojenia odberateľa elektriny do PS</i>	54
5.2.3	<i>Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia výrobcu elektriny do PS</i>	55
5.2.4	<i>Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia prevádzkovateľa MDS do PS</i>	56
5.2.5	<i>Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny pripojeného do PS</i>	56
6	<b>METODIKA NA TECHNICKÉ PRIPOJENIE POSKYTOVATEĽOV PPS 57</b>	
6.1	POSTUP V PROCESE PRIPÁJANIA NOVÝCH POSKYTOVATEĽOV PPS	58
6.1.1	<i>Postup v procese prípravy pripojenia poskytovateľa PpS</i>	58
6.2	ANALÝZA TECHNICKÝCH PODMIENOK POSKYTOVATEĽA PPS	58
6.3	HARMONOGRAM POSTUPU VYBUDOVANIA TERMINÁLU ASDR A JEHO PRIPOJENIE NA RIS PPS	59
6.4	POSTUP ROZŠÍRENIA EXISTUJÚCEHO TERMINÁLU ASDR	60


	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 6 z 161

## **7 METODIKA STANOVENIA PRÍSPEVKOV A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKOV NEKVALITY NAPÄTIA MEDZI UŽÍVATEĽOV PRENOSOVEJ SÚSTAVY A ZARIADENIA PPS 61**


7.1	VÝPOČET METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU HARMONICKÝCH NAPÄTÍ MEDZI UŽÍVATEĽMI PS	62
7.2	VÝPOČET METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU KOEFICIENTU CELKOVÉHO HARMONICKÉHO SKRESLENIA <i>THDU</i> MEDZI UŽÍVATEĽMI PS	64
7.3	METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU FLIKRA MEDZI UŽÍVATEĽMI PS	65
7.3.1	<i>Krátkodobá miera vnímania flikra Pst</i>	65
7.3.2	<i>Dlhodobá miera vnímania flikra Plt</i>	67
7.4	METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU NESYMETRIE NAPÄTIA MEDZI ZARIADENIA PPS A ĎALŠÍMI UŽÍVATEĽMI	68

## **8 SKÚŠKY ZHODY S POŽIADAVKAMI TP NA PRIPOJENIE ZARIADENIA NA VÝROBU ELEKTRINY DO PS 71**

8.1	VŠEOBECNÉ ZÁSADY VYKONÁVANIA SKÚŠOK ZHODY	71
8.2	SYNCHRÓNNE ZARIADENIA NA VÝROBU ELEKTRINY PRIPÁJANÉ DO PS	73
8.2.1	<i>Odozva činného výkonu pri zvýšenej frekvencii (LFSM – O)</i>	73
8.2.2	<i>Odozva činného výkonu pri zníženej frekvencii (LFSM – U)</i>	78
8.2.3	<i>Odozva činného výkonu pri frekvenčnej zmene <math>\Delta f = \pm 200</math> mHz (FSM)</i>	83
8.2.4	<i>Riadenie obnovy frekvencie</i>	88
8.2.5	<i>Skúška schopnosti výrobného zariadenia štartu z tmy</i>	93
8.2.6	<i>Skúška schopnosti prechodu výrobného zariadenia na vlastnú spotrebu</i>	95
8.2.7	<i>Schopnosť poskytovať jalový výkon</i>	98
8.3	JEDNOTKY PARKU ZDROJOV PRIPÁJANÉ DO PS	100
8.3.1	<i>Odozva činného výkonu pri zvýšenej frekvencii (LFSM – O)</i>	100
8.3.2	<i>Odozva činného výkonu pri zníženej frekvencii (LFSM – U)</i>	105
8.3.3	<i>Odozva činného výkonu pri frekvenčnej zmene <math>\Delta f = \pm 200</math> mHz (FSM)</i>	110
8.3.4	<i>Riadenie obnovy frekvencie</i>	115
8.3.5	<i>Schopnosť poskytovať jalový výkon</i>	120
8.3.6	<i>Lehota na prispôsobenie požadovanej hodnoty činného výkonu</i>	123
8.3.7	<i>Režim regulácie napätia</i>	124
8.3.8	<i>Režim regulácie jalového výkonu</i>	127
8.3.9	<i>Režim regulácie účinníka</i>	129
8.4	SIMULÁCIE	132
8.4.1	<i>Základné požiadavky</i>	132
8.4.2	<i>Parametre synchrónneho stroja</i>	132
8.4.3	<i>Parametre asynchrónneho stroja</i>	134
8.4.4	<i>Parametre transformátora</i>	134
8.4.5	<i>Parametre budiča</i>	135
8.4.6	<i>Parametre regulátora budenia</i>	135
8.4.7	<i>Obmedzovač statorového a rotorového prúdu</i>	136
8.4.8	<i>Strážca medze podbudenia</i>	136
8.4.9	<i>Systémový dvojstupňový stabilizátor</i>	136
8.4.10	<i>Regulátor jalového výkonu</i>	137


	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 7 z 161

8.4.11	<i>Parametre parnej turbíny</i>	137
8.4.12	<i>Parametre modelu vodnej turbíny</i>	138
8.4.13	<i>Parametre plynovej turbíny</i>	138
8.4.14	<i>Parametre veternej turbíny</i>	139
<b>9</b>	<b>SKÚŠKY ZHODY S POŽIADAVKAMI TP NA PRIPOJENIE ODBERATEĽOV DO PS</b>	
	<b>141</b>	
9.1	VŠEOBECNÉ ZÁSADY VYKONÁVANIA SKÚŠOK ZHODY	141
9.2	SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA ODPOJENIE DS PRIPOJENEJ DO PS PRI ZNÍŽENEJ FREKVENCII	142
9.2.1	<i>Cieľ skúšky</i>	142
9.2.2	<i>Podmienky skúšky</i>	142
9.2.3	<i>Priebeh skúšky frekvenčného odľahčenia</i>	143
9.2.4	<i>Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia pri podpätí v PS</i>	143
9.2.5	<i>Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia pri toku činného výkonu v smere z DS do PS</i>	144
9.2.6	<i>Meranie a zaznamenávanie počas skúšky</i>	144
9.2.7	<i>Vyhodnotenie skúšky</i>	144
9.2.8	<i>Protokol o skúške</i>	144
9.3	SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA ODPOJENIE ODBERNÉHO ZARIADENIA PRIPOJENÉHO DO PS PRI ZNÍŽENEJ FREKVENCII	146
9.3.1	<i>Cieľ skúšky</i>	146
9.3.2	<i>Podmienky skúšky</i>	146
9.3.3	<i>Priebeh skúšky frekvenčného odľahčenia</i>	146
9.3.4	<i>Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia</i>	147
9.3.5	<i>Meranie a zaznamenávanie počas skúšky</i>	147
9.3.6	<i>Vyhodnotenie skúšky</i>	147
9.3.7	<i>Protokol o skúške</i>	147
9.4	SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU DIALKOVÉHO ODPOJENIA ODBERNÉHO ZARIADENIA ALEBO DISTRIBUČNÉHO ZARIADENIA PRIPOJENÉHO DO PS	149
9.4.1	<i>Cieľ skúšky</i>	149
9.4.2	<i>Podmienky skúšky</i>	149
9.4.3	<i>Priebeh skúšky</i>	150
9.4.4	<i>Meranie a zaznamenávanie počas skúšky</i>	150
9.4.5	<i>Vyhodnotenie skúšky</i>	150
9.4.6	<i>Protokol o skúške</i>	150
9.5	SKÚŠKA FUNKCIE BLOKOVANIA PREPÍNANIA ODBOČIEK TRANSFORMÁTORA PS/DS POD ZAŤAŽENÍM ALEBO TRANSFORMÁTORA PS/DS POD ZAŤAŽENÍM PRI ZNÍŽENOM NAPÄTÍ V SÚSTAVE	151
9.5.1	<i>Cieľ skúšky</i>	151
9.5.2	<i>Podmienky skúšky</i>	151
9.5.3	<i>Priebeh skúšky</i>	152
9.5.4	<i>Meranie a zaznamenávanie počas skúšky</i>	152
9.5.5	<i>Vyhodnotenie skúšky</i>	152
9.5.6	<i>Protokol o skúške</i>	152
9.6	SKÚŠKA OPĽATOVNÉHO PRIPOJENIA A FÁZOVANIA ODBERNÉHO ZARIADENIA A DISTRIBUČNÉHO ZARIADENIA PRIPOJENÉHO DO PS PO ODPOJENÍ OD SÚSTAVY	153

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 8 z 161

9.6.1	<i>Cieľ skúšky</i>	153
9.6.2	<i>Podmienky skúšky</i>	153
9.6.3	<i>Priebeh skúšky</i>	154
9.6.4	<i>Meranie a zaznamenávanie počas skúšky</i>	155
9.6.5	<i>Vyhodnotenie skúšky</i>	155
9.6.6	<i>Protokol o skúške</i>	155
9.7	<b>SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA PRENOS INFORMÁCIÍ</b>	156
9.7.1	<i>Cieľ skúšky</i>	156
9.7.2	<i>Podmienky skúšky</i>	156
9.7.3	<i>Priebeh skúšky</i>	156
9.7.4	<i>Vyhodnotenie skúšky</i>	156
9.7.5	<i>Protokol o skúške</i>	156
9.8	<b>SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA ZMENU VEĽKOSTI ODOBERANÉHO VÝKONU ODBERNÉHO ZARIADENIA PRIPOJENÉHO DO PS</b>	156
9.8.1	<i>Cieľ skúšky</i>	156
9.8.2	<i>Podmienky skúšky</i>	157
9.8.3	<i>Priebeh skúšky</i>	157
9.8.4	<i>Meranie a zaznamenávanie počas skúšky</i>	158
9.8.5	<i>Vyhodnotenie skúšky</i>	158
9.8.6	<i>Protokol o skúške</i>	158
9.9	<b>SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA AUTOMATICKÉ ODPOJENIE A OPĀTOVNÉ PRIPOJENIE STATICKÉHO KOMPENZAČNÉHO ZARIADENIA</b>	159
9.9.1	<i>Cieľ skúšky</i>	159
9.9.2	<i>Podmienky skúšky</i>	159
9.9.3	<i>Priebeh skúšky</i>	159
9.9.4	<i>Meranie a zaznamenávanie počas skúšky</i>	159
9.9.5	<i>Vyhodnotenie skúšky</i>	160
9.9.6	<i>Protokol o skúške</i>	160



	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 9 z 161

## 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.


Overovanie technických požiadaviek na zariadeniach poskytujúcich PpS pozostáva z nasledujúcich typov skúšok:

1. Telekomunikačný test – „spoľahlivosť komunikačných liniek“
2. Test výmeny dát (signály a merania) – „bod-bod“
3. Overovanie činnosti jednotlivých typov PpS – predcertifikácia
4. Overovanie činnosti jednotlivých typov PpS – certifikácia
5. Prepínanie komunikačných liniek vo vzťahu k riadeniu PpS
6. Funkčnosť zariadenia Power system stabilizer

Požiadavky na potrebu vykonania a postupy jednotlivých typov skúšok sú podrobnejšie rozpísané v nasledujúcich kapitolách.

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 mať, autorizovanou organizáciou na vykonávanie certifikačných meraní, vydaný certifikát.

Certifikát na podpornú službu môže byť vydaný až po opätovnom overení podpornej služby podľa „Metodiky overovania technických požiadaviek na zariadenia poskytujúce podporné služby“ 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“.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia,          pravidiel prevádzkovania prenosovej          sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 10 z 161

Certifikátor vydá na certifikovanú PpS Certifikát podľa jednotlivých vzorov a správu z merania. Vzory certifikátov a správy z merania sú uvedené v Dokumente E týchto Technických podmienok. V prípade neúspešnej certifikácie PpS vydá Certifikátor správu o neúspešnom meraní.

## 1.1 Telekomunikačný test – „spoľahlivosť komunikačných liniek“

### 1.1.1 Podmienky overovania spoľahlivosti komunikačných liniek

- a) Meranie telekomunikačných okruhov sa vykonáva v celom úseku od rozhrania primárnej telekomunikačnej siete SEPS až po vstup do ASDR terminálu Poskytovateľa PpS,
- b) Merací protokol je výstup merania z meracieho prístroja s min. 30 minútovým meraním na bitovú chybovosť.
- c) Použitý môže byť akýkoľvek merací prístroj, ktorý umožní vytvorenie protokolu podľa požiadavky uvedenej v písm. c),
- d) Pri meraní zabezpečuje súčinnosť odbor telekomunikácií SEPS, a to formou zabezpečenia HW slučky na poslednom telekomunikačnom porte v reťazci konštrukcie telekomunikačného okruhu linky.

### 1.1.2 Postup merania spoľahlivosti komunikačných liniek

- a) Poskytovateľ PpS požiada odbor telekomunikácií SEPS (certifikaciapps@sepsas.sk) minimálne 2 pracovné dni pred plánovanou certifikáciou o zabezpečenie súčinnosti pri meraní jednotlivých telekomunikačných okruhov,
- b) V dohodnutom termíne pracovníci odboru telekomunikácií vytvoria HW slučku, na základe ktorej poskytovateľ PpS vlastnými zariadeniami alebo zariadeniami subdodávateľa vykoná meranie jednotlivých telekomunikačných okruhov spolu s vyhotovením meracieho protokolu,
- c) Komunikačný okruh sa považuje za spoľahlivý, ak bitová chybovosť nepresiahne 1%. V prípade vyššej bitovej chybovosti je okruh považovaný za nespoľahlivý a poskytovateľ PpS je povinný zabezpečiť nápravné opatrenia vrátane opätovného merania,
- d) Meracie protokoly, nie staršie ako 30 kalendárnych dní, budú priložené k podkladom pre certifikáciu v rámci zaslania Prehlásenia o pripravenosti k certifikácii na SEPS (certifikaciapps@sepsas.sk). Súčasne priloží aktuálnu blokovú schému telekomunikačných ciest terminál ASDR-RIS PPS (2x HDC, 2x ZDC) s názvom poskytovateľa telekomunikačných ciest. Ak je komunikačná cesta zložená prostredníctvom viacerých poskytovateľov, v blokovej schéme to bude uvedené.


## 1.2 Test výmeny dát (signály a merania) – „bod-bod“

### 1.2.1 Podmienky overovania výmeny „bod-bod“

- a) Protokol o skúške je výstup (výsledok) overovania potvrdený poskytovateľom PpS a zástupcom PPS, ktorí skúšku za SEPS vykonávali.
- b) Pri overovaní zabezpečuje súčinnosť odbor zabezpečenia prevádzky SED SEPS, a to formou priamej účasti na kontrole výmeny dát. Kontroluje sa správnosť riadiacich, stavových a alarmových signálov, a meraní. Požadovaný zoznam údajov pre konkrétny typ PpS a spoločné údaje pre všetky typy PpS je uvedený v Dok. B, Tab. 2.1.

### 1.2.2 Postup overovania výmeny dát „bod-bod“

- a) Poskytovateľ PpS požiada odbor zabezpečenia prevádzky SED SEPS (certifikaciapps@sepsas.sk) minimálne 5 pracovných dní pred plánovanou certifikáciou o zabezpečenie súčinnosti pri overovaní výmeny dát,

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 11 z 161

- b) V dohodnutom termíne pracovníci odboru zabezpečenia prevádzky SED otestujú v spolupráci s poskytovateľom PpS alebo dodávateľom terminálu ASDR výmenu dát naviazanú na poskytované typy PpS a iné informačné údaje s vyhotovením protokolu o teste (Príloha F16, Dok. E),
- c) Ak zariadenie správne funguje, o čom je vyhotovený a obojstranne podpísaný protokol o skúške výmeny dát medzi terminálom ASDR a RIS PPS, je možné pristúpiť k overovaniu činnosti jednotlivých PpS – predcertifikácii,
- d) Merací protokol o vykonaní skúšky výmeny dát medzi terminálom ASDR a RIS PPS, nie starší ako 30 kalendárnych dní bude priložený k podkladom pre certifikáciu v rámci zaslania Prehlásenia o pripravenosti k certifikácii na SEPS (certifikaciapps@sepsas.sk).

### 1.3 Overovanie činnosti jednotlivých typov PpS – predcertifikácia

#### 1.3.1 Podmienky overovania - predcertifikácia

- a) Vykonáva sa bez prítomnosti zástupcu PPS,
- b) Môže ho vykonať poskytovateľ PpS vlastnými prostriedkami alebo v spolupráci s autorizovanými spoločnosťami oprávnenými vykonávať certifikačné merania na PpS. Zoznam autorizovaných osôb je uvedený na web stránke SEPS (Služby \ Podporné služby \ Zoznam autorizovaných osôb),
- c) Overovanie je potrebné vykonať v súlade s postupmi pre jednotlivé typy PpS uvedenými v kap. 1.5. tohto dokumentu,
- d) Výstupy z meraní a grafické priebehy z predcertifikácie je nutné zaslať na posúdenie na SEPS (certifikaciapps@sepsas.sk).

### 1.4 Overovanie činnosti jednotlivých typov PpS – certifikácia

#### 1.4.1 Primárna regulácia výkonu – PRV

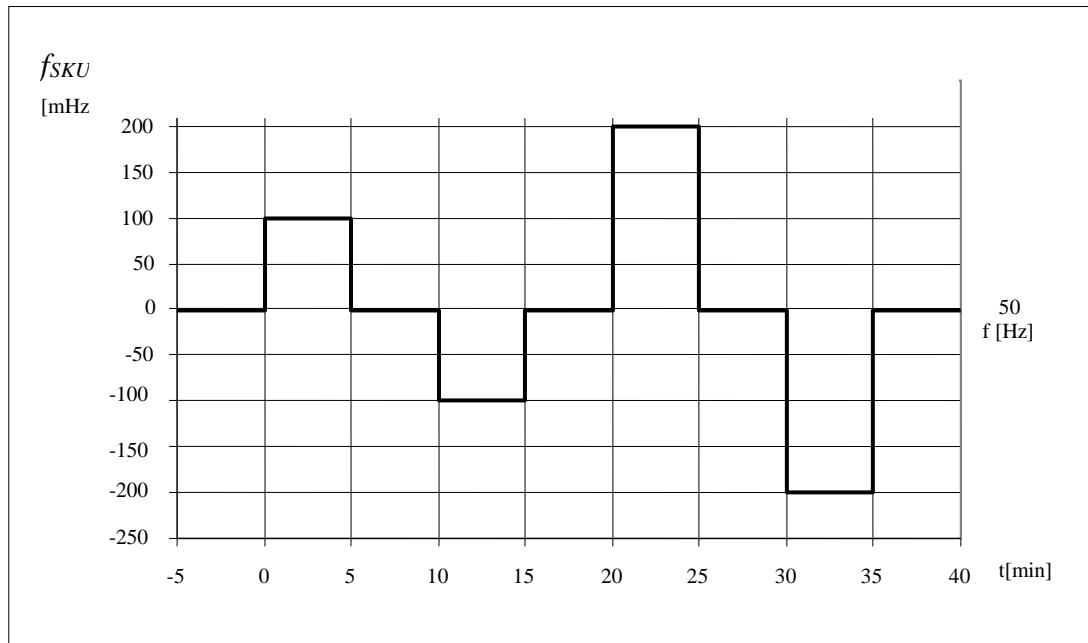
##### 1.4.1.1. Metodika overovania činnosti PRV

###### 1.4.1.1.1 Overovanie činnosti PRV pomocou skúšobného signálu na výrobných zariadeniach

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  $\Delta f = \pm 15$  mHz voči signálu  $f = 50$  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,
  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, viď obr. F1.1) 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. F1.1 Skúšobný signál pre overenie akčieschopnosti PRV

#### 1.4.1.1.2 Overovanie činnosti PRV pri normálnej prevádzke korektora frekvencie

Overovanie činnosti primárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej sekundárnej a terciárnej regulácii činného výkonu a/alebo diaľkovej regulácii napätia pre výrobné zariadenia alebo zariadenia LER nasledovne:

- 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  $\Delta P_{PRV}$  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.  $\Delta P_{PRV}$  pri certifikácii musí byť taká, aby platilo, že stredná absolútna hodnota ( $P_{VYP} - P_{SKUT}$ ) vypočítaná zo sekundových údajov z minimálne 30min. úseku je  $\Delta P_{PRV} \leq 0,05 \cdot PRR$ .
- 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 PPS vykonávať minimálne 30 minút,
- e) Overiť korektnosť dát týkajúcich sa PRV na RIS PPS,
- f) Pri zapnutej PRV z terminálu ASDR Poskytovateľ vypne svoju ponuku v termináli ASDR. V RIS PPS dojde k vypnutiu PRV (ponuka + aktivácia). Poskytovateľ následne zapne vo

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 13 z 161

svojom termináli ASDR ponuku PRV. Nesmie dôjsť miestne k samovoľnej aktivácii služby PRV. Aktivácia služby PRV je dovolená len dispečerom SED z RIS PPS.

#### 1.4.1.1.3 Overovanie činnosti PRV pomocou skúšobného signálu na zariadeniach LER


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

- a) Zistiť správnosť zasielania signálu o maximálnej kapacite zásobníkov LER formou odpojenia 25%, 50% a 75% celkovej kapacity zásobníka.
- b) Zistiť necitlivosť regulácie tak, že na korektore frekvencie sa zabezpečia skokové zmeny frekvencie  $\Delta f = \pm 1$  mHz až do výšky 15 mHz voči signálu  $f = 50$  Hz korektora frekvencie. Pri skokových zmenách frekvencie sledovať, či došlo k zmene činného výkonu zariadenia. Ak nedošlo k zmene činného výkonu pri zmene frekvencie nad  $\pm 10$  mHz, zariadenie LER nespĺňa požadovanú necitlivosť regulácie  $\eta = \pm 10$ .
- c) Overenie dimenzovania a činnosti riadenia zásobníka energie podľa bodov 1 až 4 nižšie vykonávať z 50% hladiny zásob energie v zásobníku a pri zapnutom aktívnom riadení LER podľa odsúhlasenej stratégie aktívneho riadenia zásoby energie LER nasledovne:
  1. Zadať frekvenčnú odchýlku + 50 mHz po dobu 14 minút, a následne túto odchýlku zväčšiť na + 200 mHz po dobu 30 minút. LER vyhovuje poskytovaniu PRV, ak pri tejto zmene o + 200 mHz dokáže poskytovať celú hodnotu PRV počas nasledujúcich 30 minút. Skúšku opakovať v zápornom smere (- 50 mHz, - 200 mHz),
  2. Zadať frekvenčnú odchýlku + 100 mHz po dobu 4 minút, a následne túto odchýlku zväčšiť na + 200 mHz po dobu 30 minút. LER vyhovuje poskytovaniu PRV, ak pri tejto zmene o + 200 mHz dokáže poskytovať celú hodnotu PRV počas nasledujúcich 30 minút. Skúšku opakovať v zápornom smere (- 100 mHz, - 200 mHz),
  3. Zadať frekvenčnú odchýlku + 200 mHz po dobu nevyhnutnú, ale väčšiu alebo rovnú ako 30 minút, na úplné vybitie kapacity zásobníka energie. LER sa odpojí z poskytovania PRV (sledovať správnosť signálov pre PRV a stavu kapacity LER - aktuálna hodnota a maximálna kapacita). Zariadenia LER následne musí byť schopné do 2 hodín zopakovať test podľa bodu 1) a 2) tohto odseku.
  4. Skúšku v zmysle bodu 3 opakovať aj v zápornom smere (- 200 mHz).
  5. Stanoviť celkovú maximálnu kapacitu zásobníka energie LER.
- d) Na jednotlivých hladinách kapacity zásobníka energie LER (25 %, 50 %, 75 %) overiť činnosť primárnej regulácie tak, že na korektore frekvencie sa zabezpečia skokové zmeny frekvencie (podľa testovacieho signálu, viď obr. F1.1) voči signálu  $f = 50$  Hz korektora frekvencie vždy v oboch smeroch:
  1.  $f_{SKUS} = \pm 100$  mHz,
  2.  $f_{SKUS} = \pm 200$  mHz.
- e) Overovanie aktívneho riadenia zásobníka energie LER sa vykonáva pri 2 prevádzkových stavoch zariadenia LER:
  1. Doplnovanie zásobníka – offset činného výkonu v zápornom smere vo výške 0,25 x (menovitý výkon LER pri frekvencii 50 Hz)
  2. Vyprázdňovanie zásobníka - offset činného výkonu v kladnom smere vo výške 0,25 x (menovitý výkon LER pri frekvencii 50 Hz)

#### 1.4.1.2 Merania pri overovaní funkčnosti PRV

##### 1.4.1.2.1 Meranie pomocou skúšobného signálu

Pri overovaní primárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 14 z 161

- 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.

#### 1.4.1.2.2 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.

#### 1.4.1.2.3 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 -200 mHz, ktorá aktivuje maximálnu PRV do kladného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná maximálnemu 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 +200 mHz, 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.
- c) pre zariadenie na priame uskladnenie elektriny sa overí schopnosť dodávať maximálne aktivovanú PRV v kladnom smere po dobu 15 minút. Úroveň akumulovanej energie pred skúškou je najviac 35%. Na vstup korektora sa privedie odchýlka frekvencie -200mHz, ktorá aktivuje maximálnu PRV do kladného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná 0. Zariadenie musí byť schopné dodávať maximálny aktivovaný výkon PRV v kladnom smere po dobu 15 minút.
- d) pre zariadenie na priame uskladnenie elektriny sa overí schopnosť dodávať maximálne aktivovanú PRV v zápornom smere po dobu 15 minút. Úroveň akumulovanej energie pred skúškou je najmenej 65%. Na vstup korektora sa privedie odchýlka frekvencie +200mHz, ktorá aktivuje maximálnu PRV do záporného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná 0. Zariadenie musí byť schopné dodávať maximálny aktivovaný výkon PRV v zápornom smere po dobu 15 minút.

#### 1.4.1.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti PRV

##### 1.4.1.3.1 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:

$$P_{MAX} = - [5 \cdot (f_{SKUS}) \cdot P_{PRV} \cdot 10^{-3}] \text{ [MW; mHz, MW]}$$

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 15 z 161

- d) Či 90% nameraných bodov činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS  $\Delta P_{SKUT}$  sa nachádza v predpísanom pásme ohraničenom  $P_{VYP}$ ,  $\Delta P_{lim1}$ ,  $\Delta P_{lim2}$  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.

#### 1.4.1.3.2 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.
- c)  $S_V$  vypočítané z regresnej priamky musí splniť požiadavku podľa odsekov 2.1.1 písm. b) a c) Dokumentu B, Technických podmienok. Ak ju nespĺňa z dôvodu malej zmeny frekvencie, ktorá nepresiahla hodnotu 50 mHz, tak je možné danú skúšku v deň certifikácie opakovať, pričom sa certifikácia nepovažuje za neúspešnú.
- d) Dovoľenú toleranciu činného výkonu  $\Delta P_{dt}$  pre PRV. Dovoľenú toleranciu činného výkonu  $\Delta P_{dt}$  pre PRV určiť tak, že paralelne s regresnou priamkou, ktorá sa získala pre výpočet statiky v predošlom bode, zostrojiť ďalšie dve priamky vo vzdialenosti  $\pm 25\%$  z PRR. Ak 90% z nameraných bodov sa nachádza v určenom pásme,  $\Delta P_{dt}$  je vyhovujúce.
- e) Dovoľenú toleranciu strednej absolútnej odchýlky  $\Delta P_{PRV}$  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  $\Delta P_{dt}$ ,  $S_V$  zostrojiť grafy.
- g) Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu  $t = 1$  s.

#### 1.4.1.3.3 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 zostrojiť graf  $P_{SKUT} = F(f_s)$ .
- b) Ak 90% skutočných hodnôt v sekundovom rasti 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

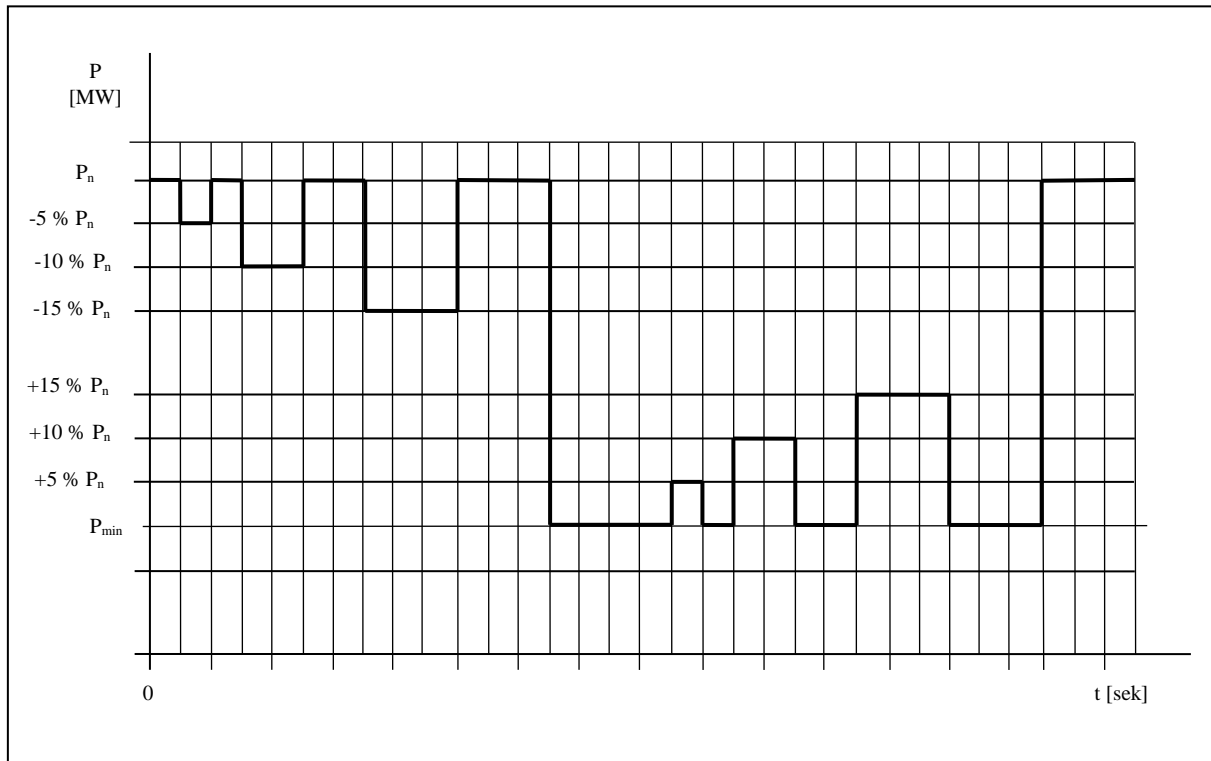
### 1.4.2 Sekundárna regulácia výkonu – SRV

#### 1.4.2.1 Metodika overovania činnosti SRV+/SRV-

#### 1.4.2.1.1 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, ktorá musí byť  $c_{dz} \geq 1,5\text{MW}/\text{min}$ .
- b) Na vstup regulátora činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny sa privedie žiadaná hodnota činného výkonu podľa uvedeného priebehu na obr. F1.2a, F1.2b (kde  $P_{SRV} = (P_{\max} - P_{\min})$ ) z regulačného rozsahu pre SRV+/SRV-) a F1.2c. Po dosiahnutí žiadaného výkonu počkať na stabilizáciu skutočného výkonu minimálne 3 minúty.



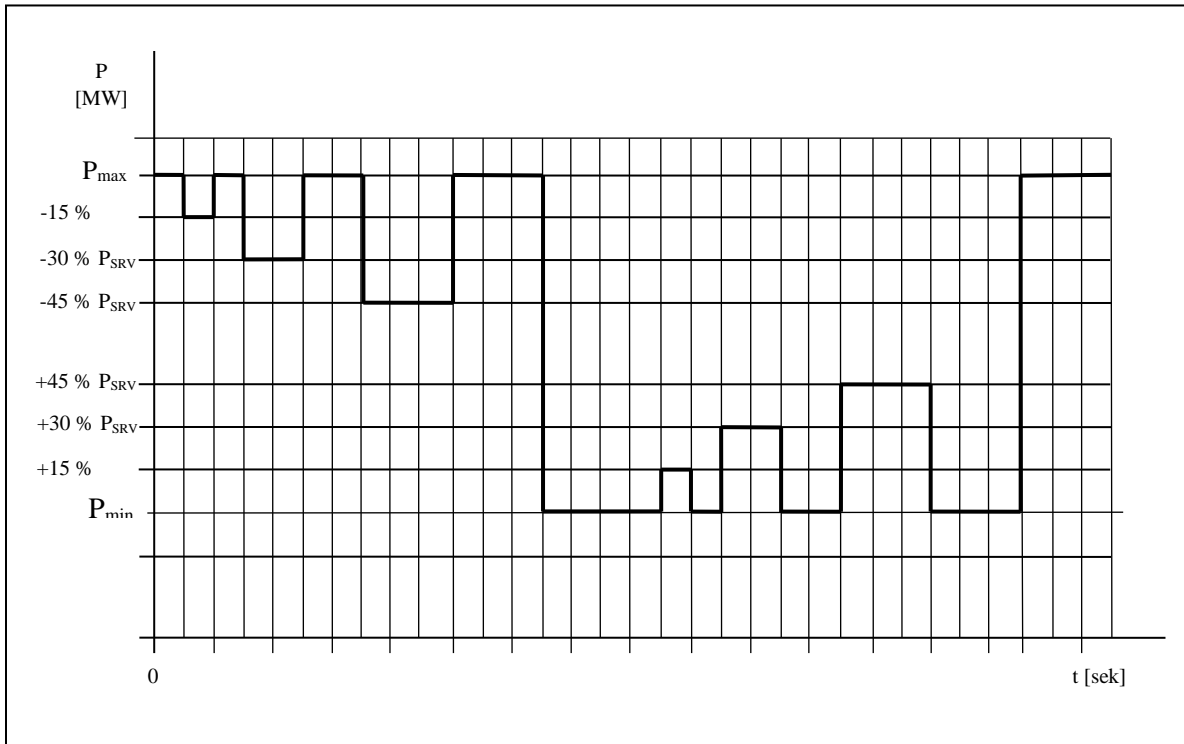
Obr. F1.2a Skúšobný signál pre overovanie SRV+/SRV-

- 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 dosiahnuteľnom v danom dni certifikácie, pri udanej rýchlosti zaťaženia  $c_{dz}$ . Dosiahnuteľný výkon v dni certifikácie musí poskytovateľ doložiť teplotnými krivkami, alebo spádovými krivkami a pod.
- 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.

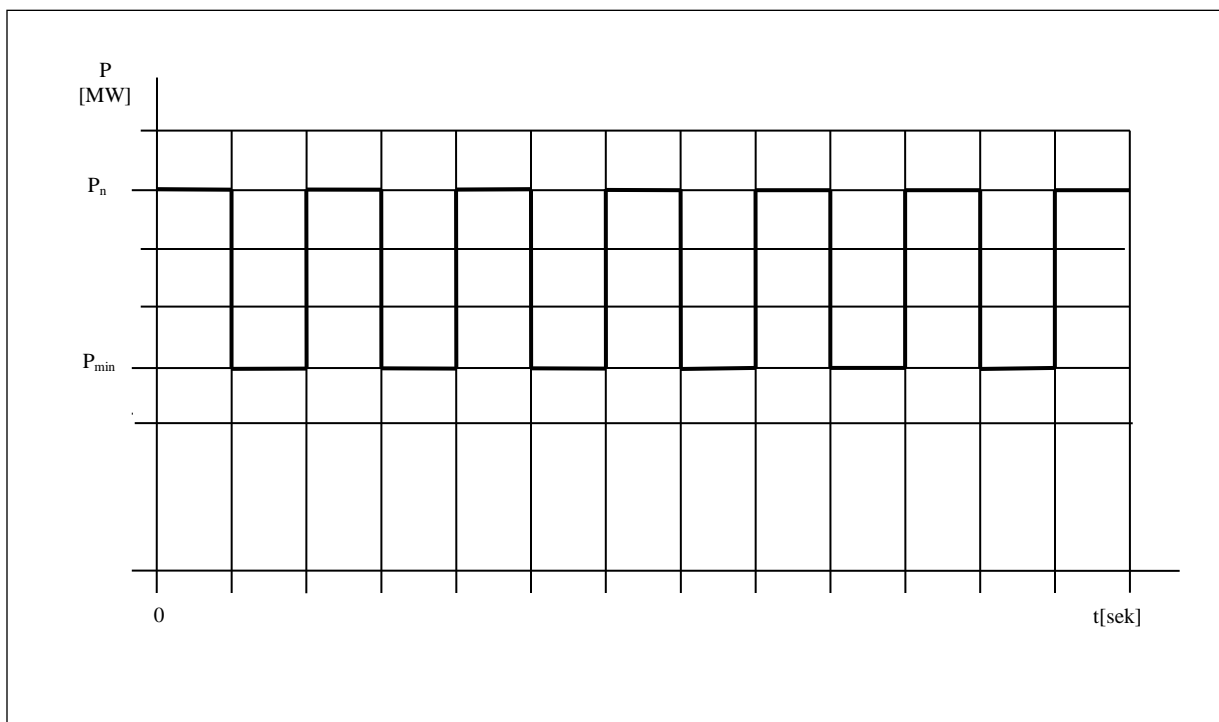
Priebeh testovacieho signálu na overenie sekundárnej regulácie činného výkonu je na obr. F1.2a, F1.2b a F1.2c. Testovací signál podľa obr. F1.2b sa použije, ak regulačný rozsah na sekundárnu reguláciu ( $P_n$



–  $P_{\min}$ )  $\leq 20\% P_n$ . Testovací signál podľa obr. F1.2c sa použije, ak regulačný rozsah na sekundárnu reguláciu  $(P_n - P_{\min}) \leq 20\% P_n$ , ale zariadenie nespĺňa minimálnu hodnotu disponibility činného výkonu  $P_{SRV} \leq \pm 2 \text{ MW}$ . Čas na výkonovú zmenu podľa obr. F1.2a, F1.2b, F1.2c je po splnení požiadavky v 1.2.1 písm. b).



Obr. F1.2b Skúšobný signál pre overovanie SRV+/SRV-




Obr. F1.2c Skúšobný signál pre overovanie SRV+/SRV-

#### 1.4.2.1.2 Overovanie činnosti SRV+/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, ktorá musí byť  $c_{dz} \geq 1,5$  MW/min. Nastavenie sa vykoná priamo na regulátore TG (v prípade riadenia jedného zariadenia) alebo skupinovom regulátore (v prípade riadenia viacerých zariadení).
- b) Príslušné zariadenie na výrobu elektriny zapojiť do normálnej prevádzky poskytovania sekundárnej regulácie kladnej a/alebo zápornej na centrálny regulátor RIS PPS.
- c) Žiadaná hodnota činného výkonu pre SRV+ a/alebo SRV- sa zadáva z centrálného regulátora RIS PPS.
- d) Overovanie sekundárnej regulácie činného výkonu sa musí vykonávať na celom možnom ponúkanom regulačnom rozsahu dosiahnuteľnom v danom dni certifikácie, ktorý bol zistený skúšobným signálom pri udanej rýchlosti zaťaženia  $c_{dz}$  s tým, že  $P_b$  je v prostriedku regulačného rozsahu zisteného skúšobným signálom. Dosiahnuteľný výkon v dni certifikácie musí poskytovateľ písomne doložiť teplotnými krivkami alebo spádovými krivkami a pod.
- e) Ak zariadenie nie je schopné zvládnuť overovanie z regulátora RIS PPS v celom rozsahu zistenom pri teste skúšobným signálom, postupujeme nasledovne:
  - i. Meranie bude vykonané v 2 výkonových úrovniach s tým, že sa čiastkové regulačné rozsahy prekrývajú. Čiastkové rozsahy použité pre test riadenia za normálnej prevádzky pokrývajú regulačný rozsah zistený v teste skúšobným signálom.
  - ii. 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

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 19 z 161

- rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je blízky 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.
- iii. Certifikát na SRV+/SRV- v prípade rozdelenia na čiastkové regulačné pásma sa vydá na ten regulačný rozsah, ktorý bol zistený pri najmenšom skúšobnom signáli. Za maximálnu hodnotu  $P_{SRV}$  sa uznáva hodnota zistená pri overovaní za normálnej prevádzky z regulátora RIS PPS.
  - iv. Pri overovaní činnosti pomocou skúšobného signálu v zmysle bodu e) sa vydá jeden certifikát SRV+/SRV- 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 PPS v zmysle bodu f) prvého a druhého odseku.
  - v. Skúšku vykonávať minimálne 1 hodinu pri overovaní celého regulačného rozsahu alebo 30 minút pre každý čiastkový regulačný rozsah v prípade rozdelenia na čiastkové rozsahy.
- f) Pri zapnutej SRV (SRV+/SRV-) z terminálu ASDR Poskytovateľ vypne svoju ponuku v termináli ASDR. V RIS PPS dojde k vypnutiu SRV (ponuka + aktivácia). Poskytovateľ následne zapne vo svojom termináli ASDR ponuku SRV. Nesmie dôjsť k samovoľnej aktivácii služby PRV. Aktivácia služby SRV (SRV+/SRV-) je dovolená len dispečerom SED z RIS PPS.

#### 1.4.2.2 Merania pri overovaní funkčnosti SRV

##### 1.4.2.2.1 Merania pri overovaní funkčnosti SRV+/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.

##### 1.4.2.2.2 Merania pri overovaní funkčnosti SRV+/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+ a/alebo SRV- z RIS PPS v zmysle bodu F1.2.3 písm. e je možné vykonať v jednom meraní, pričom rozsah SRV+ a /alebo SRV- je daný minimálnym rozsahom jednej výkonovej hladiny a horným rozsahom druhej výkonovej hladiny z overovania skúšobným signálom a hodnota SRV+/SRV- je maximálna hodnota SRV+/SRV- zistená pri overovaní z normálnej prevádzky z regulátora RIS PPS v daných výkonových hladinách.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 20 z 161

- 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) Hodnoty  $P_b$ ,  $P_{min}$  a  $P_{max}$  zasielané z terminálu ASDR Poskytovateľa SRV do RIS PPS. Na základe ich pomeru voči  $P_b$  sa určí hodnota SRV+/SRV-
- f) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu  $t = 1$  s.

#### 1.4.2.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti SRV+/SRV-

##### 1.4.2.3.1 Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti SRV+/SRV- pomocou skúšobného signálu

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

- a) Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku  $\Delta P_{SRV}$  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  $\Delta P_{SRV}$  sú uvedené v Dokumente B.
- c) Vyhodnotiť, či pre prípadnú odchýlku  $\Delta P_a$  je splnená požiadavka uvedená v Dokumente B.
- d) Vyhodnotiť skutočnú rýchlosť zaťaženia  $c_{ds}$  v kladnom a zápornom smere zariadenia z nameraných hodnôt činného výkonu zariadenia  $P_{SKUT}$ . Vzhľadom na trend závislý od veľkosti požadovanej zmeny výkonu, sa trend výkonu pri jednotlivých skúškach skúšobným signálom zistí pri skokovej zmene 15 %  $P_n$  (pri návrate na  $P_{max}$  resp. pri návrate na  $P_{min}$ , signál F1.2a) alebo 45 %  $P_{SRV}$  (signál F1.2b) alebo trend z prechodu (signál F1.2c), ďalej pri prechode skúšobného signálu z maxima na minimum, resp. minima na maximum. Uvedené trendy sa využijú aj pri výpočte priebehu  $P_{ZIAD}$ , kde sa použije trend zistený pri zmene 15 % alebo 45 % alebo trend pri prechode z maxima na minimum, resp. minima na maximum, podľa tvaru skúšobného signálu. Nižší z týchto trendov v kladnom a zápornom smere je trend zariadenia, ktorý sa nastaví pri overovaní funkčnosti počas normálnej prevádzky.
- e) Vyhodnotiť, či celý rozsah regulačnej rezervy zariadenia alebo virtuálneho bloku poskytujúceho SRV+/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.

##### 1.4.2.3.2 Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti SRV+/SRV- z normálnej prevádzky

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

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

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

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  $\Delta P_{SRV}$  sú uvedené v Dokumente B.
- c) Z nameraných hodnôt veličín  $P_{SKUT}$  a  $P_{ZIAD}$  zostrojiť graf.

### 1.4.3 Terciálna regulácia výkonu TRV3MIN±

#### 1.4.3.1 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 PPS 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 PPS 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:
  - i. v 2 výkonových úrovniach, ak sa ponúkané regulačné rozsahy vzájomne prekrývajú,
  - ii. 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) Pri zapnutej TRV3MIN+ / TRV3MIN- z terminálu ASDR Poskytovateľ vypne svoju ponuku v termináli ASDR. V RIS PPS dojde k vypnutiu TRV3MIN+ / TRV3MIN- (ponuka + aktivácia). Poskytovateľ následne zapne vo svojom termináli ASDR ponuku TRV3MIN+ / TRV3MIN-. Nesmie dôjsť k samovoľnej aktivácii služby TRV3MIN+ / TRV3MIN-. Aktivácia služby TRV3MIN+ / TRV3MIN- je dovolená len dispečerom SED z RIS PPS.

#### 1.4.3.2 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.
- 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  $P_{SKUT}$ .

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 22 z 161

- 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.

#### 1.4.3.3 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  $c_{dn3min-} = P_{TRV3MIN-} / t_{dn}$ .

#### 1.4.4 Terciálna regulácia výkonu TRV10MIN±

##### 1.4.4.1 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 fosílné palivo:

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

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 23 z 161

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) Pri zapnutej TRV10MIN+ / TRV10MIN- z terminálu ASDR Poskytovateľ vypne svoju ponuku v termináli ASDR. V RIS PPS dojde k vypnutiu TRV10MIN+ / TRV10MIN- (ponuka + aktivácia). Poskytovateľ následne zapne vo svojom termináli ASDR ponuku TRV10MIN+ / TRV10MIN-. Nesmie dôjsť miestne k samovoľnej aktivácii služby TRV10MIN+ / TRV10MIN-. Aktivácia služby TRV10MIN+ / TRV10MIN- je dovolená len dispečerom SED z RIS PPS.

#### 1.4.4.2 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.

#### 1.4.4.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti TRV10MIN±


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  $\Delta P_{TRV 10MIN\pm}$  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.

- d) Vyhodnotiť, či je splnené  $\Delta P_{TRV 10MIN\pm} \leq 0,05 \cdot P_{TRV 10MIN\pm}$  [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 TRV10MIN+, alebo TRV10MIN- z RIS ZD.
- i) Vypočítať trend nábehu  $c_n$  podľa vzorca  $c_{n10MIN+} = P_{TRV10MIN+} / t_n$ , alebo  $c_{n10MIN-} = P_{TRV10MIN-} / t_n$ .

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 24 z 161

- j) Vypočítať trend dobehu  $c_{dn}$  podľa vzorca  $c_{dn10MIN+} = P_{TRV10MIN+} / t_{dn}$ , alebo  $c_{dn10MIN-} = P_{TRV10MIN-} / t_{dn}$ .

#### 1.4.5 Terciálna regulácia výkonu TRV15MIN±

##### 1.4.5.1 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 PPS 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 PPS 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,
  - 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.
- 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.
- Pri zapnutej TRV15MIN+ / TRV15MIN- z terminálu ASDR Poskytovateľ vypne svoju ponuku v termináli ASDR. V RIS PPS dojde k vypnutiu TRV15MIN+ / TRV15MIN- (ponuka + aktivácia). Poskytovateľ následne zapne vo svojom termináli ASDR ponuku TRV15MIN+ / TRV15MIN-. Nesmie dôjsť miestne k samovoľnej aktivácii služby TRV15MIN+ / TRV15MIN-. Aktivácia služby TRV15MIN+ / TRV15MIN- je dovolená len dispečerom SED z RIS PPS.

##### 1.4.5.2 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.

##### 1.4.5.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti TRV15MIN±



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  $\Delta P_{TRV15MIN\pm}$  medzi skutočným činným výkonom  $P_{SKUT}$  a žiadaným činným výkonom  $P_{ZIAD}$  v časovom úseku  $t_u = 30$  minút. Vypočítať podľa vzťahu:

$$\Delta P_{TRV15MIN\pm} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{i=n} |P_{SKUTi} - P_{ZIADi}| \quad [\text{MW}; \text{MW}]$$


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) Vypočítať trend nábehu  $c_n$  podľa vzorca  $c_{n15MIN+} = P_{TRV15MIN+} / t_n$ , alebo  $c_{n15MIN-} = P_{TRV15MIN-} / t_n$ .
- i) Vypočítať trend dobehu  $c_{dn}$  podľa vzorca  $c_{dn15MIN+} = P_{TRV15MIN+} / t_{dn}$ , alebo  $c_{dn15MIN-} = P_{TRV15MIN-} / t_{dn}$ .

#### 1.4.6 Zníženie odberu a zvýšenie odberu – ZNO a ZVO

##### 1.4.6.1 Overovanie činnosti ZNO alebo ZVO zariadení na odber elektriny

- a) Dispečer dispečingu PPS dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu ZNO, alebo ZVO z RIS PPS 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 PPS 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 neprekrývajú 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) Pri zapnutej ZNO/ZVO z terminálu ASDR Poskytovateľ vypne svoju ponuku v termináli ASDR. V RIS PPS dojde k vypnutiu ZNO/ZVO (ponuka + aktivácia). Poskytovateľ následne zapne vo svojom termináli ASDR ponuku ZNO/ZVO. Nesmie dôjsť miestne k samovoľnej aktivácii služby ZNO/ZVO. Aktivácia služby ZNO/ZVO je dovolená len dispečerom SED z RIS PPS.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 26 z 161

#### 1.4.6.2 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.

#### 1.4.6.3 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:

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

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.
- 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  $c_{dnZVO} = P_{ZVO} / t_{dn}$ .

#### 1.4.7 Sekundárna regulácia napätia a kompenzačná prevádzka – SRN a KP

##### 1.4.7.1 Overovanie činnosti generátora pre SRN v pilotnom uzle

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

- 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:
  - jalový výkon generátora v rámci pracovnej oblasti P - Q diagramu na sekundárnu reguláciu napätia,
  - svorkové napätie generátora v dovolených medziach

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 27 z 161

$$U_G = U_{nG} + (+ 5\% \text{ až } - 10\%) U_{nG} \text{ [kV;kV]},$$

- 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 PPS aspoň 60 minút.
- d) Overenie schopnosti automatickej diaľkovej regulácie sa vykoná počas 60 minútového riadenia z RIS PPS. V rámci 60 minútového riadenia z RIS PPS sa vykoná 6 zmien  $U_z$  v rozmedzí 30 minút a 30 minútový chod na ustálené  $U_z$ .

Overovanie činnosti regulácie napätia prostredníctvom kompenzačnej prevádzky vykonávať v tomto špecifickom prevádzkovom stave zariadenia:

- a) Zabezpečiť zmenu žiadaného napätia  $U_z$  v príslušnom pilotnom uzle o minimálne 2 - 5 kV prostredníctvom zmeny hodnoty jalového výkonu na príslušnom zariadení. Riadenie jalového výkonu vykonávať s obsluhou daného zariadenia a príslušným dispečingom elektrickej siete.
- b) Overiť pracovnú oblasť  $Q_{min}$  a  $Q_{max}$  daného zariadenia pri odbere činného výkonu potrebného na prevádzkovanie v KP, pri dodržaní dovoleného napätia generátora/motora, a pri dodržaní dovoleného napätia vlastnej spotreby, ako aj pri dodržaní dovolených hodnôt napätia v pilotnom uzle ES.
- c) Riadiť U/Q postupne v pracovnej oblasti  $Q_{min}$  a  $Q_{max}$  zariadenia, zmeny Q vykonávať na pokyn dispečera riadenia ES, po ustálení zmeny Q merať minimálne 5 min, potom môže nastať ďalšia zmena Q.
- d) Overenie schopnosti kompenzačnej prevádzky sa vykoná pre jedno zariadenie počas minimálne 30 minútového chodu zariadenia z nastavovaním rôznych hodnôt Q v jeho medziach.
- e) Pokiaľ zariadenie poskytujúce KP je v skupine zariadení, ktoré sú schopné poskytovať aj automatickú sekundárnu reguláciu napätia, zaradí sa do skúšky aj kombinácia KP a SRN. Podrobnosti skúšky (minimálna veľkosť zmeny Q, ...) sa dohodnú pred skúškou vo forme VČP.


#### 1.4.7.2 Merania pri overovaní funkčnosti generátora pre SRN a KP v pilotnom uzle

Pri overovaní automatickej sekundárnej regulácie napätia v pilotnom uzle zaznamenávať:

- Žiadané napätie  $U_z$ .
- Napätie pilotného uzla  $U_p$ .
- Činný výkon generátora  $P_G$ .
- Jalový výkon generátora  $Q_G$ .
- Napätie generátora  $U_G$ .
- Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu  $t = 1$  s.

Pri overovaní kompenzačnej prevádzky na reguláciu napätia v pilotnom uzle zaznamenávať:

- Počiatkové napätie pilotného uzla  $U_p$ .
- Dosiahnuté napätie pilotného uzla  $U_p$  a napätie v zvolených blízkyh uzloch.
- Činný príkon generátora  $P_G$  pri KP.
- Jalový výkon generátora  $Q_G$  v rozmedzí jeho technických medzí  $Q_{MIN}$  a  $Q_{MAX}$ .
- Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu  $t = 1$  s.
- Pri kombinácii KP na jednom/viacerych zariadeniach, a poskytovaní SRN na ostatných zariadeniach elektrárne, zaznamenávať aj údaje podľa písm. a) - f)

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 28 z 161

#### 1.4.7.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti SRN a KP v pilotnom uzle

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

- 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, s vyznačením  $Q_{MIN}$  a  $Q_{MAX}$
- d) V prípade KP zostrojiť jeden grafický priebeh zmeny  $Q$  na zariadení a zaznamenané zmeny  $U_P$  a priebehu  $U$  vo zvolených uzloch ES.
- e) Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu  $t = 1$  s.
- f) Vyhodnotiť funkčnosť riadenia  $U/Q$  v SRN z RIS PPS.

#### 1.4.8 Štart z tmy

##### 1.4.8.1 Overovanie činnosti „Štart z tmy“ na zariadení pre výrobu elektriny

Overovanie činnosti „Štart z tmy“ vykonávať nasledovne:

- 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) certifikovanej 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 VS elektrárne s certifikovaným generátorom.
- d) Po zabezpečení napätia pre VS začať nábeh certifikovaného generátora (na nominálne napätie a frekvenciu) príkazom dispečera dispečingu PPS.
- e) Podať napätie na voľnú prípojnicu určenú PPS pri nominálnom napätí prípojnice ( $U_{n,príp}$ ) a frekvencii ( $f_n$ ).
- f) Vykonať skúšku regulácie napätia certifikovaného generátora. Požadovaný rozsah regulácie je na úrovni minimálnej ( $U_{min}$ ) a maximálnej ( $U_{max}$ ) hodnoty budenia daného generátora podľa technologických obmedzení generátora alebo obmedzení VS.
- g) Vykonať skúšku regulácie frekvencie certifikovaného generátora. Požadovaný rozsah regulácie frekvencie je  $f_{min} = 49,5$  Hz a  $f_{max} = 50,5$  Hz.
- h) Skúšky podľa písm. f) a g) vykonať tak, aby neboli prekročené limity prevádzkovej bezpečnosti, a s ohľadom na miestne prevádzkové predpisy.
- i) Overiť funkčnosť systému hlasovej komunikácie uskutočnením telefónneho hovoru zabezpečeného telefónnou ústredňou PPS a satelitnej komunikácie zo strany Poskytovateľa PpS s dispečerom dispečingu PPS.

##### 1.4.8.2 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 okamihu straty napätia pre VS elektrárne s certifikovaným generátorom.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 29 z 161

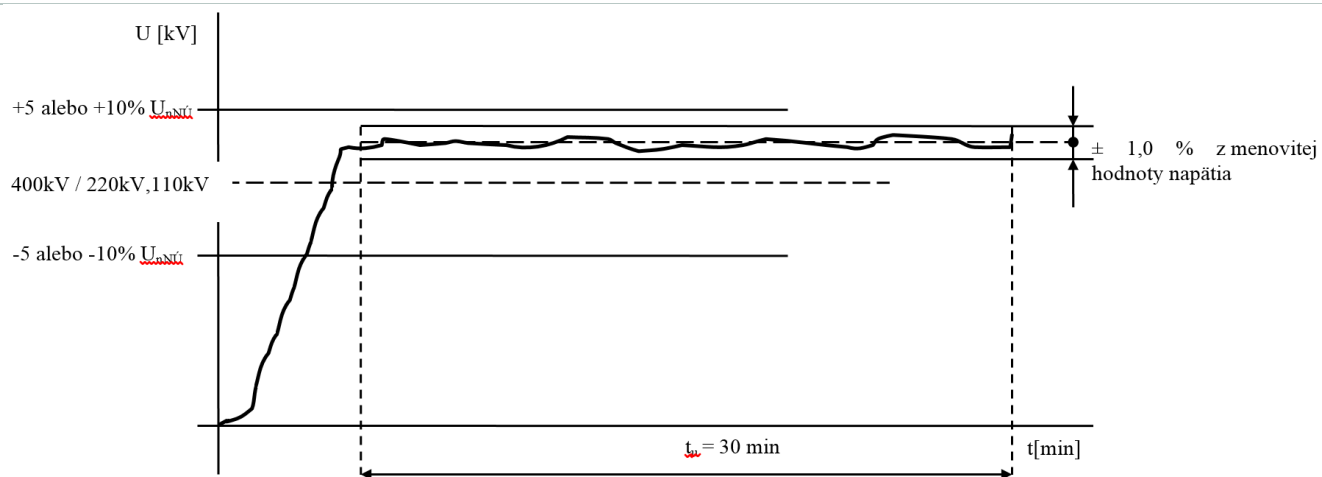
- b) Čas nábehu zariadenia  $t_s$  vrátane dodania napätia na určenú prípojnicu.
- c) Čas trvania požadovaných ustálených hodnôt napätia a frekvencie ( $f_n$ ,  $f_{min}$ ,  $f_{max}$ ,  $U_{n,príp}$ ,  $U_{min}$  a  $U_{max}$ ).
- d) Frekvenciu ( $f_G$ ) generátora.
- e) Napätie ( $U_G$ ) generátora.
- f) Napätie na určenej prípojnici.
- g) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu  $t = 0,2$  s.

#### 1.4.8.3 Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti „Štartu z tmy“

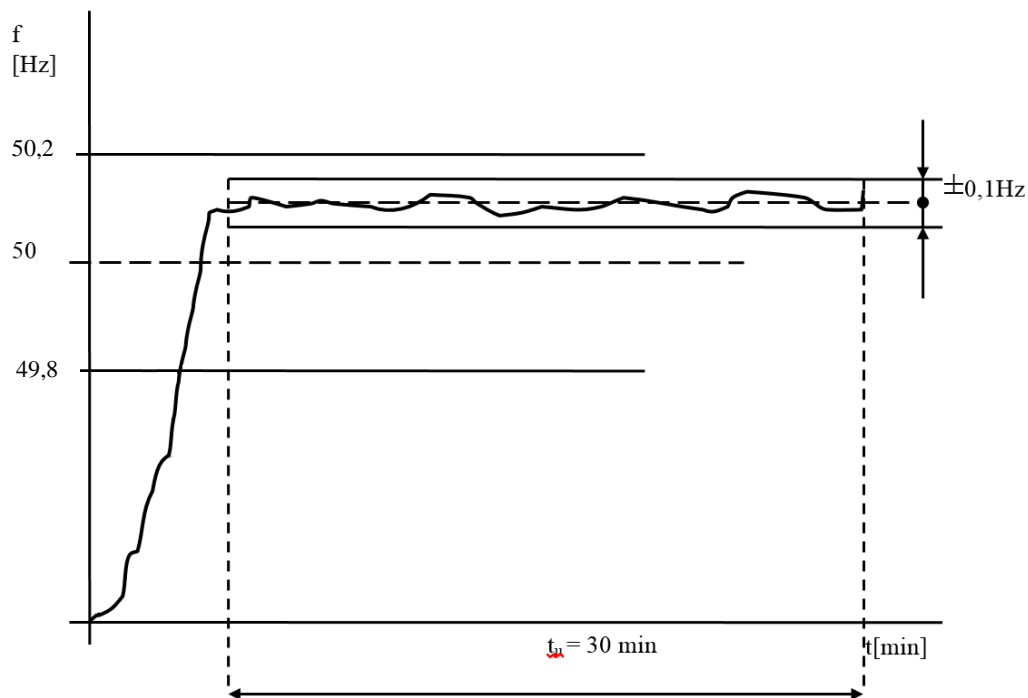
Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

- a) Čas nábehu nezávislého zariadenia na výrobu elektriny na zabezpečenie VS  $t_{ds} \leq 5$  minút.
- b) Čas nábehu certifikovaného generátora do stavu, v ktorom môže zabezpečiť napätie pre svoju VS a pre VS systémových elektrární od príkazu dispečera PS na „Štart z tmy“ po dodanie napätia na určenú prípojnicu  $t_s \leq 15$  minút.
- c) Čas ustálenia napätia ( $U_{n,príp.}$ ) na určenej prípojnici v rozvodni PS alebo DS  $t_u \leq 5$  minút.
- d) Čas ustálenia napätia ( $U_{n,príp.}$ ) na určenej prípojnici v rozvodni PS alebo DS  $t_u \leq 5$  minút.
- e) Pásmo ustálenia napätia ( $U_{n,príp.}$ ) na určenej prípojnici v rozvodni PS alebo DS v pásme  $p_u = \pm 5\%$  (pre  $U_{n,príp} = 400\text{kV}$ ) alebo  $\pm 10\%$  (pre  $U_{n,príp} = 220\text{kV}$  a  $110\text{kV}$ ) z  $U_{n,príp.}$  so stabilitou ustálenej hodnoty napätia v rozsahu  $\pm 1,0\%$  z  $U_{n,príp.}$  v časovom úseku  $t_u = 30$  minút (Obr. F1.3) a výsledky graficky spracovať.
- f) Ustálenie frekvencie  $f_n$  regulátorom činného výkonu v pásme  $p_u = \pm 200$  mHz od  $f_n = 50$  Hz so stabilitou v rozsahu  $\pm 100$  mHz v časovom úseku  $t_u = 30$  minút (Obr. F1.4) a výsledky graficky spracovať.
- g) Pásmo ustáleného napätia ( $U_{min}$  a  $U_{max}$ ) na určenej prípojnici PS alebo DS v pásmach  $p_u$  podľa bodu d) so stabilitou ustálenej hodnoty napätia v rozsahu  $\pm 1,0\%$  z dosiahnutej hodnoty  $U_{min}$  a  $U_{max}$  v časovom úseku  $t_u = 5$  minút pre každé dosiahnuté napätie a výsledky graficky spracovať. V rámci spracovania výsledkov vyhodnotiť rozsah regulácie vzhľadom na zvolenú prípojnicu a dĺžku trvania regulácie z hodnoty  $U_{min}$  na  $U_{max}$ .
- h) Ustálenie frekvencie regulátorom činného výkonu v pásme  $p_u = \pm 200$  mHz z požadovanej  $f_{min}$  a  $f_{max}$  so stabilitou v rozsahu  $\pm 100$  mHz v časovom úseku  $t_u = 5$  minút pre každú zvolenú frekvenciu a výsledky graficky spracovať.
- i) Z nameraných hodnôt veličín  $t_{ds}$ ,  $t_s$ ,  $U_G$ ,  $f_G$  generátora,  $U_{príp.}$  a  $f_{príp}$  na určenej prípojnici a vypočítaných  $p_u$  zostrojiť grafy.


Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu  $t = 0,2$  s.



Obr. F1.3 Požadovaný priebeh napätia na určenej prípojnici pri "Štarte z tmy" pri ustálení



Obr. F1.4 Požadovaný priebeh frekvencie na určenej prípojnici pri "Štarte z tmy" pri ustálení

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia,          pravidiel prevádzkovania prenosovej          sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 31 z 161

## 1.5 Prepínanie komunikačných liniek medzi terminálom ASDR a RIS PPS

### 1.5.1 Podmienky prepínania komunikačných liniek

- a) Prepínanie sa vykonáva až po skončení certifikácie,
- b) Aktivovuje sa aspoň jeden typ PpS (nevzťahuje sa na SRN, KP, Štart z tmy), pričom veľkosť aktivovanej PpS určí poskytovateľ PpS
- c) odpínanie komunikačných liniek sa vykonáva na strane terminálu ASDR poskytovateľa PpS,

### 1.5.2 Postup prepínania komunikačných liniek

- a) Na zariadení sa aktivuje zvolený typ a veľkosť PpS,
- b) Skontroluje sa funkčnosť všetkých komunikačných linkiek 4x (2x smerom RIS PPS (HDC-ZA), 2x smerom na RIS PPS (ZDC-BA)), pričom aktívna komunikačná linka smerom z RIS PPS (MASTER) vysiela GI = riadenie PpS prebieha podľa signálov na tejto komunikačnej linke,
- c) Následne sa odopne na strane terminálu ASDR, SW alebo HW (preferované), aktuálne aktívna komunikačná linka z RIS PPS. RIS PPS po jednej zo zostávajúcich 3 komunikačných liniek začne automaticky posielať GI. Terminál ASDR túto informáciu spracuje a poskytuje PpS podľa zasielaných informácií po tejto komunikačnej linke naďalej, t.j. automatické posielanie/výmenu dát prebrala druhá komunikačná linka terminálu ASDR Poskytovateľa PpS pripojená smerom do RIS PPS (akoby záložná komunikačná linka pripojená na HDC RIS PPS).
- d) Odopne sa táto aktívna linka z RIS PPS. Automatické posielanie/výmenu dát preberie ďalšia (tretia) komunikačná linka (akoby hlavná komunikačná linka pripojená na ZDC RIS PPS), GI je posielané po tejto linke. V rámci RIS PPS ZDC preposiela dáta do HDC.
- e) Napokon sa vypne aj táto aktívna linka, t.j. budú vypnuté už 3 komunikačné linky. Automatické posielanie/výmenu dát preberie štvrtá/posledná komunikačná linka (akoby záložná komunikačná linka pripojená smerom na ZDC RIS PPS). V rámci RIS PPS ZDC preposiela dáta na HDC.
- f) Každé odopnutie komunikačnej linky bude trvať až do odopnutia ďalšej komunikačnej linky minimálne 3 minúty.
- g) Zástupcovia SEPS, zúčastnení na certifikácii PpS budú pri každom vypnutí jednotlivých komunikačných liniek overovať na stálej službe ASDR (SEPS), či je zasielanie dát po aktívnej komunikačnej linke v poriadku. Sekundárne tiež overujú reakciu zariadenia na požadovanú zmenu výkonu podľa žiadanej hodnoty z RIS PPS.
- h) V poslednom kroku testu sa opätovne postupne pripoja do komunikácie medzi terminálom ASDR Poskytovateľa PpS a RIS PPS všetky komunikačné linky, a skontroluje sa správnosť zasielania a príjmu dát po aktívnej linke (hlavná komunikačná linka pripojená na HDC RIS PPS).
- i) Prepínanie komunikačných liniek vo vzťahu k riadeniu PpS sa považuje za spoľahlivé, ak vo všetkých prípadoch simulovaného prerušenia komunikačných liniek pokračovalo správne riadenie PpS po zostávajúcej komunikačnej linke. V opačnom prípade je komunikácia považovaná za nespoľahlivú a poskytovateľ PpS je povinný najneskôr do 3 mesiacov odo dňa neúspešného testu zabezpečiť nápravné opatrenia vrátane opätovného merania odpínania komunikačných liniek. **Po tomto termíne sa platné certifikáty na PpS vydané pre zariadenie pokrývajúce PpS (vzťahnuté na riadiaci terminál ASDR) zablokujú a zneaktivnia, a to až do dňa odstránenia problému a vykonania opätovného testu.**

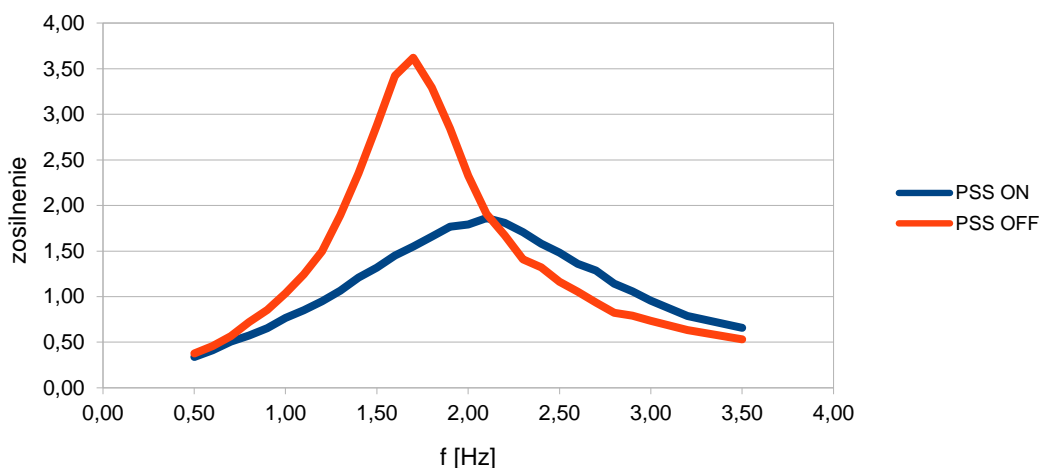
## 1.6 Skúška funkčnosti zariadenia Power System Stabilizer

Overenie PSS sa realizuje z nameraných prechodových a frekvenčných charakteristík s vypnutým aj zapnutým stabilizátorom. Správnu činnosť Power System Stabilizer (ďalej len „PSS“) možno stanoviť z modulu frekvenčnej charakteristiky činného výkonu, ktorý musí byť menší ako 1 v celom frekvenčnom spektre, alebo ak to nie je možné zabezpečiť, tak koeficient útlmu vypočítaný z prechodovej charakteristiky činného výkonu musí byť menší ako 0,5.

### 1.6.1 Overovanie funkčnosti PSS

Overovanie funkčnosti PSS vykonávať nasledovne:

- Na meranie použiť zariadenie s periódou záznamu 0,02 s a menej.
- Namerať amplitúdové frekvenčné charakteristiky (FCH) činného výkonu SG na hladine činného výkonu  $0,9 \cdot P_n$  a viac.

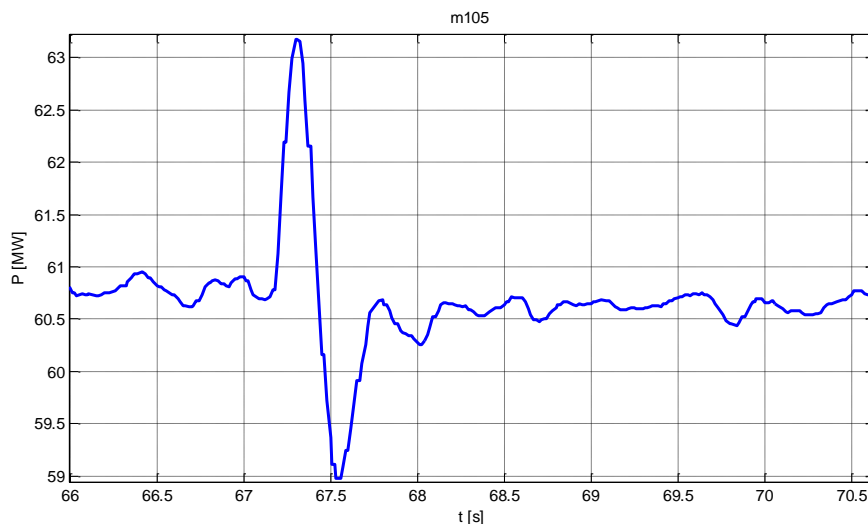


Obr. F1.5 Príklad amplitúdovej frekvenčnej charakteristiky činného výkonu SG

Pre vyhodnotenie platí, že ak je maximálne rezonančné prevýšenie amplitúdovej frekvenčnej charakteristiky činného výkonu s PSS väčšie ako 1, nie je splnená prísnejšia podmienka z normy PNE-34-01-2002. Na splnenie podmienok pripojenia v otázke tlmenia oscilácií je aj druhá možnosť, a to určiť koeficient tlmenia z prechodových charakteristík.

- Namerať prechodové charakteristiky činného výkonu pri nominálnom činnom výkone so zapnutým a vypnutým PSS, a pri skokovej zmene žiadanej hodnoty satorového napätia smerom k nižším aj vyšším hodnotám od nominálnej hodnoty.

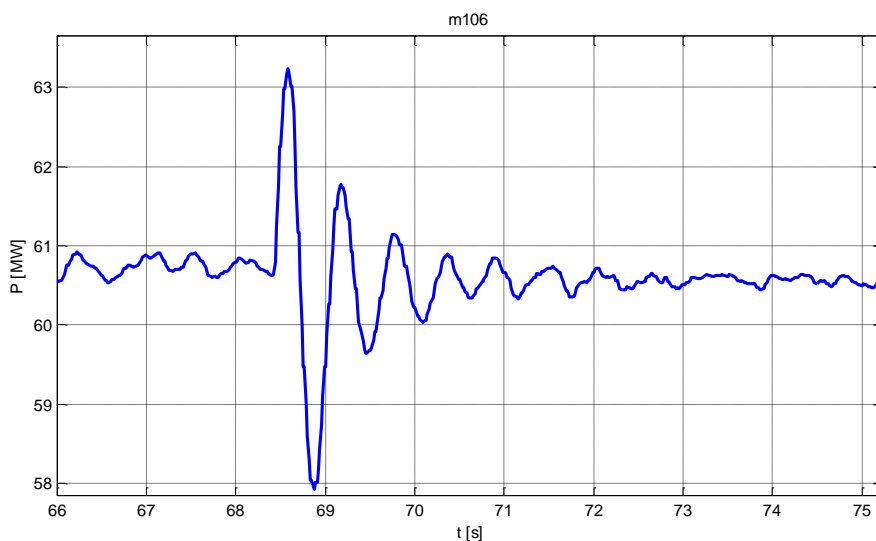




Index kmitavosti činného výkonu:  $\gamma = \frac{|\Delta P_2| + |\Delta P_3|}{|\Delta P_1| + |\Delta P_2|} = 0,4 < 0,5$

Rezerva: 20 %.


Obr. F1.6 Príklad prechodovej charakteristiky činného výkonu – skok hore – PSS zapnutý



Index kmitavosti činného výkonu:  $\gamma = \frac{|\Delta P_2| + |\Delta P_3|}{|\Delta P_1| + |\Delta P_2|} = 0,75 > 0,5$

Prekročenie: 50 %.

Obr. F1.7 Príklad prechodovej charakteristiky činného výkonu, skok hore, PSS vypnutý, nevyhovujúca

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 34 z 161

- Súčasťou protokolu musí byť:
  - i. Nameraná frekvenčná charakteristika činného výkonu na hladine činného výkonu  $0,9 \cdot P_n$  a viac s vypnutým aj zapnutým PSS v minimálnom rozsahu frekvencií (0,5 Hz až 3,5 Hz).
  - ii. Nameraná prechodová charakteristika činného výkonu na hladine činného výkonu  $0,9 \cdot P_n$  a viac s vypnutým aj zapnutým PSS a pri kladnej aj zápornej zmene žiadanej hodnoty svorkového napätia SG.
  - iii. Vyhodnotenie účinnosti PSS z charakteristík z oboch meraní.
- Celkové zhodnotenie vyhodnotenia, pričom platí:
  - i. Ak je modul FCH je menší ako 1 v celom rozsahu frekvencií a súčasne oba indexy kmitavosti sú menšie ako 0,5, potom účinnosť PSS je výborná.
  - ii. Ak je modul FCH je väčší ako 1 ale menší ako 1,5 v rozsahu frekvencií menšom ako 1 Hz a oba indexy kmitavosti sú menšie ako 0,5, potom účinnosť PSS je postačujúca.
  - iii. Ak je modul FCH je väčší ako 1,5 a aspoň jeden index kmitavosti je väčší ako 0,5, potom účinnosť PSS je nepostačujúca.


## 1.7 Komplexná technická skúška schopnosti poskytovať viaceré PpS

Overenie spôsobilosti poskytovať viaceré typy PpS súčasne sa vykonáva po ukončení certifikácií na jednotlivé typy PpS. Cieľom je odskúšať bezproblémové poskytovanie všetkých ocertifikovaných typov PpS s maximálnou ponúkanou hodnotou jednotlivých typov PpS (FCR, FRR) zistených počas certifikácií.

### 1.7.1 Overovanie schopnosti

Overovanie funkčnosti poskytovať viaceré PpS súčasne vykonávať nasledovne:

- Na meranie použiť zariadenie s periódou záznamu 0,02 s a menej.
- PpS sa ponúknu prostredníctvom terminálu ASDR pre jednotlivé typy PpS s maximálnymi hodnotami PpS, ktoré boli zistené počas certifikácií na jednotlivé typy PpS.
- V prípade akýchkoľvek obmedzení (kombinácie PpS medzi sebou, hodnoty jednotlivých PpS, ...) sa tieto obmedzenia zaznačia do certifikátov na jednotlivé typy PpS.
- Ak zariadenie neumožňuje poskytovať viaceré typy PpS súčasne, zaznačí sa táto skutočnosť do certifikátov na jednotlivé typy PpS.
- Overovanie schopnosti poskytovať viaceré PpS musí trvať minimálne 30 minút.


	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 35 z 161

## 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. Elektrické stanice - 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. ESt medzi dvoma DS - odber a dodávka vedení zo zberne ESt sú označované z pohľadu zberne ESt, v ktorej je určené zúčtovacie miesto. Tok elektriny zo zberne určitého napätia do vedenia sa označuje ako dodávka, opačný smer toku je odber.
  4. Užívatelia PS – platia rovnaké zásady ako pre elektrické stanice. Pre časti zariadení užívateľov PS s vlastnou výrobou pripojenou do PS alebo DS platia rovnaké zásady ako pre výroby.

Prvky PS 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.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 36 z 161

## **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 centrál ASZD.

### **3.1 Porucha elektromera alebo prenosu dát do centrály ASZD**

#### **3.1.1 Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve SEPS**

V tomto prípade budú použité údaje z tohto záložného elektromera.

#### **3.1.2 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. V tomto prípade budú použité údaje zo záložného elektromera vo vlastníctve Užívateľa.

#### **3.1.3 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 hlavný ani záložný 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 výrobníach hodnoty namerané na prahu elektrárne, svorkách generátorov a vlastných spotrebách, prípadne na opačnom konci meranej linky vo výrobníach aj rozvodniach. 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 HD, RIS ZD, RIS užívateľov PS).

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 37 z 161

Vtedy sú pravidelne zbierané a ukladané do pamäte počítača príslušné hodnoty výkonu a možno z nich spätne získať požadované náhradné hodnoty elektrickej práce ako integrál výkonu v danej meracej perióde..

- Prípado, 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.

- Prípado, 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.


### 3.2 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, je potrebné uviesť meno konkrétnej osoby, spoločnosť a dátum.

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

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

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 38 z 161

## 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 Výpočet rezervy typu PRV/FCR


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 v zmysle SOGL čl. 153 ods. 2 je, aby celková rezerva primárnej regulácie výkonu v synchrónnej oblasti Kontinentálna Európa bola 3000 MW v kladnom aj zápornom smere.

Hodnota, ktorá má byť udržiavaná pre primárnu reguláciu v príslušných regulačných oblastiach prepojenej sústavy, je vypočítaná na každý rok z údajov celkovej spotreby 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).

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 39 z 161

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 jednej elektrárne a v jednom mieste pripojenia.

### 4.3 Pravidlá dimenzovania rezervy typu FRR

Do 31.12.2021 platí nasledovné:

$$FRR+ = \sum(SRV+, TRV15MIN+, TRV10MIN+, TRV3MIN+, ZNO) \quad (F4.2)$$

$$FRR- = \sum(SRV-, TRV15MIN-, TRV10MIN-, TRV3MIN-, ZVO) \quad (F4.3)$$

Od 1.1.2022 platí nasledovné:


$$FRR+ = \sum(aFRR+, mFRR+) \quad (F4.4)$$

$$FRR- = \sum(aFRR-, mFRR-) \quad (F4.5)$$

Kde hodnota FRR+/FRR- je hodnota dimenzovaného výkonu (MW)

Základné pravidlá pre dimenzovanie veľkosti FRR sú nasledovné:

1. Veľkosť kladného referenčného incidentu (výpadok výroby) sa stanoví na základe určenia najväčšej možnej nerovnováhy vyplývajúcej z okamžitej zmeny činného výkonu samostatnej jednotky na výrobu elektriny pri jeho poruche, t.j veľkosť kladného referenčného incidentu je rovná najväčšiemu dosiahnuteľnému výkonu samostatnej výrobnéj jednotky v ES SR.
2. Veľkosť záporného referenčného incidentu (výpadok spotreby) sa stanoví na základe určenia najväčšej možnej nerovnováhy vyplývajúcej z okamžitej zmeny činného výkonu samostatného odberného zariadenia pri jeho poruche, t.j veľkosť záporného referenčného incidentu je rovná najväčšiemu odberu činného výkonu samostatnej odbernej jednotky v ES SR.
3. Vypočítaná kladná rezervná kapacita FRR (súčet aFRR+ a mFRR+) nesmie byť menšia ako veľkosť kladného referenčného incidentu v každom časovom okamihu.
4. Vypočítaná kladná rezervná kapacita FRR musí byť dostatočná na pokrytie kladných nerovnováh v bloku LFC aspoň v 99 % času, pričom časové obdobie historických záznamov kladných nerovnováh musí byť najmenej 2 celé ročné obdobia, s najmenším možným vzorkovaním nerovnováhy, minimálne však 15 min. Dostatočnosť sa overí SW simuláciou, pričom cieľové parametre FRCE nesmú byť prekročené.
5. Vypočítaná záporná rezervná kapacita FRR (súčet aFRR- a mFRR-) nesmie byť menšia ako veľkosť záporného referenčného incidentu.
6. Vypočítaná záporná rezervná kapacita FRR musí byť dostatočná na pokrytie záporných nerovnováh v bloku LFC aspoň v 99 % času, pričom časové obdobie historických záznamov záporných nerovnováh musí byť najmenej 2 celé ročné obdobia, s najmenším možným vzorkovaním nerovnováhy, minimálne však 15 min. Dostatočnosť sa overí SW simuláciou, pričom cieľové parametre FRCE nesmú byť prekročené.
7. Výpočet objemov automatickej FRR a manuálnej FRR sa riadi postupom uvedeným v príslušnej kapitole Dok. F týchto TP.
8. Čas do úplnej aktivácie automatickej FRR je určený v TP, Dok. B, Tab. B2.2.
9. Čas do úplnej aktivácie manuálnej FRR je určený v TP, Dok. B, Tab. B2.2.
10. Kladná rezervná kapacita FRR vypočítaná pre blok LFC môže byť znížená, a to v prípade uzavretia dohody o zdieľaní FRR s ostatnými blokmi LFC v súlade s ustanoveniami SOGL, hlava 8. Pri výpočte veľkosti zníženia sa postupuje podľa SOGL, čl. 157, písm. j, ods. i). Zníženie však nesmie presiahnuť 30 % veľkosti kladného incidentu stanoveného podľa bodu 1 týchto pravidiel.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 40 z 161

11. Záporná rezervná kapacita FRR vypočítaná pre blok LFC môže byť znížená, a to v prípade uzavretia dohody o zdieľaní FRR s ostatnými blokmi LFC v súlade s ustanoveniami SOGL, hlava 8. Pri výpočte veľkosti zníženia sa postupuje podľa SOGL, čl. 157, písm. k, ods. i).
12. Pre prípad závažného rizika nedostatočnej rezervnej kapacity FRR v bloku LFC je v prevádzkovej dohode pre LFC blok SEPS uvedený eskalačný postup.

#### 4.4 Výpočet rezervy typu SRV+/aFRR+ a SRV-/aFRR- (platný do 31.12.2021)

Celková hodnota sekundárnej regulačnej rezervy (aFRR) sa vypočíta podľa vzorca

$$SRV = SRV_{ENTSO-E} + SRV_{DYN} + SRV_{OZE} + SRV_{DYN OZE} \quad (F4.6)$$

pričom sa hodnota výkonu zaokrúhľuje na 5 MW smerom nadol.

Do 31.12.2021 platí, že vypočítaná hodnota  $SRV = SRV+ = SRV-$  ( $aFRR = aFRR+ = aFRR-$ )

##### 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.

$$SRV_{ENTSO-E} = \pm \sqrt{a \cdot L_{max} + b^2} - b, \text{ kde} \quad (F4.7)$$

$a = 10$  (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:

$$SRV_{DYN} = R_{\phi}/2 + \sigma, \text{ kde} \quad (F4.8)$$

$\sigma$  - je smerodajná odchýlka

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

Hodnota  $R_{\phi}$  sa potom vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$R_{\phi} = \sum_{i=1}^n \{(MAX_i - MIN_i)/6\}/n, \text{ kde} \quad (F4.9)$$

$i$  - je počet sledovaných hodín zo štatistiky

$MAX_i$  - maximálne zaťaženie v  $i$ -tej hodine

$MIN_i$  - minimálne zaťaženie v  $i$ -tej hodine



	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 41 z 161

Smerodajná odchýlka  $\sigma$  sa vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (R_i - R_\phi)^2}{(n-1)}}, \text{ kde} \quad (\text{F4.10})$$

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

$$R_i = (\text{MAX}_i - \text{MIN}_i) / 6 \quad (\text{F4.11})$$

#### Zložka $SRV_{OZE}$

Treťou 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 fotovoltických 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:

$$SRV_{OZE} = k_{OBD} * k_{VP} * P_{INST}, \text{ kde} \quad (\text{F4.12})$$

$P_{INST}$  - 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:

$$SRV_{DYN OZE} = R_\phi / 2 + \sigma, \text{ kde} \quad (\text{F4.13})$$

$\sigma$  - je smerodajná odchýlka

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

Hodnota  $R_\phi$  sa potom vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$R_\phi = \sum_{i=1}^n \{(\text{MAX}_i - \text{MIN}_i) / 6\} / n, \text{ kde} \quad (\text{F4.14})$$

$i$  - je počet sledovaných hodín zo štatistiky

$\text{MAX}_i$  - maximálny dodávaný výkon v  $i$ -tej hodine

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 42 z 161

$MIN_i$  - minimálny dodávaný výkon v i-tej hodine

Smerodajná odchýlka  $\sigma$  sa vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\sum(R_i - R_\phi)^2)}{(n-1)}}, \text{ kde} \quad (F4.15)$$

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

$$R_i = (MAX_i - MIN_i)/6 \quad (F4.16)$$

#### 4.5 Výpočet rezervy typu terciárnej regulácie výkonu/mFRR

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:

$$NP_i = \{ (|S_i - O_i|/S_i) \} * 100, \text{ kde} \quad (F4.17)$$


$NP_i$  - 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  $NP_\phi$  za sledované obdobie je aritmetický priemer nepresnosti odhadu v jednotlivých časových intervaloch sledovaného obdobia a vypočíta sa podľa vzťahu:

$$NP_\phi = \sum^n (NP_i)/n, \text{ kde} \quad (F4.18)$$

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 43 z 161

$i = 1$

$i$  - 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.

#### 4.5.1 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:

$$TRV_{NO} = NP_{\Phi} * MAX/100, \text{ kde} \quad (F4.19)$$

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

$NP_{\Phi}$  - 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.

#### 4.5.2 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:

$$TRV_{NZ+} = NP_{\Phi+} * MAX/100 \text{ (pre TRV+)} \quad (F4.20)$$

$$TRV_{NZ-} = NP_{\Phi-} * MAX/100 \text{ (pre TRV-), kde} \quad (F4.21)$$

$TRV_{NZ+}$  - 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].

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 44 z 161

#### 4.5.3 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<sub>ENTSO-E</sub>). Táto zložka výkonovej rezervy sa započítava len do TRV<sub>+</sub>.

$$TRV_{\text{vyp.bl.}} = SRV_{\text{ENTSO-E}} \quad (\text{F4.22})$$

#### 4.5.4 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.

$$TRV_{\text{OZE}} = P_{\text{INST}} * k_{\text{np}} * k_{\text{súdob}} \quad (\text{F4.23})$$

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

$k_{\text{np}}$  - 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  $k_{\text{súdob}} = 1$ ).

#### 4.5.5 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 terciárnej regulácie výkonu odberateľa:

$$TRV_{15\text{MIN}+} = \sqrt{TRV_{\text{vyp.bl.}}^2 + TRV_{\text{NZ}+}^2 + TRV_{\text{NO}^2}} - ZNO \quad (\text{F4.24})$$

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.

Výpočet tohto typu regulačnej rezervy platí do 31.12.2021. K 1.1.2022 je regulačná služba TRV15MIN+ zrušená a nahradená službou mFRR+ .

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 45 z 161

#### 4.5.6 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:

$$TRV15MIN- = \sqrt{TRV_{NZ}^2 + TRV_{NO}^2} - ZVO \quad (F4.25)$$

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.

Výpočet tohto typu regulačnej rezervy platí do 31.12.2021. K 1.1.2022 je regulačná služba TRV15MIN- zrušená a nahradená službou mFRR-.

#### 4.5.7 Rezerva terciárnej regulácie výkonu 10 minútová kladná (TRV10MIN+)

Vzhľadom na to, že zmeny výkonu OZE sú pomerne rýchle a ťažko predikovateľné je nutné zabezpečiť dostatočný objem PpS s rýchlou aktiváciou. Objem TRV10MIN+ je určovaný zo zložiek TRV3MIN+, kladného referenčného incidentu v ES SR a dovolenej odchýlky regulácie nasledovne:

$$TRV10MIN+ = (\text{hodnota kladného referenčného incidentu}) - (\text{hodnota TRV3MIN+}) - (\text{hodnota dovolenej odchýlky regulácie Level 1}) \quad (F4.26)$$

kde

hodnota dovolenej odchýlky regulácie Level 1 - V zmysle Nariadenia komisie (EÚ) č. 2017/1458 pre usmernenie prevádzkovania elektrizačnej sústavy (SOGL) článku 128, sa vyhodnocujú dve úrovne dodržania ACE (FRCE), pričom kvalita sa vyhodnocuje na základe štvrtihodinových priemerov ACE. Úrovne (Level 1, Level 2) sa pre jednotlivé PPS určujú výpočtom v zmysle SAFA, Annex 1 pre každý kalendárny rok zvlášť, zverejnené v 4Q R-1. Napr. na rok 2021 je táto hodnota stanovená na 55 MW (Level 1).


Výpočet tohto typu regulačnej rezervy platí do 31.12.2021. K 1.1.2022 je regulačná služba TRV10MIN+ zrušená a nahradená službou mFRR+.

#### 4.5.8 Rezerva terciárnej regulácie výkonu 10 minútová záporná (TRV10MIN-)

Vzhľadom na to, že zmeny výkonu OZE sú pomerne rýchle a ťažko predikovateľné je nutné zabezpečiť dostatočný objem PpS s rýchlou aktiváciou. Objem TRV10MIN- je určovaný zo zložiek TRV3MIN-, záporného referenčného incidentu v ES SR a dovolenej odchýlky regulácie nasledovne:

$$TRV10MIN- = (\text{hodnota záporného referenčného incidentu}) - (\text{hodnota TRV3MIN-}) - (\text{hodnota dovolenej odchýlky regulácie Level 1}) \quad (F4.27)$$

kde

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 46 z 161

hodnota dovolenej odchýlky regulácie Level 1 - V zmysle Nariadenia komisie (EÚ) č. 2017/1458 pre usmernenie prevádzkovania elektrizačnej sústavy (SOGL) článku 128, sa vyhodnocujú dve úrovne dodržania ACE (FRCE), pričom kvalita sa vyhodnocuje na základe štvrt' hodinových priemerov ACE. Úrovne (Level 1, Level 2) sa pre jednotlivé PPS určujú výpočtom v zmysle SAFA, Annex 1 pre každý kalendárny rok zvlášť, zverejnené v 4Q R-1. Napr. na rok 2021 je táto hodnota stanovená na 55 MW (Level 1).

Výpočet tohto typu regulačnej rezervy platí do 31.12.2021. K 1.1.2022 je regulačná služba TRV10MIN- zrušená a nahradená službou mFRR-.

#### 4.5.9 Rezerva terciárnej regulácie výkonu 3 minútová kladná a záporná (TRV3MIN±) (výpočet platný do 31.12.2021)

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:

$$TRV3MIN+ = 0,5 * P_{\max.\text{blok.}}, \text{ kde} \quad (F4.28)$$

TRV3MIN+ - je výsledná výkonová rezerva rýchlo štartujúcej výkonovej zálohy [MW]  
 $P_{\max.\text{blok}}$  - 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:

$$TRV3MIN- = 0,5 * P_{\max.\text{odb.}} \text{ kde} \quad (F4.29)$$

TRV3MIN- - je výsledná výkonová rezerva rýchlo štartujúcej zálohy odberu [MW]  
 $P_{\max.\text{odb.}}$  - je veľkosť najväčšieho odberu v jednom odbernom mieste [MW]

#### 4.5.10 Rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa - zníženie odberu (ZNO)

$$ZNO = k_{\text{odb+}} * \sqrt{TRV_{\text{vyp.bl}}^2 + TRV_{\text{NZ+}}^2 + TRV_{\text{NO}}^2} \text{ kde} \quad (F4.30)$$

ZNO - je výsledná hodnota zníženia odberu [MW]  
 $k_{\text{odb+}}$  - je koeficient zahrňujúci podiel odberateľov na celkovom množstve PpS

Výpočet tohto typu regulačnej rezervy platí do 31.12.2021. K 1.1.2022 je regulačná služba ZNO zrušená a nahradená službou mFRR+.

#### 4.5.11 Rezerva terciárnej regulácie výkonu odberateľa - zvýšenie odberu (ZVO)

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 47 z 161

$$ZVO = k_{odb} \cdot \sqrt{TRV_{NZ}^2 + TRV_{NO}^2} \quad \text{kde} \quad (F4.31)$$

ZVO - je výsledná hodnota zvýšenia odberu [MW]

k<sub>odb</sub> - je koeficient zahrňujúci podiel odberateľov na celkovom množstve PpS

#### 4.6 Výpočet rezervy typu aFRR+ /aFRR- (platný od 1.1.2022)

Celková hodnota aFRR+ sa vypočíta podľa vzorca

$$aFRR+ = SRV_{ENTSO-E} + SRV_{DYN} + SRV_{OZE} \quad (F4.32)$$

$$aFRR- = SRV_{ENTSO-E} + SRV_{DYN} + SRV_{OZE} \quad (F4.33)$$

#### 4.7 Výpočet rezervy typu mFRR+ /mFRR- (platný od 1.1.2022)

Celková hodnota mFRR+ sa vypočíta podľa vzorca

$$mFRR+ = TRV_{vyp.bl.} + TRV_{NO} + k_{-OZE} \cdot TRV_{OZE}, \text{ kde} \quad (F4.34)$$

k<sub>-OZE</sub> - je koeficient záporných zmien vo výrobe elektriny z OZE za posledných 10 rokov

Celková hodnota mFRR- sa vypočíta podľa vzorca

$$mFRR- = TRV_{vyp.bl.} + k_{+OZE} \cdot TRV_{OZE}, \text{ kde} \quad (F4.35)$$

k<sub>+OZE</sub> - je koeficient kladných zmien vo výrobe elektriny z OZE za posledných 10 rokov

#### 4.8 Výpočet rezervy typu TRV3MIN+ a TRV3MIN- (platný od 1.1.2022)

Regulačná rezerva TRV3MIN slúži na rýchle vyregulovanie odchýlky PPS, ktorá môže vzniknúť vplyvom nastania kladného alebo záporného referenčného incidentu a náhodnými zmenami v zaťaženi.

Výpočet hodnoty regulačnej rezervy v kladnom smere sa vypočíta nasledovne:


$$TRV3MIN+ = 0,6 \cdot P_{max.blok.} + TRV_{NZ+}, \text{ kde} \quad (F4.36)$$

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

P<sub>max.blok</sub> - je veľkosť výkonu najväčšieho prevádzkovaného bloku v sústave [MW]

TRV<sub>NZ+</sub> - je zložka výkonovej rezervy mFRR+, odvodená od náhodných kladných zmien zaťaženia [MW]

Výpočet hodnoty regulačnej rezervy v zápornom smere sa vypočíta nasledovne:


	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b> <b>prístupu a pripojenia,</b> <b>pravidlá prevádzkovania prenosovej</b> <b>sústavy – Dokument F</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
		Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 48 z 161

$$TRV_{3MIN-} = 0.4 * P_{max.odb.} + TRV_{NZ-}, \text{ kde} \quad (F4.37)$$

- TRV<sub>3MIN-</sub> - je výsledná výkonová rezerva rýchlo štartujúcej zálohy odberu [MW]  
 P<sub>max.odb.</sub> - je veľkosť najväčšieho odberu v jednom odbernom mieste [MW]  
 TRV<sub>NZ-</sub> - je zložka výkonovej rezervy mFRR-, odvodená od náhodných záporných zmien zaťaženia [MW],

Výpočet tohto typu regulačnej rezervy platí do 31.12.2021. K 1.1.2022 je regulačná služba ZVO zrušená a nahradená službou mFRR-.



	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 49 z 161

## F 5 Metodika stanovenia technického dimenzovania pripojenia do PS a kapacity pripojenia pre jednotlivé miesta pripojenia užívateľov PS pripojených do PS

### 5.1 Metodika stanovenia technického dimenzovania pripojenia do PS

Technickým dimenzovaním pripojenia (ďalej len „TDP“) do prenosovej sústavy je podľa Zákona o energetike technologické dimenzovanie zariadenia na pripojenie výrobcu, odberateľa, prevádzkovateľa miestnej distribučnej sústavy (MDS) alebo prevádzkovateľa regionálnej distribučnej sústavy (RDS) 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 (ďalej len „MP“) 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 miesto pripojenia do PS, nesmie byť užívateľom PS prekračovaná, a to tak v základnom, ako aj údržbovom stave PS.

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

#### 5.1.1 Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS.

V miestach pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS je TDP stanovené ako menovitý zdanlivý výkon  $S_n$  inštalovaného transformátora PS/RDS v MVA v príslušnom mieste pripojenia, pokiaľ nie je z prevádzkových dôvodov stanovené inak.

$$TDP = S_{n(i)} \quad (F5.1)$$

$S_{n(i)}$  - menovitý zdanlivý výkon PS/RDS transformátora prevádzkovateľa PS v mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS (MVA)

##### 5.1.1.1 Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS na účely záložného napájania vlastnej spotreby prevádzkovateľa RDS na úrovni 0,4 kV

V miestach pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS na účely záložného napájania vlastnej spotreby prevádzkovateľa RDS na úrovni 0,4 kV sa hodnota TDP stanoví ako maximálny dovolený menovitý zdanlivý výkon  $S_{dov}$  istiaceho prvku v príslušnom mieste pripojenia v MVA, ak z prevádzkových dôvodov nie je stanovené inak.

$$TDP = S_{dov} \quad (F5.2)$$

$S_{dov}$  - maximálny dovolený menovitý zdanlivý výkon istiaceho prvku v mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS na účely záložného napájania vlastnej spotreby prevádzkovateľa RDS na úrovni 0,4 kV (MVA)

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 50 z 161

### 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.

$$TDP = \sum_{i=1}^k S_{inst(i)} \quad (F5.3)$$

$S_{inst(i)}$  - inštalovaný zdanlivý príkon i-teho elektroenergetického zariadenia odberateľa  
 $k$  – počet elektroenergetických zariadení odberateľa, tvoriaci technologický celok odberu

### 5.1.3 Stanovenie TDP v mieste pripojenia výrobcu do PS

Pre zariadenie na výrobu elektriny je TDP pre dodávku elektriny do PS stanovené ako suma inštalovaných zdanlivých výkonov  $S_{inšt}$  všetkých generátorov zariadenia na výrobu elektriny v MVA, pripojených do PS v spoločnom mieste pripojenia.

$$TDP = \sum_{i=1}^k S_{inst(i)} \quad (F5.4)$$

$S_{inšt(i)}$  - inštalovaný zdanlivý výkon i-teho generátora (MVA)  
 $k$  – počet generátorov zariadenia na výrobu elektriny, pripojených do spoločného miesta pripojenia do PS

Pre zariadenie na výrobu elektriny je TDP pre odber elektriny z PS stanovené ako suma inštalovaných zdanlivých výkonov  $S_{inšt}$  všetkých odberných elektroenergetických zariadení výrobcu v MVA, pripojených do PS v spoločnom mieste pripojenia.

$$TDP = \sum_{i=1}^k S_{inst(i)} \quad (F5.5)$$


$S_{inšt(i)}$  - inštalovaný zdanlivý výkon i-teho odberného elektroenergetického zariadenia (MVA)  
 $k$  – počet odberných elektroenergetických zariadení výrobcu, 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 zariadenia na výrobu elektriny. Vlastník zariadenia na výrobu elektriny typu PVE je povinný oznámiť prevádzkovateľovi PS 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.*

### 5.1.4 Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa MDS do PS

V miestach pripojenia MDS do PS je TDP pre odber z PS stanovené ako suma maximálneho súdobého zdanlivého príkonu  $S_{inšt}$  všetkých odberných elektroenergetických zariadení MDS v MVA.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 51 z 161

$$TDP = \sum_{i=1}^k S_{inst(i)} \quad (F5.6)$$

$S_{inst(i)}$  - inštalovaný zdanlivý príkon i-teho odberného elektroenergetického zariadenia MDS (MVA)

k – počet odberných elektroenergetických zariadení MDS

V miestach pripojenia MDS do PS je TDP pre dodávku do PS stanovené ako suma maximálneho súdobeho zdanlivého inštalovaného výkonu  $S_{inšt}$  všetkých generátorov zariadení na výrobu elektriny v MDS v MVA.

$$TDP = \sum_{i=1}^k S_{inst(i)} \quad (F5.7)$$


$S_{inst(i)}$  - inštalovaný zdanlivý príkon i-teho generátora zariadenia na výrobu elektriny v MDS (MVA)

k – počet generátorov zariadení na výrobu elektriny v MDS

## 5.2 Metodika stanovenia kapacity pripojenia do PS v jednotlivých miestach pripojenia užívateľov PS

Kapacita pripojenia (KP) pre odber z PS a pre dodávku do PS je definovaná v Dokumente A. Okrem týchto definícií v Dokumente A platí pre KP pre jednotlivé typy užívateľov prevádzkovateľa PS nasledovné:

- a) **KP pre odber z PS pre prevádzkovateľa RDS je maximálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.
- b) **KP pre dodávku do PS pre prevádzkovateľa RDS je maximálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS, **pokiaľ v zmluve o pripojení medzi prevádzkovateľom PS a prevádzkovateľom RDS nie je dohodnuté inak.**
- c) **KP pre odber z PS pre odberateľa elektriny, pripojeného do PS je reálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho odberných zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.
- d) **KP pre odber z PS pre výrobcu elektriny pripojených do PS je reálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.
- e) **KP pre dodávku do PS pre výrobcu elektriny pripojených do PS je reálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.
- f) **KP pre odber z PS pre prevádzkovateľa MDS, pripojeného do PS je reálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho odberných zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.
- g) **KP pre dodávku do PS pre prevádzkovateľa MDS, pripojeného do PS je reálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho zariadení na výrobu elektriny v MDS do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 52 z 161

- h) **KP pre odber z PS pre odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny** pripojeného do PS je reálna využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho odberných zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.
- i) **KP pre dodávku do PS pre odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny** pripojeného do PS je reálna využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho zariadení na výrobu elektriny do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.

Pre účely stanovenia hodnôt KP sa základným zapojením ES SR rozumie prevádzkové zapojenia transformátorov PS/RDS a ich vzájomná spolupráca v rámci jednotlivých uzlových oblastí (ďalej len „UO“) pre dané obdobie. Všeobecné podmienky stanovovania KP pre užívateľov PS a spôsob oznamovania hodnôt KP užívateľom PS sú popísané v Prevádzkovom poriadku prevádzkovateľa PS.

## 5.2.1 Metodika stanovenia kapacity pripojenia v miestach pripojenia do PS pre prevádzkovateľa RDS

### 5.2.1.1 Metodika stanovenia KP pre odber z PS

Postup určenia hodnoty **KP pre odber z PS** pre prevádzkovateľa RDS sa vykonáva v niekoľkých krokoch. Základnými vstupmi sú hodnoty inštalovaných výkonov transformátorov PS/RDS v jednotlivých miestach pripojenia (MP) prevádzkovateľa RDS do PS a maximálne hodnoty bilancii UO ES SR v ich základnom zapojení ES SR, prevzatom zo Štúdie o prevádzke elektrizačnej sústavy Slovenska na sledovaný rok.

**V prvom kroku** sa na základe inštalovaných výkonov transformátorov PS/RDS v jednotlivých MP prevádzkovateľa RDS do PS, ktoré sú v prenose v základnom zapojení ES SR, stanovujú maximálne hodnoty prípustných bilancii pre každú UO ES SR ( $MAX\_BIL_{UO}$ ) so zohľadnením bezpečnostného kritéria N-1 v PS nasledovne:

$$MAX\_BIL_{UO} = \sum_{i=1}^n (S_{INŠT\ i\ UO}) - S_{INŠT\ MAX} \text{ [MVA]}, \quad (F5.8)$$


kde:  $S_{INŠT}$  je hodnota inštalovaného výkonu transformátora PS/RDS (MVA)  
 $S_{INŠT\ MAX}$  je hodnota inštalovaného výkonu najväčšieho PS/RDS transformátora napájajúceho UO (MVA)

Pri UO napájanej jedným transformátorom PS/RDS je maximálna bilancia UO daná inštalovaným výkonom transformátora PS/RDS, pričom okamžité N-1 nie je plnené. Pri UO napájaných n transformátormi PS/RDS je hodnota maximálnej bilancie UO určená súčtom inštalovaných výkonov všetkých transformátorov PS/RDS napájajúcich danú UO, zníženým o inštalovaný výkon najväčšieho z nich, pričom okamžité N-1 je plnené.

Následne sa hodnota KP pre odber z PS pre jednotlivé MP prevádzkovateľa RDS do PS v prvom kroku v MW stanoví ako  $MAX\_BIL_{UO}$ , ktoré jednotlivé MP napája, spolu so zohľadnením menovitého účinníka ( $\cos\varphi_n$ ) a dispečerskej rezervy (DR) podľa nasledujúceho vzorca:

$$KP_{1.krok} = MIN(MAX_{BIL_{UO}}; S_{INŠT\ i}) * \cos\varphi_n * (1 - DR) \text{ [MW]} \quad (F5.9)$$

**V druhom kroku** sa pomocou sieťových výpočtov korigujú hodnoty KP pre odber z PS v jednotlivých MP prevádzkovateľa RDS do PS stanovené v prvom kroku pre skupiny navzájom sa ovplyvňujúcich ES v 220 kV sústave, a taktiež sú všetky stanovené hodnoty z prvého kroku podrobené bezpečnostnej

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 53 z 161

analýze N-1 na úrovni systémových prenosových vedení a väzobnej transformácie 400/220 kV, **nakoľko hodnoty KP pre odber z PS sú súdobého charakteru.** V prípade neplnenia kritéria N-1 v PS sú hodnoty KP pre odber z PS stanovené v prvom kroku podľa vzorca (F5.9), znižované až do momentu jeho plnenia. Hodnoty KP pre odber z PS stanovené v prvom kroku môžu byť taktiež znížené, ak obmedzujúcim prvkom v PS je 110 kV vedenie vo vlastníctve prevádzkovateľa PS, ktoré slúži na pripojenie transformátorov PS/RDS do 110 kV rozvodne vo vlastníctve prevádzkovateľa RDS. Korekcia v daných MP prevádzkovateľa RDS do PS sa vykoná pomocou sieťových výpočtov, v ktorých sú uplatnené hodnoty KP pre odber z PS z prvého kroku. V súčasnosti je v PS SR skupina MP prevádzkovateľa RDS do PS napájaných zo sústavy 220 kV závislá od prevádzky transformátorov 400/220 kV v ESt Križovany a ESt Sučany. Do tejto závislej skupiny patria 220 kV ESt Široká, Sučany, Bystričany, Považská Bystrica, Senica a Šaľa.

**Stanovené hodnoty KP pre odber z PS vo všetkých miestach pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS platia len za predpokladu dodržania stanovených maximálnych bilancií v jednotlivých UO, podľa vzorca F5.10.**

$$MAX\_BIL_{UO\ MW} = MAX\_BIL_{UO} * \cos\varphi_n * (1 - DR)[MW], \quad (F5.10)$$

kde:  $MAX\_BIL_{UO}$  je hodnota maximálnej bilancie UO (MVA)

$DR$  je dispečerska rezerva slúžiaca pre plnenie N-1 na PS/DS transformácii v každom stave prevádzky ES SR

$\cos\varphi_n$  menovitý účinník s hodnotou 0,95 (-)

**Kontrola maximálnych bilancií jednotlivých UO slúži na hodnotenie transformátorovej dostatočnosti PS/RDS a jednotlivých UO, a takisto je indikatívnym parametrom včasného a efektívneho rozvoja PS/RDS transformácie. Taktiež je potrebné kontrolovať maximálnu bilanciu 220kV ESt, stanovenú v druhom kroku, z ktorej sú napájané dve rôzne UO.**

Kedže analýzy vykonané v prvom a druhom kroku nezohľadňujú vypínacie plány v rámci PS, **v tret'om, tzv. aktualizáčnom kroku**, je možné v prípade potreby vykonať aktualizáciu hodnôt KP pre odber z PS, stanovených pre základné zapojenie ES SR. Takto získané výsledné hodnoty KP v jednotlivých MP spĺňajú bezpečnostné kritérium N-1 pre konkrétne neúplné zapojenie PS. Pokiaľ prevádzkovateľ PS neaktualizuje hodnoty KP pre odber z PS, stanovených pre špecifické obdobie, platia hodnoty uvedené v Zmluve o pripojení.


5.2.1.2 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS v miestach pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS na účely záložného napájania vlastnej spotreby prevádzkovateľa RDS na úrovni 0,4 kV

V miestach pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS na účel záložného napájania vlastnej spotreby prevádzkovateľa RDS na úrovni 0,4 kV sa hodnota KP pre odber z PS stanoví na základe maximálnej využiteľnosti TDP so zohľadnením menovitého účinníka  $\cos\varphi_n$  v MW.

$$KP_{pre\ odber\ VS} = TDP * \cos\varphi_n [MW] \quad (F5.11)$$

kde:  $TDP$  maximálny dovolený menovitý zdanlivý výkon  $S_{dov}$  v MVA podľa veľkosti istiaceho prvku v príslušnom mieste pripojenia RDS na účel záložného napájania vlastnej spotreby na úrovni 0,4 kV (MVA)

$\cos\varphi_n$  menovitý účinník s hodnotou 0,95 (-)

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 54 z 161

### 5.2.1.3 Metodika stanovenia KP pre dodávku do PS

**Hodnota KP pre dodávku do PS nezohľadňuje možnosti pripájania zariadení na výrobu elektriny do RDS, ale stanovuje maximálnu využiteľnosť TDP v jednotlivých MP v smere z RDS do PS, nakoľko na transformátoroch PS/RDS môže dochádzať aj k tokom výkonu do PS.**

Postup určenia hodnoty **KP pre dodávku do PS** pre prevádzkovateľa RDS sa vykonáva v niekoľkých krokoch tak, aby hodnota KP pre dodávku do PS zohľadňovala hodnoty inštalovaných výkonov transformátorov PS/RDS v jednotlivých MP prevádzkovateľa RDS do PS, maximálne hodnoty bilancii UO ES SR v ich základnom zapojení a okamžité plnenie bezpečnostného kritéria N-1 na transformácii PS/RDS, rovnako ako pri postupe určenia hodnoty KP pre odber z PS.

V prvom kroku sa na základe vzorca F5.8 podľa postupu z určenia hodnoty KP pre odber z PS stanovujú maximálne bilancie UO ( $MAX\_BIL_{UO}$ ) a následne hodnota KP pre dodávku do PS v prvom kroku ( $KP_{1.krok}$ ) podľa vzorca F5.9.

Pre určenie hodnoty KP pre dodávku do PS sa v druhom kroku **neaplikuje** kontrola platnosti bezpečnostného kritéria N-1 na úrovni systémových prenosových vedení a väzobnej transformácie 400/220 kV, **nakoľko hodnoty KP pre dodávku do PS v jednotlivých MP do PS sú nesúdobého charakteru**. Hodnoty KP pre dodávku do PS stanovené v prvom kroku môžu byť znížené, ak obmedzujúcim prvkom v PS je 110 kV vedenie vo vlastníctve prevádzkovateľa PS, ktoré slúži na pripojenie transformátorov PS/RDS do 110 kV rozvodne vo vlastníctve prevádzkovateľa RDS. Taktiež sa znižujú hodnoty KP pre dodávku do PS o hodnotu KP pre dodávku do PS pre výrobcu elektriny, pripojeného do PS v terciárnom vinutí PS/RDS transformátora v danom MP.

Takto stanovené hodnoty KP pre dodávku do PS vo všetkých MP PS sú považované za maximálne. Tieto maximálne hodnoty KP pre dodávku do PS **je možné** v prípade požiadavky prevádzkovateľa RDS a následnej dohody s prevádzkovateľom PS v Zmluve o pripojení medzi prevádzkovateľom PS a prevádzkovateľom RDS **znižovať, minimálne však na hodnotu 0 MW**.

#### Poznámka:

*V zmysle ustanovení Technických podmienok prevádzkovateľa PS je prevádzkovateľ RDS povinný nahradiť výpadok transformačného výkonu PS/RDS v konkrétnom mieste pripojenia RDS do PS, zabezpečujúci pokrývanie bilancie danej UO, napájaním bilancie tejto UO prostredníctvom zariadení prevádzkovateľa RDS z okolitých transformácií PS/RDS.*

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

### 5.2.2 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS v miestach pripojenia odberateľa elektriny do PS

KP pre odber z PS pre odberateľa elektriny do PS, je stanovená na základe reálnej využiteľnosti TDP so zohľadnením menovitého účinníka ( $\cos\varphi_n$ ) a koeficientu súdobosti v každom jednotlivom mieste pripojenia do PS pre odberateľa elektriny z PS.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 55 z 161

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef. súdobosti \quad [MW] \quad (F5.12)$$

kde:  $TDP$  je súčet  $S_{inšt}$  odberných elektroenergetických zariadení v každom jednotlivom mieste pripojenia do PS (MVA)  
*koeficient súdobosti* je koeficient slúžiaci na stanovenie reálneho maximálneho odoberaného činného výkonu

KP pre dodávku do PS pre odberateľa elektriny pripojeného do PS je nulová.

### 5.2.3 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia výrobcu elektriny do PS

KP pre odber z PS pre výrobcu elektriny, pripojeného do PS, je stanovená na základe reálnej využiteľnosti  $TDP$  v každom jednotlivom mieste pripojenia do PS pre výrobcu elektriny so zohľadnením menovitého účinníka ( $\cos\varphi_n$ ) a koeficientu súdobosti, pričom predstavuje maximálnu hodnotu odoberaného činného výkonu (MW), ak zariadenie na výrobu elektriny nevyrába.

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef. súdobosti \quad [MW], \quad (F5.13)$$

kde:  $TDP$  je súčet  $S_{inšt}$  odberných elektroenergetických zariadení v každom jednotlivom mieste pripojenia do PS (MVA)  
*koeficient súdobosti* koeficient slúžiaci na stanovenie reálneho maximálneho odoberaného činného výkonu

*Poznámka:*

*Pre zariadenie na výrobu elektriny typu prečerpávacej vodnej elektrárne (PVE) sa hodnota KP pre odber z PS určí na základe inštalovaných výkonov zariadení na výrobu elektriny pripojených do PS schopných režimu čerpadlovej prevádzky.*


KP pre dodávku do PS pre výrobcu elektriny, pripojeného do PS, je stanovená na základe reálnej využiteľnosti  $TDP$  so zohľadnením menovitého účinníka ( $\cos\varphi_n$ ) a odoberaného činného výkonu pre technologickú vlastnú spotrebu a ostatnú (netechnologickú) vlastnú spotrebu, ak technológia výroby elektriny daného zariadenia na výrobu elektriny umožňuje pokrývať vlastnú spotrebu z vyrobenej elektriny v danom mieste pripojenia. KP pre dodávku do PS zohľadňuje aj elektrické straty na zariadeniach, ktorými je výrobca elektriny pripojený do daného miesta pripojenia v PS.

$$KP_{pre\ dodávku} = TDP * \cos\varphi_n - P_{VS} \quad [MW], \quad (F5.14)$$

kde:  $TDP$  je súčet  $S_{inšt}$  zariadení na výrobu elektriny každom jednotlivom mieste pripojenia (MVA)  
 $P_{VS}$  je činný výkon pre vlastnú spotrebu výrobcu elektriny pripojeného do PS, ktorá zahŕňa technologickú vlastnú spotrebu, ostatnú (netechnologickú) vlastnú spotrebu a elektrické straty na zariadeniach, ktorými je výrobca elektriny pripojený do daného miesta pripojenia v PS (MW)

Metodika výpočtu KP pre dodávku do PS podľa tohto bodu platí pre:

- nových výrobcov elektriny, žiadajúcich o pripojenie do PS,
- výrobcov elektriny, ktorí žiadajú o opätovné pripojenie do PS (Prevádzkový poriadok SEPS, kapitola 2.2),
- výrobcov elektriny, ktorí zásadným spôsobom menia technické parametre zariadenia na výrobu elektriny (Prevádzkový poriadok SEPS, kapitola 2.2),

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 56 z 161

- d) výrobcov elektriny, ktorí požadujú navýšenie alebo zníženie TDP oproti hodnote, dohodnutej v zmluve o pripojení.

Pre výrobcov elektriny s platnou zmluvou o pripojení do PS platia hodnoty KP pre dodávku do PS uvedené v zmluve o pripojení.

#### 5.2.4 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia prevádzkovateľa MDS do PS

KP pre odber z PS pre prevádzkovateľa miestnej DS, pripojeného do PS, je stanovená na základe reálnej využiteľnosti TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia do PS pre prevádzkovateľa MDS so zohľadnením menovitého účinníka ( $\cos\varphi_n$ ) a koeficientu súdobosti.

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef. súdobosti \quad [MW], \quad (F5.15)$$

kde:  $TDP$  je súčet  $S_{inšt}$  odberných elektroenergetických zariadení v každom jednotlivom mieste pripojenia MDS do PS (MVA)

KP pre dodávku do PS pre prevádzkovateľa MDS, pripojeného do PS, je stanovená na základe reálnej využiteľnosti TDP so zohľadnením menovitého účinníka ( $\cos\varphi_n$ ) a koeficientu súdobosti.

$$KP_{pre\ dodávku} = TDP * \cos\varphi_n * koef. súdobosti \quad [MW], \quad (F5.16)$$

kde:  $TDP$  je súčet  $S_{inšt}$  zariadení na výrobu elektriny v každom jednotlivom mieste pripojenia MDS do PS (MVA)

#### 5.2.5 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny pripojeného do PS

KP pre odber z PS pre odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny, pripojeného do PS, je stanovená na základe reálnej využiteľnosti TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia do PS pre odberateľa s povolením na podnikanie v energetike so zohľadnením menovitého účinníka ( $\cos\varphi_n$ ) a koeficientu súdobosti.

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef. súdobosti \quad [MW], \quad (F5.17)$$

kde:  $TDP$  je súčet  $S_{inšt}$  odberných elektroenergetických zariadení v každom jednotlivom mieste pripojenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny pripojeného do PS (MVA)

KP pre dodávku do PS pre odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny, pripojeného do PS, je stanovená na základe reálnej využiteľnosti TDP so zohľadnením menovitého účinníka ( $\cos\varphi_n$ ) a koeficientu súdobosti.

$$KP_{pre\ dodávku} = TDP * \cos\varphi_n * koef. súdobosti \quad [MW], \quad (F5.18)$$

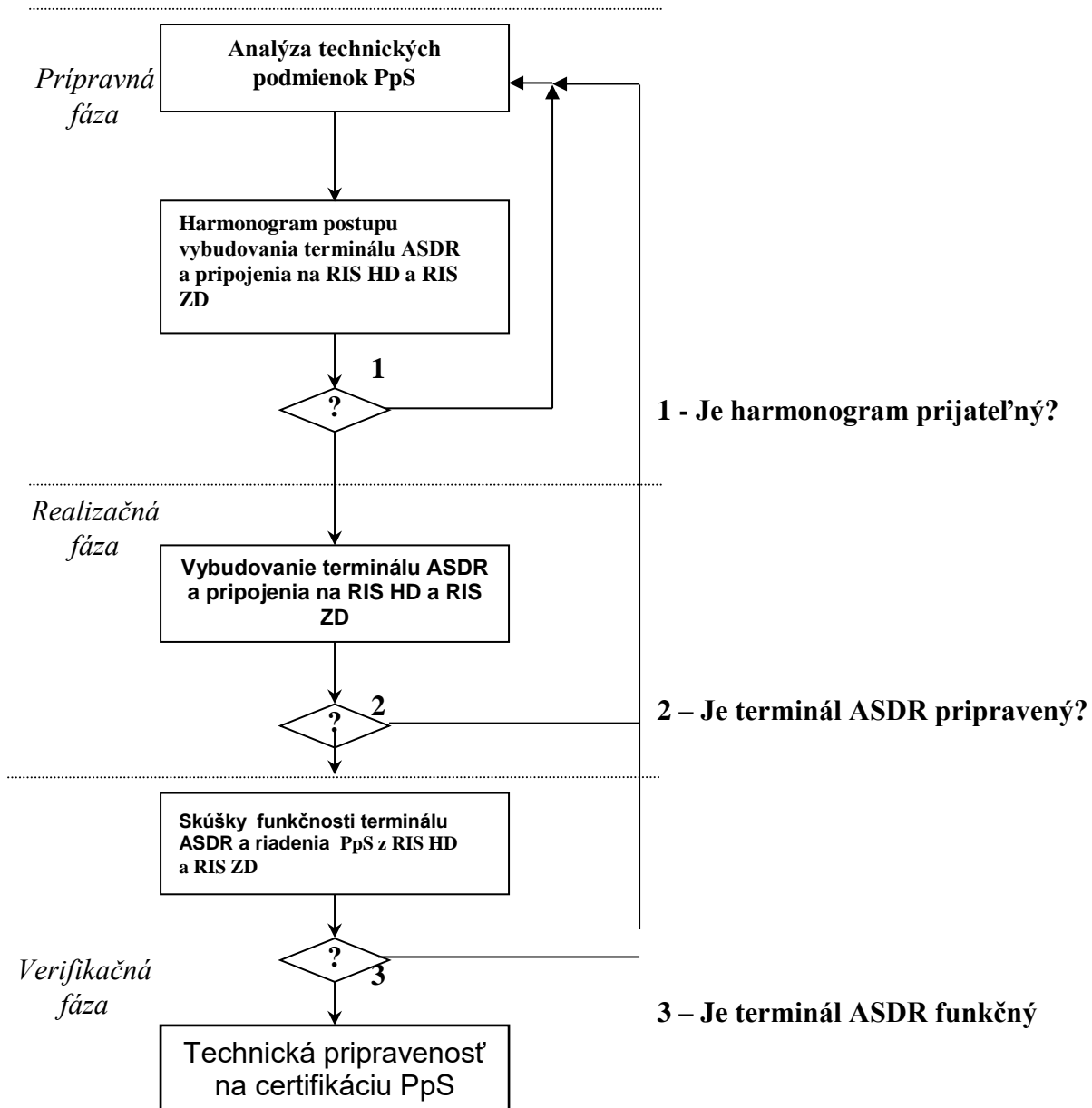
kde:  $TDP$  je súčet  $S_{inšt}$  zariadení na výrobu elektriny v každom jednotlivom mieste pripojenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny pripojeného do PS (MVA)



## 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 radiacemu 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



	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 58 z 161

## 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"> <li>a) merateľnosť podľa stanovených parametrov,</li> <li>b) garantovanú dostupnosť služby pri požiadavke dispečingu PPS,</li> <li>c) kontrolovateľnosť podľa stanoveného spôsobu.</li> </ul> <p>V prípade záujmu poskytovateľa PpS člen pracovnej skupiny zodpovedný za oblasť technologických podmienok poskytovateľa spolupracuje pri analýze.</p>	PPpS
<b>Analýza technických možností pripojenia do RIS dispečingu PPS</b>	
<b>Riadiace a informačné systémy výrobní</b>	
Poskytovateľ PpS je povinný vybudovať na vlastné náklady podľa pokynov PPS potrebné meranie, signalizáciu a terminál ASDR ako aj zabezpečiť prenosové cesty na účely dispečerského riadenia a regulácie elektrizačnej sústavy (ES). Podrobnejšie technické požiadavky sú uvedené v Dokumente B.	PPpS
<b>Komunikácia s RIS</b>	


	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 59 z 161

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) komunikácia s terminálom ASDR musí byť riešená dvoma nezávislými prenosovými cestami s minimálnou rýchlosťou 2400 Bd. Použitý komunikačný protokol musí byť typu <b>IEC-101</b>. Musí byť dodržaná kompatibilita prenosových protokolov,</li> <li>b) terminál ASDR musí mať možnosť nastavenia prenosovej rýchlosti,</li> <li>c) terminál ASDR musí mať možnosť nastavenia deltakritéria individuálne pre jednotlivé analógové veličiny, voľbu deltakritéria na prenos analógových veličín určuje SEPS,</li> <li>d) pri spojeniach medzi riadiacimi systémami dispečingov sa musia využívať nezávislé spojovacie cesty,</li> <li>e) riadiace systémy a telekomunikačné zariadenia musia byť chránené voči neoprávnenému zásahu, bezpečnostné opatrenia sú založené na hardwarových a softwarových prostriedkoch,</li> <li>f) ak sú použité počítačové spojenia medzi dispečingmi, je potrebné uskutočňovať komunikácie s partnermi na vyhradenom počítači,</li> <li>g) na obsluhu vonkajších komunikačných rozhraní majú slúžiť výlučne na tento účel vypracované programy, v ktorých možno koncentrovať bezpečnostné opatrenia voči zásahom z vonku,</li> <li>h) 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.</li> </ul> <p>V prípade záujmu poskytovateľa PpS člen pracovnej skupiny zodpovedný za oblasť komunikácie so systémami RIS a ASZD a člen zodpovedný za oblasť pripojenia na RIS spolupracuje na analýze.</p>	PPpS
--	------

### 6.3 Harmonogram postupu vybudovania terminálu ASDR a jeho pripojenie na RIS PPS

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
<b>Cieľ harmonogramu technickej pripravenosti pripájania poskytovateľa PpS</b>	
Hlavným cieľom harmonogramu je stanoviť postupnosť krokov vybudovania terminálu ASDR a jeho pripojenia na RIS PPS.	PPpS, PPS
<b>Skúšky funkčnosti terminálu ASDR a riadenia PpS z RIS PPS</b>	
Finálna skúška pripojenia terminálu ASDR poskytovateľa PpS na RIS overí schopnosť poskytovateľa poskytovať podporné služby podľa požiadaviek	PPpS, PPS

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 60 z 161

dispečingu SEPS Uskutoční sa po vybudovaní terminálu ASDR a jeho pripojení na RISPPS. 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,
- b) schopnosť technologických zariadení poskytovateľa PpS korektne realizovať požiadavky z dispečingu PPS,
- c) verifikáciu prenášaných dát.

#### **6.4 Postup rozšírenia existujúceho terminálu ASDR**

V prípade potreby rozšírenia terminálu ASDR 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 ASDR, 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.

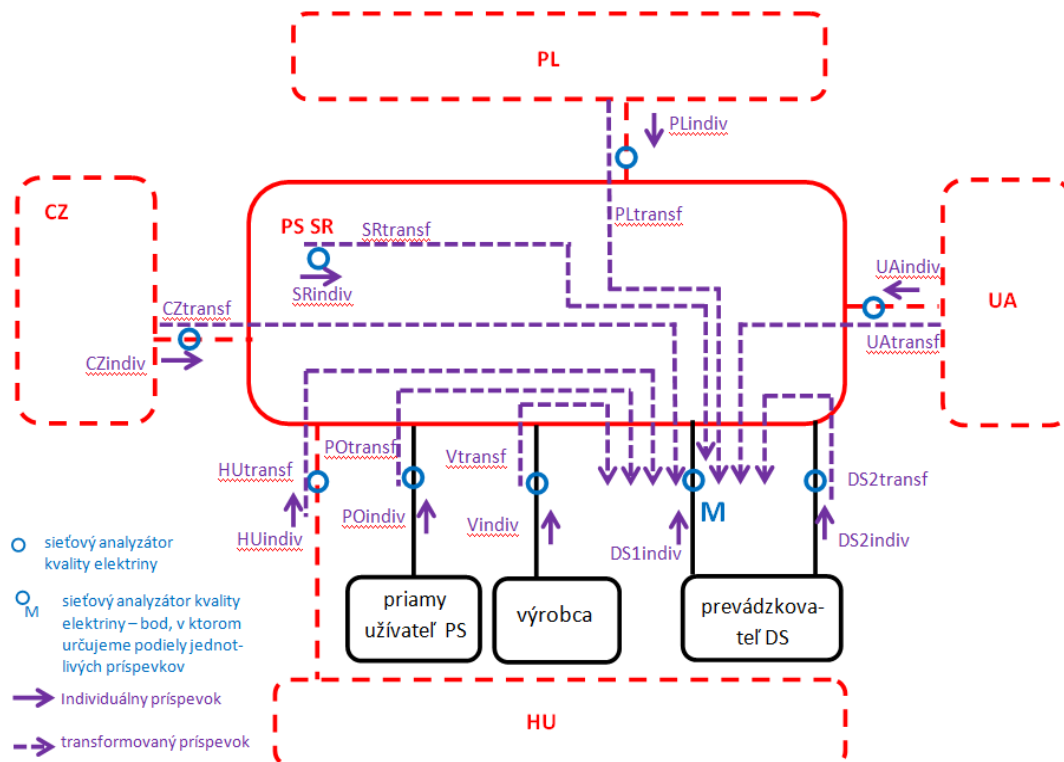
V rámci realizácie sa vykoná funkčná skúška v rozsahu rozšírenia v termíne najmenej 1 pracovný deň pred predpokladaným termínom certifikácie novej PpS.

## 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. F7.1 Znázornenie jednotlivých príspevkov od užívateľov PS daného kvalitatívneho ukazovateľa kvality elektriny v mieste „M“

### Vstupné údaje:

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 62 z 161

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:

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

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,

$[\dot{U}_{namer,harm}]$  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:

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

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.

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

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 63 z 161

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 ( $inj = 1$ ),
3. určenie fázorov napätí vo všetkých uzloch sústavy  $i = 1,2,\dots,n$ ,
4. výpočet prenosového koeficientu pre danú harmonickú medzi uzlom injektovania prúdu  $inj$  a  $i$ -tým uzlom PS:

$$\dot{k}_{i,inj,harm} = \frac{\dot{U}_{i,harm}}{\dot{U}_{inj,harm}} \quad (F7.1-3)$$

5. vykonanie 2., 3. a 4. kroku pre uzly injektovania prúdu až po  $n$ , t.j. pre  $inj = 2,3,\dots,n$ , 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 harmonických**:

$$[\dot{U}_{indiv,harm}]_{n \times 1} = inv([\dot{k}_{harm}]_{n \times n}) \cdot [\dot{U}_{namer,harm}]_{n \times 1} \quad (F7.1-4)$$

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:

$$\dot{U}_{namer,i,harm} = \dot{k}_{i,1,harm} \cdot \dot{U}_{indiv,1,harm} + \dot{k}_{i,2,harm} \cdot \dot{U}_{indiv,2,harm} + \dots + \dot{k}_{i,n,harm} \cdot \dot{U}_{indiv,n,harm} \quad (F7.1-5)$$

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

$\dot{U}_{namer,i,harm}$  je fázor napätia danej harmonickej získaný z merania v  $i$ -tom uzle,

$\dot{k}_{i,1,harm}, \dot{k}_{i,2,harm}, \dots, \dot{k}_{i,n,harm}$  sú prvky z  $i$ -teho riadku matice prenosových koeficientov,

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

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 64 z 161

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

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

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:**

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

## 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:

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

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.

**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. harmonickú,
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,



	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 65 z 161

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:

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

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

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

## 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 :

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

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,

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

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

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

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 66 z 161

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  $\dot{U}_i^{\text{pred}}$ , kde  $i = 1, 2, \dots, n$ ,
3. umiestnenie prídavného zaťaženia do uzla sústavy ( $z_{at} = 1, 2, \dots, n$ ), kde  $n$  je počet uzlov sústavy,
4. určenie fázorov napätí vo všetkých uzloch sústavy  $\dot{U}_i^{\text{po}}$ , kde  $i = 1, 2, \dots, n$ ,
5. výpočet prenosového koeficientu medzi uzlom s prídavnou záťažou a  $i$ -tým uzlom:

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

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 úrovní flikra v sústave je možné z rovnice 7.3-1 určiť **jednotlivé individuálne príspevky flikra v uzloch PS nasledovne:**

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

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:

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 67 z 161

$$P_{\text{namer},i}^3 = k_{i,1}^3 \cdot P_{\text{indiv},1}^3 + k_{i,2}^3 \cdot P_{\text{indiv},2}^3 + \dots + k_{i,n}^3 \cdot P_{\text{indiv},n}^3$$

(F7.3-5)

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

$P_{\text{namer}}$  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:**

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

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

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

### 7.3.2 Dlhodobá miera vnímania flikra $P_{lt}$

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


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

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

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

kde

$P_{st,i}$  je nameraná úroveň flikra v  $i$ -tom uzle  $P_{\text{namer},i}$ , resp. vypočítaný individuálny príspevok od  $i$ -teho zdroja  $P_{\text{indiv},i}$ .

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 68 z 161

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

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

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:

- každá fáza vedenia je reprezentovaná  $\Pi$  článkom, ktorý pozostáva z impedancie a kapacít vedenia,
- každý transformátor je rozdelený na 3 jednofázové jednotky, pričom výsledný model jednej jednotky je reprezentovaný  $\Pi$  článkom, ktorý pozostáva z prvkov reprezentujúcich napät'ový prevod, výkon transformátora, napätie nakrátko, straty naprázdno a straty nakrátko transformátora,
- 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,
- 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,
- 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,
- každý výrobca je modelovaný tromi jednofázovými zdrojmi, impedancie zdrojov sú vypočítané na základe príspevku trojfázového počiatočného súmerného rozového 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.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 69 z 161

### 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:

- priamo meraním – v tomto prípade je možné určiť nesymetriu v uzloch inštalácie sieťových analyzátorov hlavného merania,
- 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.

- Určenie napät'ovej 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.).
- Určenie matic 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:

$$symY_{(1)(1)} = S \cdot \begin{bmatrix} Yu(1,1) & Yu(1,2) & Yu(1,3) \\ Yu(2,1) & Yu(2,2) & Yu(2,3) \\ Yu(3,1) & Yu(3,2) & Yu(3,3) \end{bmatrix} \cdot T \quad (F7.4-2)$$

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


$$symY_{(x)(y)} = \begin{bmatrix} Y_{00:(x)(y)} & Y_{0+:(x)(y)} & Y_{0-:(x)(y)} \\ Y_{+0:(x)(y)} & Y_{++:(x)(y)} & Y_{+-:(x)(y)} \\ Y_{-0:(x)(y)} & Y_{-+:(x)(y)} & Y_{--:(x)(y)} \end{bmatrix} \quad (F7.4-3)$$

kde:

$(x)(y)$  je  $xy$ -tá trojica uzlov,

00 je netočivá zložka admitancie,

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

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 70 z 161

## 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:

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

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

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

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

$$[\dot{U}_-^{odberatelia}]_{n \times 1} = -inv \left( [\dot{Y}_{++}^{odberatelia}]_{n \times n} \right) \cdot [\dot{Y}_{-+}^{odberatelia}]_{n \times n} \cdot [\dot{U}_+]_{n \times 1} \quad (F7.4-4)$$

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 napät'ovej nesymetrie od všetkých užívateľov do konkrétneho uzla  $x$  sa určí:

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

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  $i$ .

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia,          pravidiel prevádzkovania prenosovej          sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 71 z 161

## 8 Skúšky zhody s požiadavkami TP na pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do PS

### 8.1 Všeobecné zásady vykonávania skúšok zhody

Overenie zhody s požiadavkami TP prístupu a pripojenia zariadení na výrobu elektriny do PS sa vykonáva v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, ktorým sa stanovuje sieťový predpis pre pripojenie zariadení na výrobu elektrickej energie do elektrizačnej sústavy. Skúšky zhody môže vykonať autorita akreditovaná Slovenskou národnou akreditačnou službou na vykonávanie skúšky zhody, alebo zodpovedná osoba vlastníka skúšaného zariadenia. Zodpovednosť za vykonávanú skúšku má vlastník skúšaného zariadenia. Skúšky zhody sa môže zúčastniť zástupca PPS. Zástupca vlastníka skúšaného zariadenia sa skúšky zhody musí zúčastniť. Všetky náklady spojené so skúškou zhody hradí vlastník skúšaného zariadenia.

Vlastník skúšaného zariadenia je povinný pred skúškou oznámiť PPS návrh termínu a typ skúšky, ktorú bude vykonávať, a to najneskôr 2 mesiace pred plánovaným termínom konania skúšky. Spolu s oznámením zámeru vykonania skúšky zašle žiadateľ vypracovaný harmonogram a postup vykonania skúšky vo forme Vecného a časového programu a určenou zodpovednou osobou. Termín a čas vykonania skúšky určuje dispečing PPS. Príprava skúšok musí spĺňať podmienky uvedené v PI č.223-2/2 „Zabezpečenie prevádzkových, rizikových, certifikačných, predkomplexných a komplexných skúšok alebo meraní na elektroenergetických zariadeniach prenosovej sústavy“, vydané spoločnosťou SEPS.

Vlastník skúšaného zariadenia ďalej musí:

- a) mať pred plánovanou skúškou prevádzkovo funkčný riadiaci systém a jeho komunikáciu s riadiacim systémom dispečingu PPS;
- b) poskytnúť pred plánovanou skúškou dispečingu PPS verifikované merania a signály do riadiaceho systému dispečingu PPS;
- c) mať pred plánovanou skúškou uzatvorené zmluvy o pripojení do PS a zmluvu o prístupe a prenose elektriny s PPS;
- d) poskytnúť dáta a schémy zapojenia v požadovanom rozsahu a formáte.

Počas skúšky sa hodnoty aktuálneho času a meraných veličín výkonu, napätia a frekvencie, časy zapnutia/vypnutia spínacích prvkov zaznamenávajú v sekundových intervaloch na tri desatinné miesta. Zaznamenané dáta sa používajú na vyhodnotenie skúšky. Rovnako ich zašle v elektronickej forme na dispečing PPS (alebo PDS). Hodnoty činného výkonu sú v MW, jalového výkonu v MVAR, napätia v kV, frekvencie v Hz, prúd v A, čas vo formáte HH:MM:SS. Časy zapnutia/vypnutia sú vo formáte HH:MM:SS,SSS. Hodnoty sú počítané taktiež na tri desatinné miesta.

Počas skúšky zhody nie je povolené meniť nastavené parametre ochrán, automatík a iných zariadení podieľajúcich sa na vykonaní skúšaného opatrenia. Počas skúšky nesmie dôjsť k neplánovanému vypnutiu akéhokoľvek zariadenia v skúšanom objekte. Ak počas skúšky nebudú dodržané bezpečnostné podmienky skúšaného zariadenia, alebo ak bude nevyhnutná zmena nastavenia ochrán, automatík a zariadení, musí sa skúška prerušiť a postupovať podľa miestnych pravidiel. V takom prípade je skúška neúspešná a musí sa po dohode s PPS opakovať.

Pred uvedením zariadenia na výrobu elektrickej energie pripájaného do PS do trvalej prevádzky, musí vlastník výrobného zariadenia preukázať, v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, zhodu nastavenia jeho zariadenia s požiadavkami TP, a to úspešne vykonanými nasledujúcimi skúškami:



**TECHNICKÉ PODMIENKY**  
prístupu a pripojenia,  
pravidlá prevádzkovania prenosovej  
sústavy – Dokument F

Vydanie:  
Aktualizácia č.20

Dátum účinnosti:  
1.4.2021

Strana: 72 z 161

Skúška zhody	Synchrónna jednotka	Jednotka parku zdrojov
<b>Odozva činného výkonu pri zvýšenej frekvencii (LFSM – O)</b>	x	x
<b>Odozva činného výkonu pri zníženej frekvencii (LFSM – U)</b>	x	x
Odozva činného výkonu pri frekvenčnej zmene $\Delta f = \pm 200$ mHz (FSM)	x	x
Riadenie obnovy frekvencie	x	x
Schopnosť štartu z tmy	x	
Prechod na vlastnú spotrebu	x	
Schopnosť poskytovať jalový výkon	x	x
<b>Lehota na prispôsobenie požadovanej hodnoty činného výkonu</b>		x
Režim regulácie napätia		x
Režim regulácie jalového výkonu		x
Režim regulácie účinníka		x

Tab: F 8.1: Zoznam požadovaných skúšok zhody pre výrobné zariadenia pripájané do PS


Vlastník zariadenia na výrobu elektriny je povinný okrem požadovaných skúšok poskytnúť PPS dáta pre vykonanie simulácií na modeli ES SR. Simulácie na overenie zhody nastavenia výrobného zariadenia vlastníka s TP SEPS v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, vykoná PPS, a to v nasledovnom rozsahu:

Simulácia zhody	Synchrónna jednotka	Jednotka parku zdrojov
Odozva činného výkonu pri zvýšenej frekvencii (LFSM – O)	x	x
Odozva činného výkonu pri zníženej frekvencii (LFSM – U)	x	x
Odozva činného výkonu pri frekvenčnej zmene $\Delta f = \pm 200$ mHz (FSM)	x	x
Schopnosť poskytovať jalový výkon	x	x
Ostrovná prevádzka	x	x
Schopnosť prevádzky počas skratu	x	x
Obnovenie činného výkonu po poruche	x	x
Regulácia tlmene oscilácií výkonu	x	x

Tab: F 8.2: Zoznam požadovaných simulácií zhody pre výrobné zariadenia pripájané do PS

Protokol o vykonaní skúšky musí obsahovať meno vlastníka skúšaného zariadenia, adresu zariadenia, názov skúšaného zariadenia, typ skúšky, technické parametre zariadenia, dátum skúšky, meno spoločnosti vykonávajúcej skúšky zhody, zodpovednú osobu za vykonanie skúšky, účastníkov skúšky, požadované grafické priebehy meraných a vypočítaných veličín a vyhodnotenú tabuľku. Vlastník výrobného zariadenia zašle na PPS protokol o vykonaní skúšky zhody s vyhodnotením skúšky v troch vyhotoveniach, podpísaný oprávnenými osobami za vykonanie a vyhodnotenie skúšky a vlastníkom výrobného zariadenia.



	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 73 z 161

## 8.2 Synchronne zariadenia na výrobu elektriny pripájané do PS

### 8.2.1 Odozva činného výkonu pri zvýšenej frekvencii (LFSM – O)

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 44.2).


#### 8.2.1.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť výrobného zariadenia znížiť činný výkon pri zvýšenej frekvencii v sústave nad 50,2 Hz podľa nastavenej statiky a veľkosti odchýlky od prahovej hodnoty frekvencie 50,2 Hz.

#### 8.2.1.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- a) pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na výkone špecifikovaným PPS;
- b) skúška sa vykonáva pri krátkodobej alebo trvalej zvýšenej frekvencii nad 50,2 Hz na troch výkonových hladinách činného výkonu:
  - $P_{max}$  – maximálna kapacita činného výkonu výrobného zariadenia,
  - $P_{min}$  – minimálna kapacita činného výkonu výrobného zariadenia,
  - $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  stredná hodnota kapacity činného výkonu výrobného zariadenia.
- c) počas overovania schopnosti odozvy sa na každej výkonovej hladine činného výkonu výrobného zariadenia zadávajú nasledovné odchýlky frekvencie:
  - + 200 mHz
  - + 250 mHz
  - +500 mHz
  - +1 Hz
  - +1,25 Hz
  - +1,5 Hz
- d) statika výrobného zariadenia je nastavená na 5% z  $P_{max}$ ;
- e) súčasťou skúšky je odskúšanie nastavenia frekvenčnej ochrany na vypnutie vypínača zariadenia na výrobu elektriny pri frekvencii nad 51,5 Hz;
- f) výrobné zariadenie musí mať zapnuté automatické režimy regulácie činného výkonu;
- g) regulátor otáčok a výkonu musí umožniť ručne zadávať odchýlky frekvencie zo skúšobného zariadenia na vykonávanie skúšky zhody (voľný port na korektore frekvencie, ktorý umožňuje pripojiť skúšobné zariadenie);
- h) vlastník zariadenia na výrobu elektriny poskytne pre potreby vykonania skúšok zhody hodnoty maximálneho a minimálneho činného výkonu ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ), nastavenú hodnotu statiky skúšaného zariadenia na výrobu elektriny a hodnoty ponúkaného činného výkonu PRV a SRV;
- i) regulátor otáčok a výkonu má pri frekvencii nad 50,2 Hz lokálne generovať signál „zvýšená frekvencia“, ktorý má vyradiť z činnosti PRV a SRV, ak sú aktívne a znížiť činný výkon s maximálnym oneskorením 2 sekundy podľa nastavenej statiky a veľkosti odchýlky frekvencie od prahovej frekvencie 50,2 Hz; následne podľa vypočítanej frekvencie mení činný výkon;
- j) v prípade, že vypočítaná frekvencia klesne pod 50,2 Hz, deaktivuje sa signál „zvýšená frekvencia“ a aktivujú sa ponuky iba pôvodne zapnutých režimov regulácie činného výkonu; zariadenie na výrobu elektriny ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone ako pred zvýšením frekvencie;

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 74 z 161

- k) pri zmene odchýlky frekvencie do + 200 mHz nesmie dôjsť k vygenerovaniu signálu "zvýšená frekvencia" a/alebo deaktivácii automatických režimov regulácie činného výkonu;
- l) pri skúške z výkonovej hladiny  $P_{min}$  nesmie dôjsť k zmene hodnoty skutočného svorkového činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny.


### 8.2.1.3 Pribeh skúšky

#### 8.2.1.3.1 Skúška odozvy činného výkonu pri trvalej zvýšenej frekvencii (15 minút)

- a) po zadaní odchýlky frekvencie sa táto pripočíta ku skutočnej frekvencii sústavy. Takto vypočítaná frekvencia vstupuje do regulátora otáčok a výkonu (prípadne korektora frekvencie);
- b) ak je vypočítaná frekvencia väčšia ako 50.2 Hz, je vyžadované, aby regulátor otáčok a výkonu vygeneroval lokálny signál „zvýšená frekvencia“. Tento signál deaktivuje aktívne režimy regulácie činného výkonu (PRV, SRV);
- c) zariadenie na výrobu elektriny podľa nastavenej statiky a vypočítanej frekvencie zníži činný výkon. Na tomto zníženom činnom výkone ostáva prevádzkovať 15 minút. Po tomto čase sa zadá odchýlka frekvencie 0 Hz. Vypočítaná frekvencia klesne pod 50.2 Hz, činný výkon sa zmení na pôvodnú hodnotu, deaktivuje sa signál „zvýšená frekvencia“ a aktivujú sa ponuky režimov regulácie činného výkonu (PRV, SRV), iba ak boli pred zvýšením frekvencie zapnuté. Zariadenia na výrobu elektriny ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone ako pred zvýšením frekvencie;
- d) pri vypočítanej frekvencii väčšej ako 51,5 Hz musí dôjsť k odpojeniu zariadenia na výrobu elektriny od PS. Skúška je neúspešná, ak k odpojeniu zariadenia na výrobu elektriny dôjde pri vypočítanej frekvencii nižšej ako 51,5 Hz;
- e) činný výkon a vypočítaná frekvencia sa zaznamenáva po dobu 2 minút pred ručným zadaním zmeny odchýlky frekvencie nepretržite až 2 minúty po zadaní odchýlky frekvencie 0 Hz. Z týchto hodnôt autorita vykonávajúca skúšky zhody urobí grafický priebeh skutočného činného výkonu a vypočítanej frekvencie v sledovanom časovom úseku 2 minúty pred zadaním odchýlky, 15 minút pri zadanej odchýlke, 2 minúty po zadanej odchýlke frekvencie 0 Hz pre každú zadávanú odchýlku frekvencie pri parametri činného výkonu;
- f) oneskorenie zmeny činného výkonu po aktivácii režimu zvýšenej frekvencie má byť menšie ako 2 sekundy. Tolerancia kolísania činného výkonu po dosiahnutí zníženého činného výkonu počas sledovanej doby 15 minút má byť menšia ako 2% z maximálneho činného výkonu skúšaného zariadenia na výrobu elektriny, maximálne však 3 MW;
- g) po ukončení merania, pre každú zmenu odchýlky frekvencie, sa zadá odchýlka frekvencie 0 Hz; regulátor otáčok a výkonu deaktivuje signál „zvýšená frekvencia“ a aktivuje ponuky režimov regulácie činného výkonu v prípade, ak boli pre skúškou zvýšenej frekvencie zapnuté; zariadenie na výrobu elektriny sa prevádzkuje na pôvodnom činnom výkone ako pred zvýšením frekvencie;

#### 8.2.1.3.2 Skúška zhody pri krátkodobej zvýšenej frekvencii (15 sekúnd)

- a) po zadaní odchýlky frekvencie sa táto pripočíta ku skutočnej frekvencii sústavy. Takto vypočítaná frekvencia vstupuje do regulátora otáčok a výkonu (prípadne korektora frekvencie);
- b) ak je vypočítaná frekvencia väčšia ako 50.2 Hz, je vyžadované, aby regulátor otáčok a výkonu vygeneroval lokálny signál „zvýšená frekvencia“. Tento signál deaktivuje aktívne režimy regulácie činného výkonu (PRV, SRV);

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 75 z 161

- c) zariadenie na výrobu elektriny podľa nastavenej statiky a vypočítanej frekvencie zníži činný výkon, pričom v čase 15 sekúnd po zadaní odchýlky frekvencie sa ručne zadaná odchýlka frekvencie zmení na 0 Hz pre každú výkonovú hladinu a ručne zadanú odchýlku zmenu odchýlky;
- d) po zmene odchýlky frekvencie na 0 Hz, zmení zariadenie na výrobu elektriny svoj činný výkon na pôvodnú hodnotu a ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone;
- e) každé meranie po zmene odchýlky frekvencie na nulu trvá 6 minút;
- f) tolerancia kolísania činného výkonu v časovom pásme (T+1) od zadania ručne zadanej odchýlky 0 mHz po dobu 5 minút má byť menšia ako 2% z maximálneho činného výkonu skúšaného zariadenia na výrobu elektriny, maximálne však 3 MW.

#### 8.2.1.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- svorkové hodnoty činného výkonu a frekvencie generátora,
- zadanú odchýlku frekvencie,
- vypočítanú frekvenciu vstupujúcu do regulátora otáčok a výkonu,
- časy zadania zmeny odchýlky frekvencie.

#### 8.2.1.5 Protokol o skúške

##### 8.2.1.5.1 Protokol o skúške zhody odozvy činného výkonu pri trvalej zvýšenej frekvencii (15 minút)

- Časový sled merania počas skúšky pri trvalej zvýšenej frekvencii sa vykoná v zmysle nasledovnej tabuľky:

Čas [min]	Popis
T-2	Začiatok zaznamenávania meraných hodnôt
T	Začiatok skúšky zhody, zadanie odchýlky frekvencie pri výkonovej hladine činného výkonu
T+1	Začiatok meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+16	Zadanie odchýlky frekvencie 0 Hz, koniec meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+17	Koniec skúšky

Tab. F 8.3: Časový sled merania pri trvalej zvýšenej frekvencii

- Urobiť grafický priebeh pri trvalej zvýšenej frekvencii:
  - svorkového činného výkonu generátora v závislosti na čase, 2 minúty pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu nasledujúcich 17 minút pre každú zmenu odchýlky frekvencie na jednotlivých hladinách činného výkonu,
  - vypočítanej frekvencie v závislosti na čase, 2 minúty pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu nasledujúcich 17 minút pre každú zmenu odchýlky frekvencie na jednotlivých hladinách činného výkonu.
- Vypočítať požadované hodnoty z nameraných hodnôt počas skúšky:
  - priemerný svorkový činný výkon od zmeny každej odchýlky frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) pri jednotlivých hladinách činného výkonu,

- priemernú hodnotu vypočítanej frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) od zmeny každej odchýlky frekvencie,
- absolútnu odchýlku svorkového činného výkonu voči priemernému svorkového činného výkonu pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) na jednotlivých hladinách činného výkonu.

P [MW]	$\Delta f$ [Hz]	$\phi P$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{pov}$ [MW]	Vyhovuje (áno/nie)
$P_{max}$	0.2				
$P_{max}$	0.25				
$P_{max}$	0.5				
$P_{max}$	1.0				
$P_{max}$	1.25				
$P_{max}$	1.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.2				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.0				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.5				
$P_{min}$	0.2				
$P_{min}$	0.25				
$P_{min}$	0.5				
$P_{min}$	1.0				
$P_{min}$	1.25				
$P_{min}$	1.5				

Tab. F 8.4: Vyhodnotenie skúšky zhody pri trvalej zvýšenej frekvencii

Vysvetlivky:

P [MW] – výkonová hladina činného výkonu na začiatku skúšky,

$\Delta f$  [Hz] - ručne zadaná odchýlka frekvencie,

$\phi P$  [MW] - priemerný výkon z časového pásma (T+1) až (T+16),

$|\Delta P|$  [MW] - absolútna odchýlka skutočného činného výkonu voči priemernému z časového pásma (T+1) až (T+16),

$\Delta P_{pov}$  [MW] - povolená tolerancia kolísania činného výkonu podľa kap. 2.1.3.1, písm. f)

#### 8.2.1.5.2 Protokol o skúške zhody pri krátkodobej zvýšenej frekvencii (15 sekúnd)

- a) Časový sled merania počas skúšky pri krátkodobej zvýšenej frekvencii.

Čas [sek]	Popis
T-120	Začiatok zaznamenávania meraných hodnôt
T	Začiatok skúšky zhody, zadanie odchýlky frekvencie
T+15	Zadanie odchýlky frekvencie 0 Hz
T+60	Začiatok meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+360	Koniec meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+420	Koniec skúšky

Tab: F 8.5a: Časový sled merania pri krátkodobej zvýšenej frekvencii

- b) Urobiť grafický priebeh pri krátkodobej zvýšenej frekvencii svorkového činného výkonu v závislosti na čase, 120 sekúnd pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu 420 sekúnd na jednotlivých hladinách činného výkonu.
- c) Vypočítať požadované hodnoty z nameraných hodnôt počas skúšky
- priemerný svorkový činný výkon pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+60) až (T+360),
  - absolútnu odchýlku svorkového činného výkonu voči priemernému svorkového činného výkonu pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+60) až (T+360) na jednotlivých hladinách činného výkonu.

P [MW]	$\Delta f$ [Hz]	$\phi P$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{pov}$ [MW]	Vyhovuje (áno/nie)
$P_{max}$	0.2				
$P_{max}$	0.25				
$P_{max}$	0.5				
$P_{max}$	1.0				
$P_{max}$	1.25				
$P_{max}$	1.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.2				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.0				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.5				
$P_{min}$	0.2				
$P_{min}$	0.25				
$P_{min}$	0.5				
$P_{min}$	1.0				
$P_{min}$	1.25				
$P_{min}$	1.5				

Tab: F 8.5b: Vyhodnotenie skúšky zhody pri krátkodobej zvýšenej frekvencii

Vysvetlivky:

P [MW] – výkonová hladina činného výkonu na začiatku skúšky,

$\Delta f$  [Hz] - ručne zadaná odchýlka frekvencie,

$\phi P$  [MW] - priemerný výkon z časového pásma (T+60) až (T+360),


$|\Delta P|$  [MW] - absolútna odchýlka skutočného činného výkonu voči priemernému z časového pásma (T+60) až (T+360),

$\Delta P_{pov}$  [MW] - povolená tolerancia kolísania činného výkonu podľa kap. 2.1.3.2, písm. f)

#### 8.2.1.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška overenia zhody odozvy činného výkonu výrobného zariadenia pri zvýšenej frekvencii v sústave s požiadavkami TP SEPS je úspešná vtedy, ak súčasne platí, že“

- a) najviac jedna hodnota absolútnej odchýlky svorkového činného výkonu zo všetkých meraní pri rovnakých výkonových hladinách činného výkonu prekračuje povolenú toleranciu kolísania činného výkonu;

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 78 z 161

b) zariadenia na výrobu elektriny sa neodpojilo od PS pri frekvencii 51,5 Hz a menšej.

## 8.2.2 Odozva činného výkonu pri zníženej frekvencii (LFSM – U)

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 45.2)

### 8.2.2.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť výrobného zariadenia zvýšiť činný výkon pri zníženej frekvencii v sústave pod 49,8 Hz podľa nastavenej statiky a veľkosti odchýlky od prahovej hodnoty frekvencie 49,8 Hz.

### 8.2.2.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na výkone špecifikovanom PPS;
- skúška sa vykonáva pri krátkodobej a trvale zníženej frekvencii pod 49,8 Hz na troch výkonových hladinách činného výkonu:

$P_{max}$  – maximálna kapacita činného výkonu výrobného zariadenia,


$P_{min}$  – minimálna kapacita činného výkonu výrobného zariadenia,

$P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  stredná hodnota kapacity činného výkonu výrobného zariadenia;

- počas overovania schopnosti odozvy sa na každej výkonovej hladine činného výkonu výrobného zariadenia skokovo zadávajú nasledovné odchýlky frekvencie:

- 200mHz
- 250mHz
- 500mHz
- 1Hz
- 1,25Hz
- 1,5Hz

- statika výrobného zariadenia je nastavená na 5% z  $P_{max}$ ;
- súčasťou skúšky je odskúšanie nastavenia frekvenčnej ochrany na vypnutie vypínača zariadenia na výrobu elektriny pri frekvencii nižšej ako 47,5 Hz;
- výrobné zariadenie musí mať zapnuté automatické režimy regulácie činného výkonu;
- regulátor otáčok a výkonu musí umožniť ručne zadávať odchýlky frekvencie zo skúšobného zariadenia na vykonávanie skúšky zhody (voľný port na korektore frekvencie, ktorý umožňuje pripojiť skúšobné zariadenie);
- vlastník zariadenia na výrobu elektriny poskytne pre potreby vykonania skúšok zhody hodnoty maximálneho a minimálneho činného výkonu ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ), nastavenú hodnotu statiky skúšaného zariadenia na výrobu elektriny a hodnoty ponúkaného činného výkonu PRV a SRV;
- regulátor otáčok a výkonu má pri frekvencii pod 49,8 Hz lokálne generovať signál „znížená frekvencia“, ktorý má vyradiť z činnosti PRV a SRV, ak sú aktívne a zvýšiť činný výkon s maximálnym oneskorením 2 sekundy podľa nastavenej statiky a veľkosti odchýlky frekvencie od prahovej frekvencie 49,8 Hz; následne podľa vypočítanej frekvencie mení činný výkon;
- v prípade, že vypočítaná frekvencia stúpne nad 49,8 Hz, deaktivuje sa signál „znížená frekvencia“ a aktivujú sa ponuky iba pôvodne zapnutých režimov regulácie činného výkonu;

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 79 z 161

zariadenie na výrobu elektriny ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone ako pred znížením frekvencie;

- k) pri zmene odchýlky frekvencie do - 200 mHz nesmie dôjsť k vygenerovaniu signálu "znížená frekvencia" a/alebo deaktivácii automatických režimov regulácie činného výkonu;
- l) pri skúške z výkonovej hladiny  $P_{max}$  nesmie dôjsť k zmene hodnoty skutočného svorkového činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny.

#### 8.2.2.3 Pribeh skúšky

##### 8.2.2.3.1 Skúška odozvy činného výkonu pri trvale zníženej frekvencii (15 minút)

- a) po zadaní odchýlky frekvencie sa táto pripočíta ku skutočnej frekvencii sústavy. Takto vypočítaná frekvencia vstupuje do regulátora otáčok a výkonu (prípadne korektora frekvencie);
- b) ak je vypočítaná frekvencia menšia ako 49,8 Hz, je vyžadované, aby regulátor otáčok a výkonu vygeneroval lokálny signál „znížená frekvencia“. Tento signál deaktivuje aktívne režimy regulácie činného výkonu (PRV, SRV);
- c) zariadenie na výrobu elektriny podľa nastavenej statiky a vypočítanej frekvencie zvýši činný výkon. Na tomto zvýšenom činnom výkone ostáva prevádzkovať 15 minút. Po tomto čase sa zadá odchýlka frekvencie 0 Hz. Vypočítaná frekvencia stúpne nad 49,8 Hz, činný výkon sa zmení na pôvodnú hodnotu, deaktivuje sa signál „znížená frekvencia“. Ponuky režimov regulácie činného výkonu (PRV, SRV) sa aktivujú, iba ak boli pred znížením frekvencie zapnuté. Zariadenia na výrobu elektriny ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone ako pred znížením frekvencie;
- d) pri vypočítanej frekvencii menšej ako 47,5 Hz musí dôjsť k odpojeniu zariadenia na výrobu elektriny od PS. Skúška je neúspešná, ak k odpojeniu zariadenia na výrobu elektriny dôjde pri vypočítanej frekvencii vyššej ako 47,5 Hz;
- e) činný výkon a vypočítaná frekvencia sa zaznamenáva po dobu 2 minút pred ručným zadaním zmeny odchýlky frekvencie nepretržite až 2 minúty po zadaní odchýlky frekvencie 0 Hz. Z týchto hodnôt autorita vykonávajúca skúšky zhody urobí grafický priebeh skutočného činného výkonu a vypočítanej frekvencie v sledovanom časovom úseku 2 minúty pred zadaním odchýlky, 15 minút pri zadanej odchýlke, 2 minúty po zadanej odchýlke frekvencie 0 Hz pre každú zadávanú odchýlku frekvencie pri parametri činného výkonu;
- f) oneskorenie zmeny činného výkonu po aktivácii režimu zníženej frekvencie má byť menšie ako 2 sekundy. Tolerancia kolísania činného výkonu po dosiahnutí zvýšeného činného výkonu počas sledovanej doby 15 minút má byť menšia ako 2% z maximálneho činného výkonu skúšaného zariadenia na výrobu elektriny, maximálne však 3 MW;
- g) po ukončení merania, pre každú zmenu odchýlky frekvencie, sa zadá odchýlka frekvencie 0 Hz. Regulátor otáčok a výkonu deaktivuje signál „znížená frekvencia“ a aktivuje ponuky režimov regulácie činného výkonu v prípade, ak boli pred skúškou zníženej frekvencie zapnuté. Zariadenie na výrobu elektriny sa prevádzkuje na hladine činného výkonu nastavenej ako pred znížením frekvencie.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 80 z 161

#### 8.2.2.3.2 Skúška zhody pri krátkodobej zníženej frekvencii (15 sekúnd)

- a) po zadaní odchýlky frekvencie sa táto pripočíta ku skutočnej frekvencii sústavy. Takto vypočítaná frekvencia vstupuje do regulátora otáčok a výkonu (prípadne korektora frekvencie);
- b) ak je vypočítaná frekvencia menšia ako 49,8 Hz, je vyžadované, aby regulátor otáčok a výkonu vygeneroval lokálny signál „znížená frekvencia“. Tento signál deaktivuje aktívne režimy regulácie činného výkonu (PRV, SRV);
- c) zariadenie na výrobu elektriny podľa nastavenej statiky a vypočítanej frekvencie zvýši činný výkon, pričom v čase 15 sekúnd po zadaní odchýlky frekvencie sa ručne zadaná odchýlka frekvencie zmení na 0 Hz pre každú výkonovú hladinu a ručne zadanú odchýlku zmenu odchýlky;
- d) po zmene odchýlky frekvencie na 0 Hz, zmení zariadenie na výrobu elektriny svoj činný výkon na pôvodnú hodnotu a ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone;
- e) každé meranie po zmene odchýlky frekvencie na nulu trvá 6 minút;
- f) tolerancia kolísania činného výkonu v časovom pásme (T+1) od zadania ručne zadanej odchýlky 0 mHz po dobu 5 minút má byť menšia ako 2% z maximálneho výkonu skúšaného zariadenia na výrobu elektriny, maximálne však 3 MW;

#### 8.2.2.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) svorkové hodnoty činného výkonu a frekvencie generátora,
- b) zadanú odchýlku frekvencie,
- c) vypočítanú frekvenciu vstupujúcu do regulátora otáčok a výkonu,
- d) časy zadania zmeny zadania odchýlky frekvencie.

#### 8.2.2.5 Protokol o skúške

##### 8.2.2.5.1 Protokol o skúške zhody odozvy činného výkonu pri trvalej zníženej frekvencii (15 minút)

Protokol o skúške zhody musí obsahovať:

- a) Časový sled merania počas skúšky pri trvalej zníženej frekvencii sa vykoná v zmysle nasledovnej tabuľky:

Čas [min]	Popis
T-2	Začiatok zaznamenávania meraných hodnôt
T	Začiatok skúšky zhody, zadanie odchýlky frekvencie pri výkonovej hladine činného výkonu
T+1	Začiatok meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+16	Zadanie odchýlky frekvencie 0 Hz, koniec meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+17	Koniec skúšky

Tab. F 8.6: Časový sled merania pri trvalej zníženej frekvencii

- b) Grafický priebeh pri trvalej zvýšenej frekvencii:



- a) svorkového činného výkonu generátora v závislosti na čase; 2 minúty pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu nasledujúcich 17 minút pre každú zmenu odchýlky frekvencie na jednotlivých hladinách činného výkonu,
- b) vypočítanej frekvencie v závislosti na čase, 2 minúty pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu nasledujúcich 17 minút pre každú zmenu odchýlky frekvencie na jednotlivých hladinách činného výkonu.
- c) Výpočet požadovaných hodnôt z nameraných hodnôt počas skúšky:
- priemerný svorkový činný výkon od zmeny každej odchýlky frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) pri jednotlivých hladinách činného výkonov,
  - priemernú hodnotu vypočítanej frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) od zmeny každej odchýlky frekvencie,
  - absolútnu odchýlku svorkového činného výkonu voči priemernému svorkovému činnému výkonu pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) na jednotlivých hladinách činného výkonu.

P [MW]	$\Delta f$ [Hz]	$\phi P$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{pov}$ [MW]	Vyhovuje (áno/nie)
$P_{max}$	0.2				
$P_{max}$	0.25				
$P_{max}$	0.5				
$P_{max}$	1.0				
$P_{max}$	1.25				
$P_{max}$	1.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.2				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.0				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.5				
$P_{min}$	0.2				
$P_{min}$	0.25				
$P_{min}$	0.5				
$P_{min}$	1.0				
$P_{min}$	1.25				
$P_{min}$	1.5				

Tab. F 8.7: Vyhodnotenie skúšky zhody pri trvalej zníženej frekvencii

Vysvetlivky:

P [MW] – výkonová hladina činného výkonu na začiatku skúšky,

$\Delta f$  [Hz] - ručne zadaná odchýlka frekvencie,

$\phi P$  [MW] - priemerný výkon z časového pásma (T+1) až (T+16),

$|\Delta P|$  [MW] - absolútna odchýlka skutočného činného výkonu voči priemernému z časového pásma (T+1) až (T+16),

$\Delta P_{pov}$  [MW] - povolená tolerancia kolísania činného výkonu podľa kap. 2.2.3.1, písm. f)

### 8.2.2.5.2 Protokol o skúške zhody pri krátkodobej zvýšenej frekvencii (15 sekúnd)

Protokol o skúške zhody musí obsahovať:

- a) Časový sled merania počas skúšky pri krátkodobej zvýšenej frekvencii.

Čas [sek]	Popis
T-120	Začiatok zaznamenávania meraných hodnôt
T	Začiatok skúšky zhody, zadanie odchýlky frekvencie
T+15	Zadanie odchýlky frekvencie 0 Hz
T+60	Začiatok meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+360	Koniec meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+420	Koniec skúšky

Tab. F 8.8: Časový sled merania pri krátkodobej zníženej frekvencii

- b) Grafický priebeh pri krátkodobej zníženej frekvencii


- a) svorkového činného výkonu v závislosti na čase, 120 sekúnd pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu 420 sekúnd na jednotlivých hladinách činného výkonu.

- c) Výpočet požadovaných hodnôt z nameraných hodnôt počas skúšky

- priemerný svorkový činný výkon pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+60) až (T+360),
- absolútnu odchýlku svorkového činného výkonu voči priemernému svorkovému výkonu pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+60) až (T+360) na jednotlivých hladinách činného výkonu.

P [MW]	$\Delta f$ [Hz]	$\phi P$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{pov}$ [MW]	Vyhovuje (áno/nie)
$P_{max}$	-0.2				
$P_{max}$	-0.25				
$P_{max}$	-0.5				
$P_{max}$	-1.0				
$P_{max}$	-1.25				
$P_{max}$	-1.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-0.2				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-0.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-0.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-1.0				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-1.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-1.5				
$P_{min}$	-0.2				
$P_{min}$	-0.25				
$P_{min}$	-0.5				
$P_{min}$	-1.0				
$P_{min}$	-1.25				
$P_{min}$	-1.5				

Tab. F 8.9: Vyhodnotenie skúšky zhody pri krátkodobej zníženej frekvencii

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 83 z 161

#### Vysvetlivky:

- P [MW] – výkonová hladina činného výkonu na začiatku skúšky,  
 $\Delta f$  [Hz] - ručne zadaná odchýlka frekvencie,  
 $\phi P$  [MW] - priemerný výkon z časového pásma (T+60) až (T+360),  
 $|\Delta P|$  [MW] - absolútna odchýlka skutočného činného výkonu voči priemernému z časového pásma (T+60) až (T+360),  
 $\Delta P_{pov}$  [MW] - povolená tolerancia kolísania činného výkonu podľa kap. 2.2.3.2, písm. f)

#### 8.2.2.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška overenia zhody odozvy činného výkonu výrobného zariadenia pri zníženej frekvencii v sústave s požiadavkami TP SEPS je úspešná vtedy, ak súčasne platí, že:

- najviac jedna hodnota absolútnej odchýlky svorkového činného výkonu zo všetkých meraní pri rovnakých výkonových hladinách činného výkonu prekračuje povolenú toleranciu kolísania činného výkonu;
- zariadenia na výrobu elektriny sa neodpojilo od PS pri frekvencii 47,5 Hz a vyššej.

#### 8.2.3 Odozva činného výkonu pri frekvenčnej zmene $\Delta f = \pm 200$ mHz (FSM) (overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 45.3)


##### 8.2.3.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť výrobného zariadenia plynule meniť veľkosť činného výkonu v závislosti od zmeny frekvencie podľa nastavenej statiky a odchýlky frekvencie.

##### 8.2.3.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na výkone špecifikovanom PPS;
- počas skúšky musí mať výrobné zariadenie vypnuté všetky režimy regulácie činného výkonu okrem režimu PRV;
- pásmo necitlivosti frekvenčnej odozvy 0 - 200 mHz;
- zmena činného výkonu vztiahnutá k  $P_{max}$  zariadenia na výrobu elektriny minimálne  $\pm 2\% P_{max}$ , avšak maximálne 5MW;
- necitlivosť regulátora činného výkonu menšia ako  $\pm 10$  mHz,
- nastavenie statiky s v rozmedzí 2 – 12 %;
- oneskorenie aktivácie činného výkonu maximálne 2 sekundy,
- maximálny čas aktivácie celého rozsahu činného výkonu do 30 sekúnd,
- doba poskytovania aktivovaného činného výkonu minimálne 15 minút;
- hodnoty odchýlky frekvencie sa zadávajú zo skúšobného zariadenia na korektor frekvencie automaticky;
- skúška sa za bežnej prevádzky robí na jednej výkonovej hladine po dobu 1 hodiny.

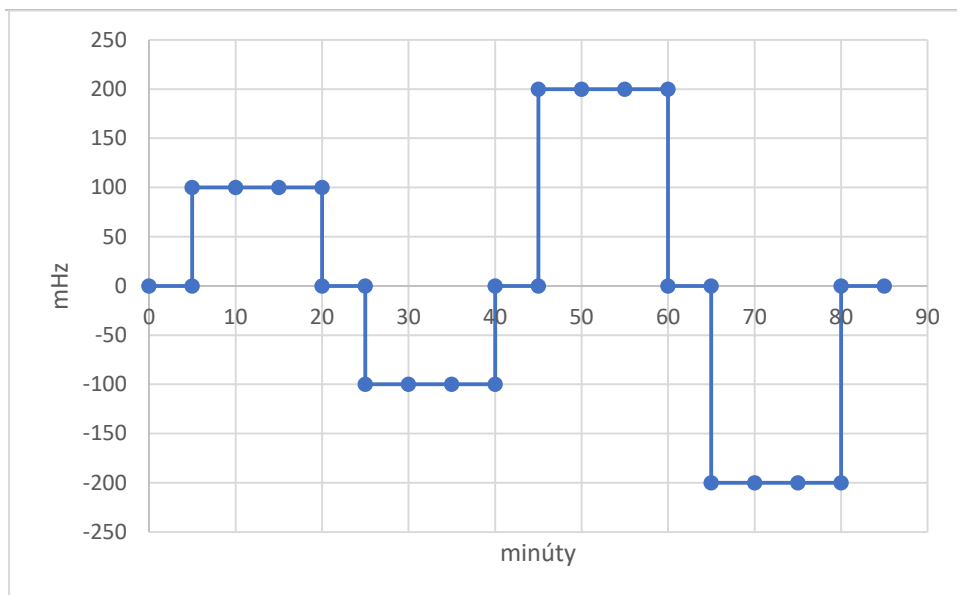
	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 84 z 161

### 8.2.3.3 Priebeh skúšky

#### 8.2.3.3.1 Skúška odozvy činného výkonu skúšobným signálom

Skúška rozsahu aktivácie a veľkosti odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie vo frekvenčnom pásme 49,8 – 50,2 Hz sa robí skúšobným signálom podľa Obr. F 8.1. Skúšky skúšobným signálom sa robia na troch výkonových hladinách činného výkonu ( $P_{\max}-P_{PRV}$ ),  $P_{st}=(P_{\max}+P_{\min})/2$  a ( $P_{\min}+P_{PRV}$ ), v prípade, že  $(P_{\max}-P_{\min}) < 0,2 \cdot P_{\max}$ , potom sa skúšky robia na dvoch výkonových hladinách činného výkonu ( $P_{\max}-P_{PRV}$ ) a ( $P_{\min}+P_{PRV}$ ). Skokové zmeny odchýlky frekvencie sa automaticky zadávajú zo skúšobného zariadenia na korektor frekvencie. Zariadenie na výrobu elektriny mení činný výkon podľa nastavenej statiky a skokovej zmeny odchýlky frekvencie.

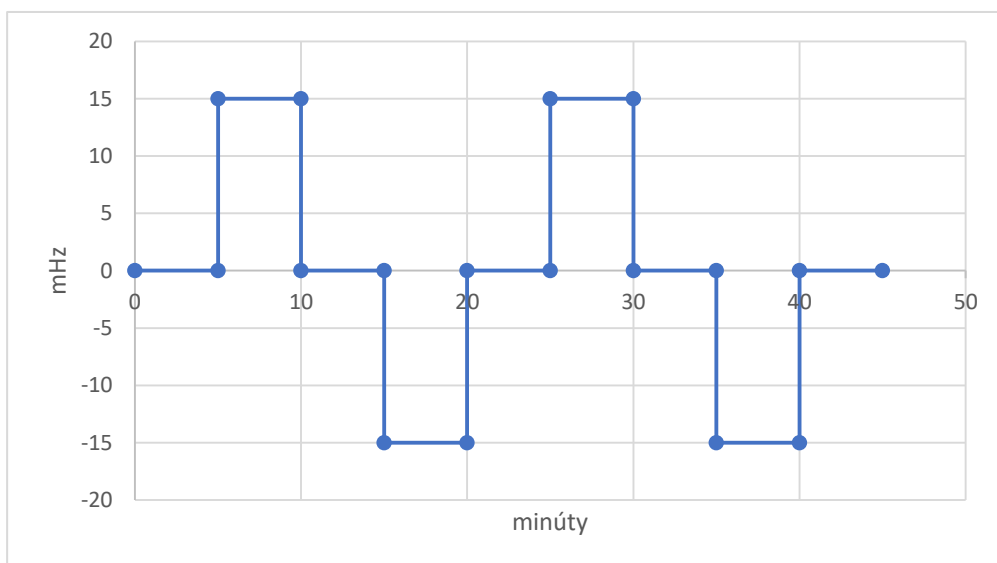
- a) prevádzka zariadenia na výrobu elektriny pred skúškou je podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia;
- b) zmena činného výkonu na ( $P_{\max}-P_{PRV}$ );
- c) prevádzka na ( $P_{\max}-P_{PRV}$ ) po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu.
- d) pripojenie skúšobného zariadenia na voľný port korektora frekvencie;
- e) spustiť na skúšobnom zariadení skúšobný signál na overenie schopnosti odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie;
- f) skúšobné zariadenie automaticky posieľa odchýlku frekvencie na korektor frekvencie;
- g) zariadenie na výrobu elektriny mení činný výkon podľa veľkosti odchýlky frekvencie a nastavenej statiky;
- h) počas skúšky sa zaznamenávajú čas, hodnoty skutočného svorkového činného výkonu, zadanej odchýlky frekvencie.
- i) zmena činného výkonu na ( $P_{\min}+P_{PRV}$ );
- j) prevádzka na ( $P_{\min}+P_{PRV}$ ) po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- k) spustenie skúšobného signálu na overenie schopnosti odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie na skúšobnom zariadení;
- l) skúšobné zariadenie automaticky posieľa odchýlku frekvencie na korektor frekvencie;
- m) zariadenie na výrobu elektriny mení činný výkon podľa veľkosti odchýlky frekvencie a nastavenej statiky;
- n) počas skúšky sa zaznamenávajú čas, hodnoty skutočného činného výkonu, zadanej odchýlky frekvencie.
- o) zmena činného výkonu na  $P_{st}=(P_{\max}+P_{\min})/2$ ; v prípade, že  $(P_{\max}-P_{\min}) > 0,2 \cdot P_{\max}$  pokračuje sa v zmysle bodov u) a v);
- p) prevádzka na  $P_{st}$  po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- q) spustenie skúšobného signálu na overenie schopnosti odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie na skúšobnom zariadení;
- r) skúšobné zariadenie automaticky posieľa odchýlku frekvencie na korektor frekvencie.
- s) zariadenie na výrobu elektriny mení činný výkon podľa veľkosti odchýlky frekvencie a nastavenej statiky;
- t) počas skúšky sa zaznamenávajú čas, hodnoty skutočného činného výkonu, zadanej odchýlky frekvencie;
- u) odpojenie skúšobného zariadenia od korektora frekvencie;
- v) prevádzka zariadenia na výrobu elektriny po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia.



Obr. F 8.1 Skúšobný signál na overenie odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie

### 8.2.3.3.2 Skúška necitlivosti regulátora

Skúška sa robí skúšobným signálom podľa Obr. F 8.2. Skokové zmeny odchýlky frekvencie sa automaticky zadávajú zo skúšobného zariadenia na korektor frekvencie. Zariadenie na výrobu elektriny mení činný výkon podľa nastavenej statiky a veľkosti zadanej odchýlky frekvencie skúšobným signálom.



Obr. F 8.2 Skúšobný signál na overenie necitlivosti regulátora

- prevádzka zariadenia na výrobu elektriny pre skúškou je podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia;
- zmena činného výkonu na  $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$ ;
- prevádzka na  $P_{st}$  po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;

- d) pripojenie skúšobného zariadenia na voľný port korektora frekvencie;
- e) spustenie skúšobného signálu na overenie necitlivosti regulátora otáčok a výkonu na skúšobnom zariadení;
- f) skúšobné zariadenie automaticky posielajú odchýlky frekvencie do korektora frekvencie;
- g) zariadenie na výrobu elektriny mení nepatrne činný výkon;
- h) počas skúšky sa zaznamenávajú čas, skutočné hodnoty činného výkonu a odchýlky frekvencie;
- i) odpojenie skúšobného zariadenia od korektora frekvencie;
- w) prevádzka zariadenia na výrobu elektriny po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia.

#### 8.2.3.3.3 Skúška odozvy činného výkonu za bežnej prevádzky.

Skúška za bežnej prevádzky sa robí iba pri zapnutej PRV na jednej výkonovej hladine činného výkonu  $((P_{\max}+P_{\min})/2)$  po dobu 1 hodiny.

#### 8.2.3.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) svorkové hodnoty činného výkonu a frekvencie generátora,
- b) zadanú odchýlku frekvencie,
- c) plánovaný činný výkon.

#### 8.2.3.5 Protokol o skúške.

- a) Vypočítať požadované hodnoty uvedené v Tab. F8. 10 pre vyhodnotenie odozvy činného výkonu skúšobným signálom a v Tab. F8.11 pre vyhodnotenie odozvy činného výkonu za bežnej prevádzky.

Čas [min]	$\phi f$ [Hz]	$\phi P_{\text{žiad}}$ [MW]	$\phi P_{\text{svor}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje áno/nie
0-5						
5-10						
10-15						
15-20						
20-25						
25-30						
30-35						
35-40						
40-45						
45-50						
50-55						
55-60						
60-65						
65-70						
70-75						
75-80						
80-85						

Tab. F8.10 Vyhodnotenie odozvy činného výkonu pri skúšobnom signáli

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 87 z 161

Čas [min]	$\Phi_f$ [Hz]	$\phi P_{\text{žiad}}$ [MW]	$\phi P_{\text{svor}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje áno/nie
0-5						
5-10						
10-15						
15-20						
20-25						
25-30						
30-35						
35-40						
40-45						
45-50						
50-55						
55-60						

Tab. F8.11 Vyhodnotenie odozvy činného výkonu za bežnej prevádzky

Vysvetlivky:

$\Phi_f$  - priemerná frekvencia v danom časovom úseku

$\phi P_{\text{žiad}}$  - priemerný žiadaný činný výkon v danom časovom úseku 5 minút

$\phi P_{\text{svor}}$  - priemerný svorkový činný výkon v danom časovom úseku 5 minút

$|\Delta P|$  - priemerná absolútna odchýlka ( $\phi P_{\text{žiad}} - \phi P_{\text{svor}}$ ) v danom časovom úseku 5 minút

$\Delta P_{\text{pov}}$  - povolená absolútna odchýlka 2% z  $P_{\text{max}}$ , maximálne 5 MW

- b) Overiť nastavenej statiky zo zaznamenaných dát z vykonanej skúšky rozsahu aktivácie výpočtom zo vzorca:


$$S = (\Delta f / f_n) / (\Delta P / P_{\text{max}})$$

Hodnota statiky sa vypočíta z každého merania skúšobným signálom podľa 2.3.2.1. za posledných 5 minút v časovom úseku po každej zmene odchýlky frekvencie. Priemerná vypočítaná hodnota statiky má povolenú toleranciu  $\pm 5\%$  z nastavenej.

- c) Overiť čas oneskorenia aktivácie výpočtom zo zaznamenaných dát vykonanej skúšky rozsahu aktivácie činného výkonu. Doba oneskorenia aktivácie činného výkonu sa počíta od času skokovej zmeny frekvencie do času zvýšenia činného výkonu nad pôvodnú hodnotu. (Skúška je úspešná, ak najviac jedna hodnota času oneskorenia aktivácie činného výkonu z jednotlivých meraní je väčšia ako povolená hodnota.)
- d) Overiť maximálny čas aktivácie výpočtom zo zaznamenaných dát vykonanej skúšky rozsahu aktivácie činného výkonu. Maximálny čas aktivácie činného výkonu sa vypočíta od času skokovej zmeny frekvencie do času dosiahnutia celého ponúkaného činného výkonu. (Skúška je úspešná, ak najviac jedna hodnota času aktivácie celého ponúkaného výkonu z jednotlivých meraní je väčšia ako povolená hodnota.)
- e) Overiť dobu poskytovania činného výkonu výpočtom zo zaznamenaných dát vykonanej skúšky rozsahu aktivácie. (Skúška je úspešná, ak absolútna hodnota rozdielu priemerného činného výkonu oproti vypočítanému za 15 minút je menšia ako  $0.05 \cdot P_{\text{PRV}}$ .)

#### 8.2.3.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška je úspešná, ak na základe vypočítaných hodnôt a povolených tolerancií na jednotlivých hladinách činného výkonu súčasne platí, že:

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 88 z 161

- a) najviac jedna vypočítaná odchýlka činného výkonu  $\Delta P_{pov}$  z časového pásma posledných 5 minút po zmene odchýlky frekvencie nevyhovuje povolenej odchýlke;
- b) najviac jedna hodnota časového oneskorenia aktivácie činného výkonu z jednotlivých meraní je väčšia ako povolená hodnota 2 sek;
- c) najviac jedna hodnota času aktivácie celého ponúkaného výkonu z jednotlivých meraní je väčšia ako povolená hodnota 30 sekúnd;
- d) absolútna hodnota rozdielu priemerného činného výkonu oproti vypočítanému za 15 minút je menšia ako  $0.05 \cdot P_{PRV}$ .

#### 8.2.4 Riadenie obnovy frekvencie

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 45.4)

##### 8.2.4.1 Cieľ skúšky

Skúškou sa overí schopnosť výrobného zariadenia meniť veľkosť činného výkonu v požadovanom rozsahu a požadovanou rýchlosťou, a tým sa podieľať sa na obnove frekvencie v sústave na jej menovitú hodnotu alebo na zachovaní veľkosti plánovaných tokov činného výkonu medzi regulačnými oblasťami.

##### 8.2.4.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

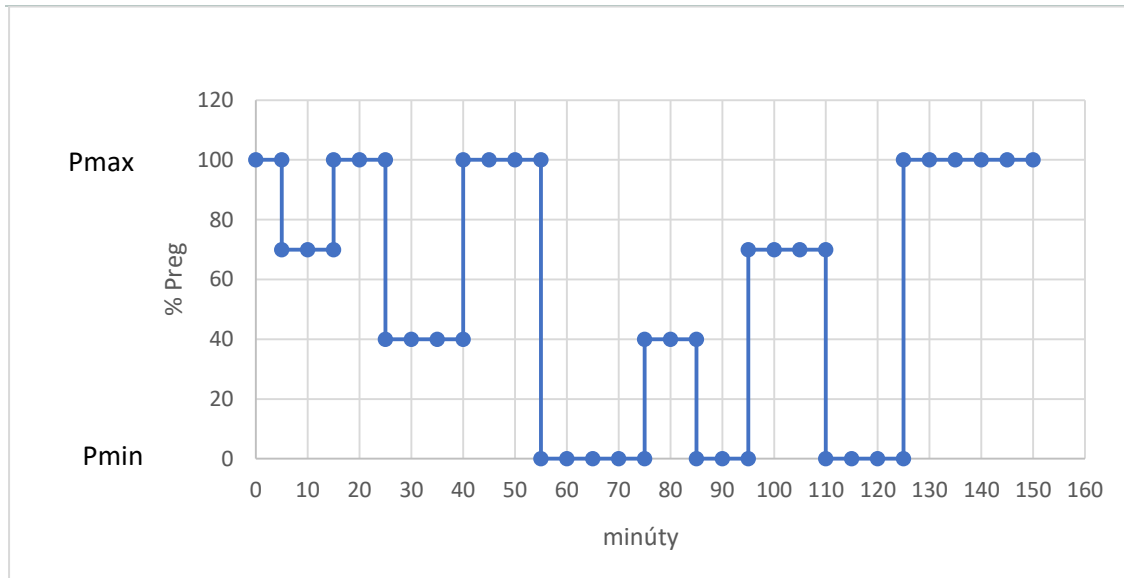
- a) pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na výkone  $P_{max}$ , resp.  $P_{min}$ ;
- b) režim regulácie činného výkonu PRV musí byť počas skúšky vypnutý;
- c) gradient zmeny veľkosti činného výkonu musí byť minimálne  $4\% P_{max}/min$ ;
- d) skúška regulácie činného výkonu sa vykonáva skúšobným signálom podľa Obr. F8.3 a za bežnej prevádzky; hodnoty žiadaného výkonu sa zadávajú automaticky skúšobným signálom podľa Obr. F8.3. zo skúšobného zariadenia na skúšanie zhody a za bežnej prevádzky z riadiaceho systému dispečingu PPS;
- e) zariadenie na výrobu elektriny musí mať funkčnú diaľkovú reguláciu činného výkonu z riadiaceho systému dispečingu a zo záložného dispečingu PPS;

##### 8.2.4.3 Priebeh skúšky

###### 8.2.4.3.1 Skúška regulácie činného výkonu skúšobným signálom

Skúška regulácie činného výkonu sa robí skúšobným signálom podľa Obr. F8.3 na hornej hranici regulačného pásma odpovedajúcej hodnote  $P_{max}$  a odskúša sa funkčnosť regulácie činného výkonu v celom regulačnom rozsahu. Požadovaný výkon sa zadáva automaticky zo skúšobného zariadenia skúšobným signálom na voľný vstupný port regulátora otáčok a výkonu. Skúška trvá 150 minút.





Obr. F8.3 Skúšobný signál na overenie regulácie činného výkonu

- prevádzka zariadenia na výrobu elektriny pred skúškou je podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia;
- zmena činného výkonu na hodnotu  $P_{max}$ ;
- prevádzka výrobného zariadenia na výkone  $P_{max}$  po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- pripojenie skúšobné zariadenie na voľný port regulátora otáčok a výkonu
- spustenie skúšobného signálu na skúšobnom zariadení; skúšobné zariadenie automaticky posielajú žiadaný činný výkon podľa Obr. F8.3 po dobu 150 minút;
- výrobné zariadenie mení činný výkon s oneskorením podľa žiadaného činného výkonu zo skúšobného zariadenia;
- počas skúšky sa zaznamenáva čas, skutočný svorkový činný výkon a žiadaný činný výkon; zo zaznamenaných hodnôt sa graficky spracujú priebehy skutočného svorkového a žiadaného činného výkonu;
- odpojenie skúšobného zariadenie od regulátora otáčok a výkonu skúšaného výrobného zariadenia;
- prevádzka výrobného zariadenia po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia.

#### 8.2.4.3.2 Skúška regulácie činného výkonu za bežnej prevádzky

Skúška regulácie činného výkonu výrobného zariadenia za bežnej prevádzky sa robí v trvaní 2 hodín pri zapnutej funkcii diaľkovej regulácie činného výkonu. Skúška regulácie činného výkonu za bežnej prevádzky sa robí z riadiaceho systému dispečingu PPS a zo záložného dispečingu PPS zadaním hodnoty požadovaného výkonu na regulátor otáčok a výkonu skúšaného výrobného zariadenia.

- prevádzka zariadenia na výrobu elektriny pred skúškou je podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia;
- zmena činného výkonu na hodnotu  $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  (diagramový výkon);

- c) prevádzka zariadenia na výrobu elektriny na výkone  $P_{st}$  po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- d) zapnutie požadovaných signálov a analógových hodnôt nutných pre diaľkovú reguláciu činného výkonu na skúšanom výrobnom zariadení;
- e) prepnutie skúšaného výrobného zariadenia do diaľkovej regulácie činného výkonu v riadiacom systéme dispečingu PPS, resp. záložného dispečingu PPS;
- f) vyslanie požadovaných hodnôt činného výkonu, na ktoré mení svoj činný výkon skúšané výrobné zariadenie z riadiaceho systému dispečingu PPS, resp. záložného dispečingu PPS; počas skúšky by musí byť využitých minimálne 40% z regulačného rozsahu činného výkonu skúšaného zariadenia;
- g) doba trvania skúšky je 120 minút od prepnutia skúšaného zariadenia do diaľkovej regulácie činného výkonu;
- h) počas skúšky sa zaznamenáva čas, skutočný svorkový činný výkon a žiadaný činný výkon;
- i) vypnutie skúšaného výrobného zariadenia z diaľkovej regulácie činného výkonu.
- j) prevádzka výrobného zariadenia po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia.

#### 8.2.4.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške regulácie veľkosti činného výkonu skúšobným signálom je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) hodnoty činného výkonu na svorkách generátora,
- b) frekvenciu generátora,
- c) požadovanú hodnotu činného výkonu,
- d) časy zadania zmeny činného výkonu.

Pri skúške regulácie veľkosti činného výkonu pri bežnej prevádzke je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) hodnoty činného výkonu na svorkách generátora,
- b) frekvenciu generátora,
- c) požadovanú hodnotu činného výkonu,

#### 8.2.4.5 Protokol o skúške

##### 8.2.4.5.1 Skúška zmeny činného výkonu

- a) Vypočítať požadované hodnoty uvedené v Tab. F8. 12 pre vyhodnotenie zmeny činného výkonu výrobného zariadenia skúšobným signálom a graficky spracovať priebeh svorkového činného výkonu generátora a skúšobného signálu pri skúške skúšobným signálom.
- b) Vypočítať požadované hodnoty uvedené v Tab. F8.13 pre vyhodnotenie zmeny činného výkonu výrobného zariadenia za bežnej prevádzky a graficky spracovať priebeh svorkového činného výkonu generátora a požadovaného činného výkonu pri skúške za bežnej prevádzky.

čas [min]	$\phi P_{\text{žiad}}$ [MW]	$\phi P_{\text{svor}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje áno/nie
0-5					
5-15					
15-20					



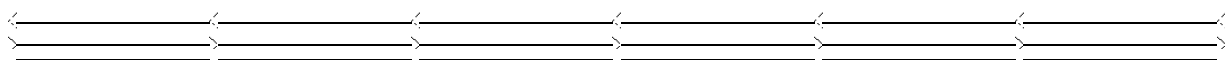
**TECHNICKÉ PODMIENKY**  
prístupu a pripojenia,  
pravidlá prevádzkovania prenosovej  
sústavy – Dokument F

Vydanie:  
Aktualizácia č.20

Dátum účinnosti:  
1.4.2021

Strana: 91 z 161


20-25					
25-30					
30-35					
35-40					
40-45					
45-50					
50-55					
55-60					
60-65					
65-70					
70-75					
75-80					
80-85					
85-90					
90-95					
95-100					
100-105					
105-110					



140-145					
145-150					

Tab. F8. 12 Vyhodnotenie zmeny činného výkonu výrobného zariadenia skúšobným signálom

čas [min]	$\phi P_{\text{žiad}}$ [MW]	$\phi P_{\text{svor}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje áno/nie
0-5					
5-10					
10-15					
15-20					
20-25					
25-30					
30-35					
35-40					
40-45					
45-50					
50-55					
55-60					
60-65					

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 92 z 161

65-70					
70-75					
75-80					
80-85					
85-90					
90-95					
95-100					
100-105					
105-110					
110-115					
115-120					

Tab. F8.13 Vyhodnotenie zmeny činného výkonu výrobného zariadenia za bežnej prevádzky  
Vysvetlivky:

čas - časové intervaly skúšky

$\phi P_{\text{žiad}}$  - priemerný požadovaný činný výkon v danom 5 minútovom časovom intervale

$\phi P_{\text{svor}}$  - priemerný skutočný svorkový činný výkon v danom 5 minútovom časovom intervale


$|\Delta P|$  - absolútna odchýlka medzi  $\phi P_{\text{žiad}}$  a  $\phi P_{\text{svor}}$  v danom 5 minútovom časovom intervale

$\Delta P_{\text{pov}}$  - povolená absolútna odchýlka 2% z  $P_{\text{max}}$ , maximálne 5 MW

- c) Overiť veľkosť tolerancie skutočného dodanému činného výkonu voči požadovanému výkonu výpočtom zo zaznamenaných dát z vykonanej skúšky regulácie činného výkonu skúšobným signálom. V časovom intervale 3 minút od momentu dosiahnutia požadovanej hodnoty činného výkonu, musí byť absolútna odchýlka činného výkonu menšia ako 2% z  $P_{\text{max}}$ , maximálne však 5 MW. Priemerná absolútna odchýlka pri každom meraní bude uvedená vo výslednom protokole.
- d) Overiť rýchlosť zmeny činného výkonu výpočtom zo zaznamenaných dát z vykonanej skúšky regulácie činného výkonu skúšobným signálom. Z každej požiadavky na zmenu činného výkonu sa vypočíta trvanie doby od zadania času nového požadovaného výkonu do času dosiahnutia požadovaného ho výkonu. Gradient výkonu za minútu sa počíta pre každú požadovanú zmenu činného výkonu na jedno desatinné miesto. Tieto hodnoty gradientu budú uvedené vo výslednom protokole a musia byť väčšie ako garantované vlastníkom výrobného zariadenia, minimálne však 4% z  $P_{\text{max}}/\text{min}$ .
- e) Overiť maximálnu dobu potrebnú na zregulovanie celého regulačného rozsahu činného výkonu výpočtom zo zaznamenaných dát z vykonanej skúšky regulácie činného výkonu skúšobným signálom. Doba potrebná na zregulovanie celého regulačného rozsahu činného výkonu sa počíta od času zadania požadovaného činného výkonu do času dosiahnutia požadovaného činného výkonu, pri zmene výkonu z  $P_{\text{max}}$  na  $P_{\text{min}}$  a z  $P_{\text{min}}$  na  $P_{\text{max}}$ . Vypočítaná hodnota doby potrebnej na zregulovanie celého rozsahu činného výkonu sa uvedie vo výslednom protokole a musí byť kratšia ako 15 minút.

#### 8.2.4.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška je úspešná, ak na základe vypočítaných hodnôt a povolených tolerancií na jednotlivých hladinách činného výkonu súčasne platí, že:

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 93 z 161

- a) v časovom intervale 3 minút od momentu dosiahnutia požadovanej hodnoty činného výkonu, nie je absolútna odchýlka činného výkonu väčšia ako 2% z  $P_{max}$ , resp. 5 MW;
- b) žiadna z hodnôt gradientu nie je menšia ako 4% z  $P_{max}/min$ ;
- c) doba zregulovania celého rozsahu činného výkonu nie dlhšia ako 15 minút.

## 8.2.5 Skúška schopnosti výrobného zariadenia štartu z tmy

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 45.5).

### 8.2.5.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť výrobného zariadenia nabehnúť zo stavu úplnej straty napätia v sústave bez podania napätia z vonkajšieho zdroja energie. Schopnosť zariadenia štartu z tmy je v zmysle TP nepovinná požiadavka.


### 8.2.5.2 Podmienky a priebeh skúšky

- a) Preskúšať funkčnosť satelitnej komunikácie uskutočnením telefónneho hovoru zo strany výrobného zariadenia s dispečerom dispečingu PPS.
- b) Vlastník výrobného zariadenia zabezpečí stratu napätia na vlastnej spotreby výrobného zariadenia.
- c) Po strate napätia musí nabehnúť
  - i. nezávislé zariadenie na výrobu elektriny na zabezpečenie vlastnej spotreby (VS) skúšaného výrobného zariadenia alebo
  - ii. generátor, ak je vybavený technológiou, ktorá umožňuje automatický rozbeh a nabudenie vybraného generátora bez pomocného zariadenia na výrobu elektriny, na zabezpečenie VS zariadenia na výrobu elektriny.
- d) Po zabezpečení napätia pre VS začať nábeh skúšaného generátora (na nominálne napätie a frekvenciu) príkazom dispečera dispečingu PPS.
- e) Podat' napätie na voľnú prípojnicu určenú PPS pri nominálnom napätí prípojnice ( $U_{n,príp}$ ) a frekvencii ( $f_n$ ).
- f) Vykonať skúšku regulácie napätia skúšaného generátora. Požadovaný rozsah regulácie je na úrovni minimálnej ( $U_{min}$ ) a maximálnej ( $U_{max}$ ) hodnoty budenia daného generátora podľa technologických obmedzení generátora alebo obmedzení VS.
- g) Vykonať skúšku regulácie frekvencie skúšaného generátora. Požadovaný rozsah regulácie frekvencie je  $f_{min} = 49,5$  Hz a  $f_{max} = 50,5$  Hz.
- h) Skúšky podľa písm. g) a h) vykonať tak, aby neboli prekročené limity prevádzkovej bezpečnosti, a s ohľadom na miestne prevádzkové predpisy.

### 8.2.5.3 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

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

- a) Čas nábehu nezávislého zariadenia na výrobu elektriny  $t_{ds}$  od okamihu straty napätia pre VS výrobného zariadenia so skúšaným generátorom.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 94 z 161

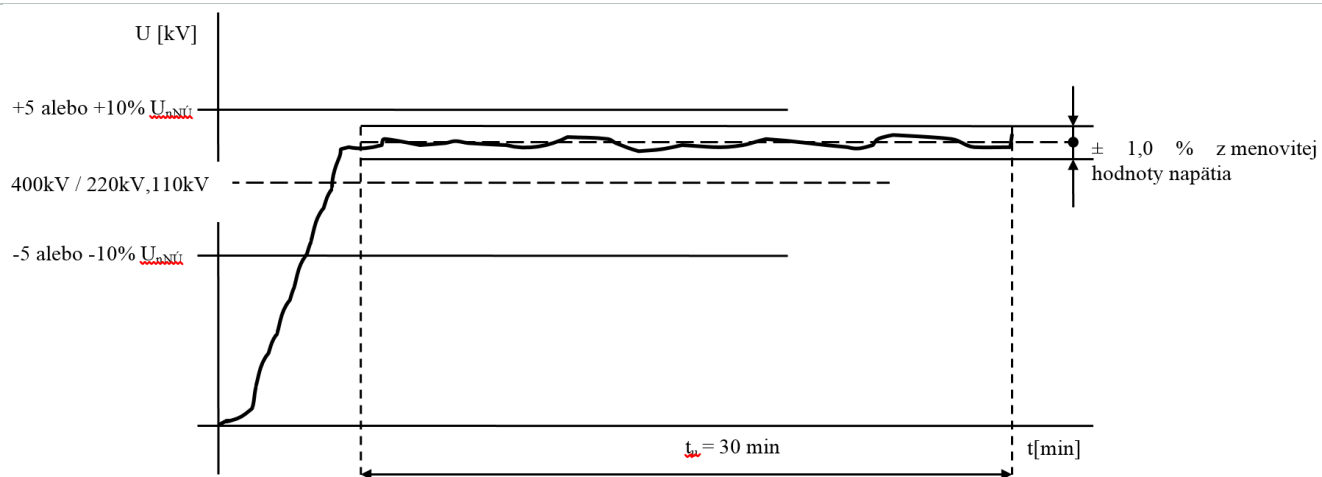
- b) Čas nábehu zariadenia  $t_s$  vrátane dodania napätia na určenú prípojnicu.
- c) Čas trvania požadovaných ustálených hodnôt napätia a frekvencie ( $f_n$ ,  $f_{min}$ ,  $f_{max}$ ,  $U_{n,príp}$ ,  $U_{min}$  a  $U_{max}$ ).
- d) Frekvenciu ( $f_G$ ) generátora.
- e) Napätie ( $U_G$ ) generátora.
- f) Napätie na určenej prípojnici.
- g) Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu  $t = 0,2$  s.

#### 8.2.5.4 Vyhodnotenie skúšky a protokol o skúške

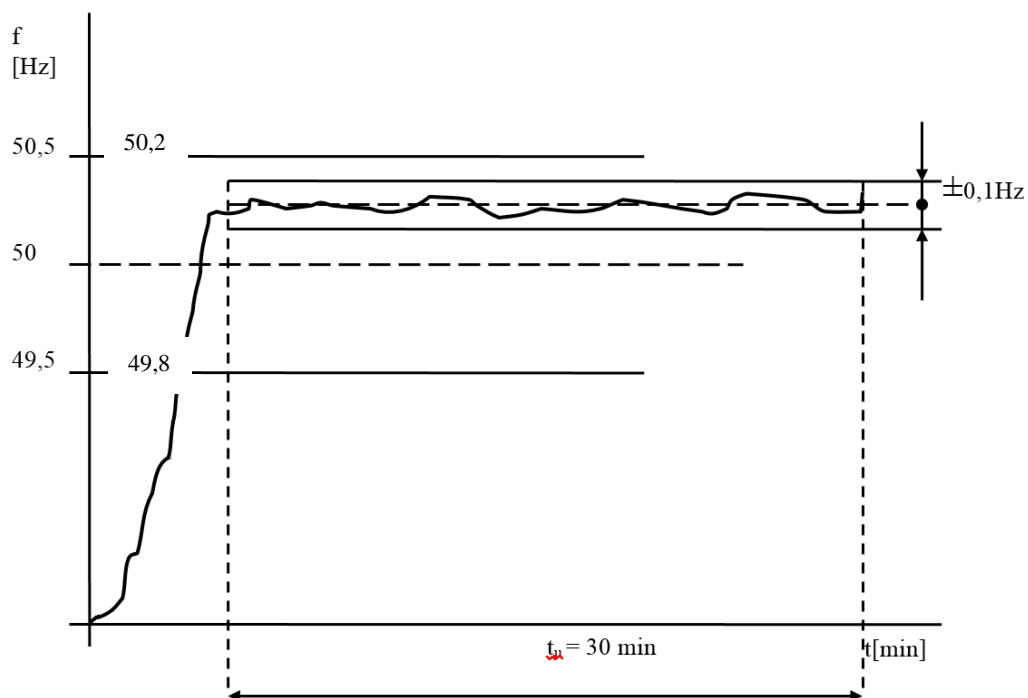
Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

- a) Čas nábehu nezávislého zariadenia na výrobu elektriny na zabezpečenie VS  $t_{ds} \leq 5$  minút. skúšaného generátora do stavu, v ktorom môže zabezpečiť napätie pre svoju VS a pre VS systémových elektrární od príkazu dispečera PS na „Štart z tmy“ po dodanie napätia na určenú prípojnicu  $t_s \leq 15$  minút.
- b) Čas ustálenia napätia ( $U_{n,príp.}$ ) na určenej prípojnici v rozvodni PS  $t_u \leq 5$  minút.
- c) Pásmo ustálenia napätia ( $U_{n,príp.}$ ) na určenej prípojnici v rozvodni PS v pásme  $p_u = \pm 5\%$  (pre  $U_{n,príp} = 400$  kV) alebo  $\pm 10\%$  (pre  $U_{n,príp} = 220$  kV a 110 kV) z  $U_{n,príp.}$  so stabilitou ustálenej hodnoty napätia v rozsahu  $\pm 1,0\%$  z  $U_{n,príp.}$  v časovom úseku  $t_u = 30$  minút (Obr. F8.4) a výsledky graficky spracovať.
- d) Ustálenie frekvencie  $f_n$  regulátorom činného výkonu v pásme  $p_u = \pm 200$  mHz od  $f_n = 50$  Hz so stabilitou v rozsahu  $\pm 100$  mHz v časovom úseku  $t_u = 30$  minút (Obr. F8.5) a výsledky graficky spracovať.
- e) Pásmo ustáleného napätia ( $U_{min}$  a  $U_{max}$ ) na určenej prípojnici PS v pásmach  $p_u$  podľa bodu d) so stabilitou ustálenej hodnoty napätia v rozsahu  $\pm 1,0\%$  z dosiahnutej hodnoty  $U_{min}$  a  $U_{max}$  v časovom úseku  $t_u = 5$  minút pre každé dosiahnuté napätie a výsledky graficky spracovať. V rámci spracovania výsledkov vyhodnotiť rozsah regulácie vzhľadom na zvolenú prípojnicu a dĺžku trvania regulácie z hodnoty  $U_{min}$  na  $U_{max}$ .
- f) Ustálenie frekvencie regulátorom činného výkonu v pásme  $p_u = \pm 200$  mHz z požadovanej  $f_{min}$  a  $f_{max}$  so stabilitou v rozsahu  $\pm 100$  mHz v časovom úseku  $t_u = 5$  minút pre každú zvolenú frekvenciu a výsledky graficky spracovať.
- g) Z nameraných hodnôt veličín  $t_{ds}$ ,  $t_s$ ,  $U_G$ ,  $f_G$  generátora,  $U_{príp.}$  a  $f_{príp}$  na určenej prípojnici a vypočítaných  $p_u$  zostrojiť grafy.

Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu  $t = 0,2$  s.




Obr. F8.4 Požadovaný priebeh napätia na určenej prípojnici pri "Štarte z tmy" pri ustálení



Obr. F8.5 Požadovaný priebeh frekvencie na určenej prípojnici pri "Štarte z tmy" pri ustálení

### 8.2.6 Skúška schopnosti prechodu výrobného zariadenia na vlastnú spotrebu (overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 45.6)

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 96 z 161

#### 8.2.6.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť na prechod a zregulovanie výrobného zariadenia z režimu dodávky činného výkonu do PS/DS na úroveň výroby pre vlastnú spotrebu pri strate možnosti vyvedenia výkonu vypnutím vývodového vedenia a stabilne v ňom pracovať počas požadovanej doby.

#### 8.2.6.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- a) Pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia.
- b) Schopnosť skúšaného zariadenia sa opätovne pripojiť do PS SR v rozsahoch frekvencie 47,5 – 50,05 Hz.
- c) Skúška sa realizuje pri reálnych hodnotách frekvencie PS SR  $f_{real}$ .
- d) Schopnosť skúšaného zariadenia sa opätovne pripojiť do PS SR v rozsahoch napätia podľa napäťovej hladiny
  - i. 400 kV: 360 kV – 440 kV
  - ii. 220 kV: 198 kV – 245,96 kV
  - iii. 110 kV: 99 kV – 126,5 kV
- e) Skúška sa realizuje pri reálnom napätí v PS SR  $U_{real}$ .
- f) Schopnosť synchronizačného zariadenia umožniť nastavenie parametrov U a f (definovaných v bode 1.1.2 b) a d)). Schopnosť nastavenia je deklarovaná protokolom synchronizačného zariadenia.
- g) Vlastná spotreba je zabezpečovaná z blokového transformátora skúšaného zariadenia.
- h) Dodávka činného výkonu skúšaného zariadenia je blízko  $P_{max}$  (príp. na základe preukázateľných obmedzení môže byť po schválení PPS špecifikovaný).
- i) Skúšanie je zabezpečené reálnou skúškou (alebo simuláciou) zmeny stavu vypínacieho prvku v čase  $T_{vyp}$  na zariadení zabezpečujúcom vyvedenie výkonu do PS/DS.
- j) Zmenu stavu vypínacieho prvku zabezpečiť zaslaním výzvy z dispečingu PPS (výzva je realizovaná signálom z RIS HDC/ZDC do riadiaceho systému skúšaného zariadenia alebo telefonickou požiadavkou, príp. inou formou schválenou PPS) pri turbínovej prevádzke, jej prijatím skúšaným zariadením s následným automatickým zregulovaním na vlastnú spotrebu.
- k) Skúšané zariadenie po prechode do režimu výroby na vlastnú spotrebu musí byť schopné prevádzky v tomto režime v čase  $T_{pož}$  definovanom PPS (minimálne však 30 minút) bez akéhokoľvek pomocného pripojenia externého zdroja.
- l) Po uplynutí času  $T_{pož}$  opätovné prífázovanie skúšaného zariadenia k PS/DS.
- m) Pokiaľ výrobné zariadenie po svojom úplnom vypnutí (0 MW) je schopné sa rýchlo opätovne prífázovať do 15 minút, nemusí byť dokazovaná schopnosť prevádzky na vlastnej spotrebe počas doby  $T_{pož}$ .

#### 8.2.6.3 Priebeh skúšky

Skúšané zariadenie je pripojené k PS/DS a pracuje na hladine činného výkonu blízko svojej maximálnej kapacity  $P_{max}$  (príp. výkonu dohodnutom s PPS).



- a) Skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii v PS SR  $f_{real}$  a napätí  $U_{real}$ .
- b) Zaslanie výzvy na odpojenie zariadenia z dispečingu PPS.
- c) Po prijatí výzvy sa skúšané zariadenie odpojí od PS/DS (resp. zmení stav vypínacieho prvku) v čase  $T_{vyp}$  a prechádza do režimu výroby na vlastnú spotrebu.
- d) Zaznamenať čas vypnutia  $T_{vyp}$  vypínacieho prvku resp. zmenu jeho stavu.
- e) Prevádzka skúšaného zariadenia v režime výroby na vlastnú spotrebu po dobu  $T_{pož}$ . Počas tejto doby sa sleduje prevádzka skúšaného zariadenia.
- f) Po uplynutí času  $T_{pož}$  zaslanie výzvy na opätovné pripojenie zariadenia z dispečingu PPS.
- g) Po prijatí výzvy sa skúšané zariadenie opätovne prifázuje do PS/DS (resp. zmení stav vypínacieho prvku).

#### 8.2.6.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

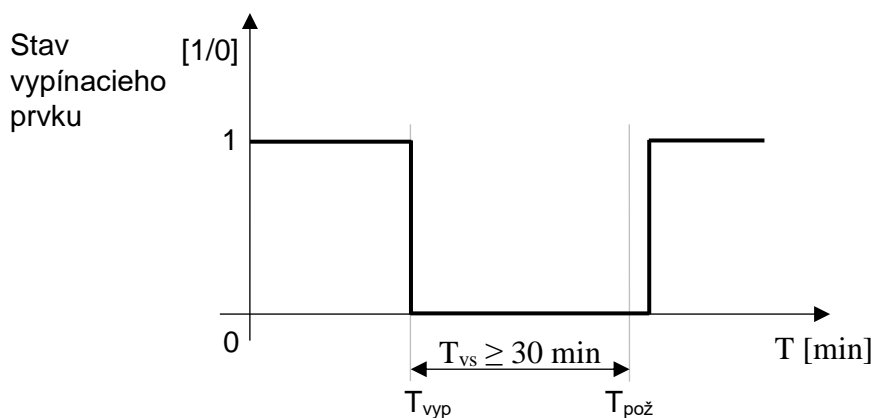
Meranie a vyhodnotenie pre skúšku prechodu výrobného zariadenia do režimu výroby na vlastnú spotrebu:

- a) Čas  $T_{vs}$  (kde  $T_{vs} = T_{pož} - T_{vyp} \geq 30$  minút), počas ktorého pracuje skúšané zariadenie v režime výroby na vlastnú spotrebu.

#### 8.2.6.5 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške prechodu výrobného zariadenia do režimu výroby na vlastnú spotrebu, ktorý bude obsahovať:


- a) údaj o počiatočných hodnotách frekvencie  $f_{real}$  a napätia  $U_{real}$ ;
- b) správu o výsledkoch nameraných hodnôt času  $T_{pož}$  a  $T_{vyp}$  a ich grafické znázornenie podľa Obr. F8.6.
- c) z grafického znázornenia musí byť možné identifikovať ich rozdiel ( $T_{vs} = T_{pož} - T_{vyp} \geq 30$  minút). V grafickom znázornení bude prenesená aj zmena stavu vypínacieho prvku v čase  $T_{vyp}$ .



Obr. F8.6 Skúška prechodu výrobného zariadenia na vlastnú spotrebu

#### 8.2.6.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška sa považuje za úspešnú, ak súčasne platí, že:

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 98 z 161

- a) po prijatí výzvy na odpojenie zariadenia od PS/DS z dispečingu PPS došlo k reálnemu odpojeniu vývodového vedenia (resp. simuláciou) a následnému prechodu zariadenia do režimu výroby na vlastnú spotrebu;
- b) skúšané výrobné zariadenie je schopné prevádzky v režime výroby na vlastnú spotrebu v dohodnutom čase  $T_{pož}$  a počas doby  $T_{pož}$  nevykazovalo nestabilnú prevádzku (tzn. nedošlo k neočakávanému odpojeniu akéhokoľvek zariadenia vlastnej spotreby);
- c) skúšané zariadenie bolo úspešne prifázované k PS;
- d) bol dodaný protokol o nastavení synchronizačného zariadenia.

## 8.2.7 Schopnosť poskytovať jalový výkon

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 45.7).

### 8.2.7.1 Cieľ skúšky


Skúška preukáže schopnosť výrobného zariadenia poskytovať induktívny (oblasť podbudenia) a kapacitný jalový výkon (oblasť prebudenia) v požadovanom rozsahu pre rôzne hodnoty napätia pri maximálnom dodávanom činnom výkone  $P_{max}$  a pri dodávke činného výkonu nižšom ako je  $P_{max}$ .

### 8.2.7.2 Podmienky skúšky

- a) pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na jednej z troch definovaných hladín  $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ,  $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  výrobného zariadenia;
- b) zariadenie musí byť schopné pracovať:
  - i. v rozsahu  $Q/P_{max}$  maximálne 0,95 pri  $P_{max}$
  - ii. v rozsahu  $Q/P_{max}$  maximálne 0,95 pri  $P < P_{max}$
  - iii. v rozsahu regulácie napätia maximálne 0,875 – 1,1 $U_n$ ;
- c) výstup zo skúšobného zariadenia je pripojený na voľný port regulátora jalového výkonu;
- d) regulátor jalového výkonu musí umožniť zadávať požadované hodnoty jalového výkonu zo skúšobného zariadenia;
- e) zmeny činného výkonu zabezpečuje obsluha zariadenia na výrobu elektriny;
- f) zmeny jalového výkonu sa robia zo skúšobného zariadenia podľa údajov podľa P-Q diagramu výrobného zariadenia.

### 8.2.7.3 Priebeh skúšky

- a) prevádzka zariadenia na výrobu elektriny pred skúškou je podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia;
- b) skúška sa vykonáva pre krajné hodnoty napätie z rozsahu regulácie napätia (0,875  $U_n$ - 1,1  $U_n$ ) v mieste pripojenia výrobného zariadenia k sústave;
- c) zmena činného výkonu na hodnotu  $P_{max}$  a jalového výkonu na  $Q=0$  MVAR; prevádzka zariadenia na  $P_{max}$  a  $Q=0$  MVAR po dobu 1 hodiny;
- d) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{max}$  podľa P-Q diagramu výrobného zariadenia, činný výkon ostáva na  $P_{max}$ ; prevádzka zariadenia na  $P_{max}$  a  $Q_{max}$  po dobu 1 hodiny;
- e) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{min}$  podľa P-Q diagramu výrobného zariadenia, činný výkon ostáva na  $P_{max}$ ; prevádzka zariadenia na  $P_{max}$  a  $Q_{min}$  po dobu 1 hodiny;

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 99 z 161

- f) zmena činného výkonu na  $P_{st}$  a  $Q=0$  MVar; prevádzka na  $P_{st}$  a  $Q=0$  MVar po dobu 1 hodiny;
- g) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{max}$  podľa P-Q diagramu výrobného zariadenia, činný výkon ostáva na  $P_{st}$ ; prevádzka na  $P_{st}$  a  $Q_{max}$  po dobu 1 hodiny;
- h) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{min}$  podľa P-Q diagramu zariadenia, činný výkon ostáva na  $P_{st}$ ; prevádzka na  $P_{st}$  a  $Q_{min}$  po dobu 1 hodiny;
- i) zmena činného výkonu na  $P_{min}$  a  $Q=0$  MVar; prevádzka výrobného zariadenia na  $P_{min}$  a  $Q=0$  MVar po dobu 1 hodiny;
- j) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{max}$  podľa P-Q diagramu výrobného zariadenia, činný výkon ostáva na  $P_{min}$ ; prevádzka na  $P_{min}$  a  $Q_{max}$  po dobu 1 hodiny;
- k) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{min}$  podľa P-Q diagramu, činný výkon ostáva na  $P_{min}$ ; prevádzka na  $P_{min}$  a  $Q_{min}$  po dobu 1 hodiny;
- l) prevádzka výrobného zariadenia po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka výrobného zariadenia .

#### 8.2.7.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) hodnoty svorkového činného výkonu 2 minúty po zmene P a Q na nové hodnoty a následne merané po dobu 1 hodiny;
- b) hodnoty svorkového jalového výkonu 2 minúty po zmene P a Q na nové hodnoty a následne merané po dobu 1 hodiny;
- c) hodnoty svorkového svorkové napätie, 2 minúty po zmene P a Q na nové hodnoty a následne merané po dobu 1 hodiny.

#### 8.2.7.5 Protokol o skúške

Podľa Tab. F8. 14, vypočítať z každého merania strednú hodnotu svorkového jalového výkonu, svorkového napätia a absolútnu odchýlku rozdielu jalového výkonu počas meraného času 1 hodiny.

P [MW]	Q [MVar]	$\phi Q$ [MVar]	$\phi U$ [kV]	$ \Delta Q $ [MVar]	Vyhovuje áno/nie
$P_{max} =$	$Q_{max} =$				
$P_{max} =$	$Q_{min} =$				
$P_{min} =$	$Q_{max} =$				
$P_{min} =$	$Q_{min} =$				
$P_{st} =$	$Q_{max} =$				
$P_{st} =$	$Q_{min} =$				


Tab. F8. 14 Vyhodnotenie schopnosti zariadenia poskytovať jalový výkon

Vysvetlivky:

$\phi Q$  - priemerná hodnota Q počas meraného času 1 hodiny,

$\phi U$  - priemerná hodnota U počas meraného času 1 hodiny,

$|\Delta Q|$  - absolútna odchýlka skutočného jalového výkonu voči  $\phi Q$  ( $Q_{max} / Q_{min} - \phi Q$ ) počas meraného času 1 hodiny.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 100 z 161

Vypočítať hodnotu maximálneho rozsahu regulácie napätia z vypočítaných hodnôt  $\phi U$  pre všetky tri hladiny činného výkonu podľa Tab. F8. 14.

Hladiny činného výkonu [MW]	Maximálny rozsah regulácie napätia [kV]	Vyhovuje áno/ nie
$P_{\max} =$		
$P_{\min} =$		
$P_{st} =$		

Tabuľka F8.15 Vyhodnotenie maximálneho regulačného rozsahu napätia

Výsledky merania graficky znázorniť v  $U - Q/P$  diagramoch výrobného zariadenia v celom regulačnom rozsahu napätia.

#### 8.2.7.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška je úspešná, ak súčasne platí, že

- najviac jedna vypočítaná hodnota absolútnej odchýlky jalového výkonu  $|\Delta Q|$  je väčšia ako 2 % z  $\phi Q$  z merania počas 1 hodiny, maximálne však 5 MVAR;
- maximálny regulačný rozsah napätia výrobného zariadenia nie je menší ako  $0,225 U_n$ .

### 8.3 Jednotky parku zdrojov pripájané do PS

#### 8.3.1 Odozva činného výkonu pri zvýšenej frekvencii (LFSM – O)

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 47.3).

##### 8.3.1.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť jednotky parku zdrojov znížiť činný výkon pri zvýšenej frekvencii v sústave nad 50,2 Hz podľa nastavenej statiky a veľkosti odchýlky od prahovej hodnoty frekvencie 50,2 Hz.

##### 8.3.1.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojená do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na výkone špecifikovanom PPS;
- skúška sa vykonáva pri krátkodobej alebo trvalej zvýšenej frekvencii nad 50,2 Hz na troch výkonových hladinách činného výkonu:
  - $P_{\max}$  – maximálna kapacita činného výkonu jednotky parku zdrojov,
  - $P_{\min}$  – minimálna kapacita činného výkonu jednotky parku zdrojov,
  - $P_{st} = (P_{\max} + P_{\min}) / 2$  stredná hodnota kapacity činného výkonu jednotky parku zdrojov,
- počas overovania schopnosti odozvy sa na každej výkonovej hladine činného výkonu jednotky parku zdrojov zadávajú nasledovné skokové odchýlky frekvencie:
  - + 200 mHz
  - + 250 mHz
  - + 500 mHz
  - + 1 Hz
  - + 1,25 Hz

+1,5 Hz

- d) statika jednotky parku zdrojov je nastavená na 5% z  $P_{max}$ ;
- e) súčasťou skúšky je odskúšanie nastavenia frekvenčnej ochrany na vypnutie vypínača jednotky parku zdrojov pri frekvencii nad 51,5 Hz;
- f) jednotka parku zdrojov musí mať zapnuté automatické režimy regulácie činného výkonu;
- g) regulátor otáčok a výkonu musí umožniť ručne zadávať odchýlky frekvencie zo skúšobného zariadenia na vykonávanie skúšky zhody (voľný port na korektore frekvencie, ktorý umožňuje pripojiť skúšobné zariadenie);
- h) vlastník jednotky parku zdrojov elektriny poskytne pre potreby vykonania skúšok zhody hodnoty maximálneho a minimálneho činného výkonu ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ), nastavenú hodnotu statiky skúšaného zariadenia na výrobu elektriny a hodnoty ponúkaného činného výkonu PRV a SRV;
- i) regulátor otáčok a výkonu má pri frekvencii nad 50,2 Hz lokálne generovať signál „zvýšená frekvencia“, ktorý má vyradiť z činnosti PRV a SRV, ak sú aktívne a znížiť činný výkon s maximálnym oneskorením 2 sekundy podľa nastavenej statiky a veľkosti odchýlky frekvencie od prahovej frekvencie 50,2 Hz; následne podľa vypočítanej frekvencie mení činný výkon;
- j) v prípade, že vypočítaná frekvencia klesne pod 50,2 Hz, deaktivuje sa signál „zvýšená frekvencia“ a aktivujú sa ponuky iba pôvodne zapnutých režimov regulácie činného výkonu. Jednotka parku zdrojov ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone ako pred zvýšením frekvencie;
- k) pri zmene odchýlky frekvencie do + 200 mHz nesmie dôjsť k vygenerovaniu signálu "zvýšená frekvencia" a/alebo deaktivácii automatických režimov regulácie činného výkonu;
- l) pri skúške z výkonovej hladiny  $P_{min}$  nesmie dôjsť k zmene hodnoty skutočného činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny.

### 8.3.1.3 Priebeh skúšky

#### 8.3.1.3.1 Skúška odozvy činného výkonu pri trvalej zvýšenej frekvencii (15 minút)

- a) po zadaní odchýlky frekvencie sa táto pripočíta ku skutočnej frekvencii sústavy. Takto vypočítaná frekvencia vstupuje do regulátora otáčok a výkonu (prípadne korektora frekvencie);
- b) ak je vypočítaná frekvencia väčšia ako 50.2 Hz, je vyžadované, aby regulátor otáčok a výkonu vygeneroval lokálny signál „zvýšená frekvencia“. Tento signál deaktivuje aktívne režimy regulácie činného výkonu (PRV, SRV);
- c) zariadenie na výrobu elektriny podľa nastavenej statiky a vypočítanej frekvencie zníži činný výkon. Na tomto zníženom činnom výkone ostáva prevádzkovať 15 minút. Po tomto čase sa zadá odchýlka frekvencie 0 Hz. Vypočítaná frekvencia klesne pod 50.2 Hz, činný výkon sa zmení na pôvodnú hodnotu, deaktivuje sa signál „zvýšená frekvencia“ a aktivujú sa ponuky režimov regulácie činného výkonu (PRV, SRV), iba ak boli pred zvýšením frekvencie zapnuté. Zariadenia na výrobu elektriny ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone ako pred zvýšením frekvencie;
- d) pri vypočítanej frekvencii väčšej ako 51,5 Hz musí dôjsť k odpojeniu zariadenia na výrobu elektriny od PS. Skúška je neúspešná, ak k odpojeniu zariadenia na výrobu elektriny dôjde pri vypočítanej frekvencii nižšej ako 51,5 Hz;

- e) činný výkon a vypočítaná frekvencia sa zaznamenáva po dobu 2 minút pred ručným zadaním zmeny odchýlky frekvencie nepretržite až 2 minúty po zadaní odchýlky frekvencie 0 Hz; z týchto hodnôt autorita vykonávajúca skúšky zhody urobí grafický priebeh skutočného činného výkonu a vypočítanej frekvencie v sledovanom časovom úseku 2 minúty pred zadaním odchýlky, 15 minút pri zadanej odchýlke, 2 minúty po zadanej odchýlke frekvencie 0 Hz pre každú zadávanú odchýlku frekvencie pri parametri činného výkonu;
- f) oneskorenie zmeny činného výkonu po aktivácii režimu zvýšenej frekvencie má byť menšie ako 2 sekundy. Tolerancia kolísania činného výkonu po dosiahnutí zníženého činného výkonu počas sledovanej doby 15 minút má byť menšia ako 2% z maximálneho činného výkonu skúšaného zariadenia na výrobu elektriny, maximálne však 3 MW;
- g) po ukončení merania, pre každú zmenu odchýlky frekvencie, sa zadá odchýlka frekvencie 0 Hz; regulátor otáčok a výkonu deaktivuje signál „zvýšená frekvencia“ a aktivuje ponuky režimov regulácie činného výkonu v prípade, ak boli pre skúškou zvýšenej frekvencie zapnuté; jednotka parku zdrojov sa prevádzkuje na pôvodnom činnom výkone ako pred zvýšením frekvencie;

#### 8.3.1.3.2 Skúška zhody pri krátkodobej zvýšenej frekvencii (15 sekúnd)

- a) po zadaní odchýlky frekvencie sa táto pripočíta ku skutočnej frekvencii sústavy. Takto vypočítaná frekvencia vstupuje do regulátora otáčok a výkonu (prípadne korektora frekvencie);
- b) ak je vypočítaná frekvencia väčšia ako 50.2 Hz, je vyžadované, aby regulátor otáčok a výkonu vygeneroval lokálny signál „zvýšená frekvencia“. Tento signál deaktivuje aktívne režimy regulácie činného výkonu (PRV, SRV);
- c) jednotka parku zdrojov podľa nastavenej statiky a vypočítanej frekvencie zníži činný výkon, pričom v čase 15 sekúnd po zadaní odchýlky frekvencie sa ručne zadaná odchýlka frekvencie zmení na 0 Hz pre každú výkonovú hladinu a ručne zadanú odchýlku zmenu odchýlky;
- d) po zmene odchýlky frekvencie na 0 Hz zariadenie na výrobu elektriny zmení svoj činný výkon na pôvodnú hodnotu a ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone;
- e) každé meranie po zmene odchýlky frekvencie na nulu trvá 6 minút;  
tolerancia kolísania činného výkonu v časovom pásme (T+1) od zadania ručne zadanej odchýlky 0 mHz po dobu 5 minút má byť menšia ako 2% z maximálneho činného výkonu skúšanej jednotky parku zdrojov, maximálne však 3 MW.

#### 8.3.1.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) hodnoty činného výkonu a frekvencie jednotky parku zdrojov,
- b) zadanú odchýlku frekvencie,
- c) vypočítanú frekvenciu vstupujúcu do regulátora otáčok a výkonu,
- d) časy zadania zmeny odchýlky frekvencie.

#### 8.3.1.5 Protokol o skúške

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b> <b>prístupu a pripojenia,</b> <b>pravidlá prevádzkovania prenosovej</b> <b>sústavy – Dokument F</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
		Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 103 z 161

8.3.1.5.1 Protokol o skúške zhody odozvy činného výkonu pri trvalej zvýšenej frekvencii (15 minút)

- a) Časový sled merania počas skúšky pri trvalej zvýšenej frekvencii sa vykoná v zmysle nasledovnej tabuľky:

Čas [min]	Popis
T-2	Začiatok zaznamenávania meraných hodnôt
T	Začiatok skúšky zhody, zadanie odchýlky frekvencie pri výkonovej hladine činného výkonu
T+1	Začiatok meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+16	Zadanie odchýlky frekvencie 0 Hz, koniec meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+17	Koniec skúšky

Tab. F 8.16: Časový sled merania pri trvalej zvýšenej frekvencii

- b) Urobiť grafický priebeh pri trvalej zvýšenej frekvencii:
- činného výkonu jednotky parku zdrojov v závislosti na čase, 2 minúty pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu nasledujúcich 17 minút pre každú zmenu odchýlky frekvencie na jednotlivých hladinách činného výkonu,
  - vypočítanej frekvencie v závislosti na čase, 2 minúty pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu nasledujúcich 17 minút pre každú zmenu odchýlky frekvencie na jednotlivých hladinách činného výkonu.
- c) Vypočítať požadované hodnoty z nameraných hodnôt počas skúšky:
- priemerný činný výkon od zmeny každej odchýlky frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) pri jednotlivých hladinách činného výkonu,
  - priemernú hodnotu vypočítanej frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) od zmeny každej odchýlky frekvencie,
  - absolútnu odchýlku činného výkonu voči priemernému činnému výkonu pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) na jednotlivých hladinách činného výkonu.

P [MW]	$\Delta f$ [Hz]	$\phi P$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{pov}$ [MW]	Vyhovuje (áno/nie)
$P_{max}$	0.2				
$P_{max}$	0.25				
$P_{max}$	0.5				
$P_{max}$	1.0				
$P_{max}$	1.25				
$P_{max}$	1.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.2				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.0				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.25				

$(P_{\max}+P_{\min})/2$	1.5				
$P_{\min}$	0.2				
$P_{\min}$	0.25				
$P_{\min}$	0.5				
$P_{\min}$	1				
$P_{\min}$	1.25				
$P_{\min}$	1.5				

Tab. F 8.17: Vyhodnotenie skúšky zhody pri trvalej zvýšenej frekvencii

Vysvetlivky:

$P$  [MW] – výkonová hladina činného výkonu na začiatku skúšky,

$\Delta f$  [Hz] - ručne zadaná odchýlka frekvencie,

$\phi P$  [MW] - priemerný výkon z časového pásma (T+1) až (T+16),  $|\Delta P|$  [MW] - absolútna odchýlka skutočného činného výkonu voči priemernému z časového pásma (T+1) až (T+16),

$\Delta P_{\text{pov}}$  [MW] - povolená tolerancia kolísania činného výkonu podľa kap. 3.1.3.1, písm. f)

#### 8.3.1.5.2 Protokol o skúške zhody pri krátkodobej zvýšenej frekvencii (15 sekúnd)

- a) Časový sled merania počas skúšky pri krátkodobej zvýšenej frekvencii sa vykoná v zmysle nasledovnej tabuľky:

Čas [sek]	Popis
T-120	Začiatok zaznamenávania meraných hodnôt
T	Začiatok skúšky zhody, zadanie odchýlky frekvencie
T+15	Zadanie odchýlky frekvencie 0 Hz
T+60	Začiatok meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+360	Koniec meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+420	Koniec skúšky

Tab: F 8.18: Časový sled merania pri krátkodobej zvýšenej frekvencii

- b) Urobiť grafický priebeh pri krátkodobej zvýšenej frekvencii činného výkonu jednotky parku zdrojov v závislosti na čase, 120 sekúnd pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu 420 sekúnd na jednotlivých hladinách činného výkonu.
- c) Vypočítať požadované hodnoty z nameraných hodnôt počas skúšky
- priemerný činný výkon pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+60) až (T+360),
  - absolútnu odchýlku činného výkonu jednotky parku zdrojov voči priemernému činnému výkonu pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+60) až (T+360) na jednotlivých hladinách činného výkonu.

$P$ [MW]	$\Delta f$ [Hz]	$\phi P$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje (áno/nie)
$P_{\max}$	0.2				
$P_{\max}$	0.25				
$P_{\max}$	0.5				
$P_{\max}$	1.0				



$P_{max}$	1.25				
$P_{max}$	1.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.2				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	0.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.0				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1.5				
$P_{min}$	0.2				
$P_{min}$	0.25				
$P_{min}$	0.5				
$P_{min}$	1.0				
$P_{min}$	1.25				
$P_{min}$	1.5				

Tab: F 8.19: Vyhodnotenie skúšky zhody krátkodobej zvýšenej frekvencie

Vysvetlivky:

$P$  [MW] – výkonová hladina činného výkonu na začiatku skúšky,

$\Delta f$  [Hz] - ručne zadaná odchýlka frekvencie,

$\phi P$  [MW] - priemerný výkon z časového pásma (T+60) až (T+360),

$|\Delta P|$  [MW] - absolútna odchýlka skutočného činného výkonu voči priemernému z časového pásma (T+60) až (T+360),

$\Delta P_{pov}$  [MW] - povolená tolerancia kolísania činného výkonu podľa kap. 3.1.3.2, písm. f)

#### 8.3.1.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška overenia zhody odozvy činného výkonu jednotky parku zdrojov pri zvýšenej frekvencii v sústave s požiadavkami TP SEPS je úspešná vtedy, ak súčasne platí, že

- najviac jedna hodnota absolútnej odchýlky činného výkonu zo všetkých meraní pri rovnakých výkonových hladinách činného výkonu prekračuje povolenú toleranciu kolísania činného výkonu;
- jednotka parku zdrojov sa neodpojila od PS pri frekvencii 51,5 Hz a menšej.

#### 8.3.2 Odozva činného výkonu pri zníženej frekvencii (LFSM – U)

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 48.3).


##### 8.3.2.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť jednotky parku zdrojov zvýšiť činný výkon pri zníženej frekvencii v sústave pod 49,8 Hz podľa nastavenej statiky a veľkosti odchýlky od prahovej hodnoty frekvencie 49,8 Hz.

##### 8.3.2.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojená do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na výkone špecifikovanom PPS;

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 106 z 161

- b) skúška sa vykonáva pri krátkodobej a trvale zníženej frekvencii pod 49,8 Hz na troch výkonových hladinách činného výkonu:
- $P_{max}$  – maximálna kapacita činného výkonu jednotky parku zdrojov,
  - $P_{min}$  – minimálna kapacita činného výkonu jednotky parku zdrojov,
  - $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  stredná hodnota kapacity činného výkonu jednotky parku zdrojov;
- c) počas overovania schopnosti odozvy sa na každej výkonovej hladine činného výkonu jednotky parku zdrojov skokovo zadávajú nasledovné odchýlky frekvencie:
- 200mHz
  - 250mHz
  - 500mHz
  - 1Hz
  - 1,25Hz
  - 1,5Hz
- d) statika jednotky parku zdrojov je nastavená na 5% z  $P_{max}$ ;
- e) súčasťou skúšky je odskúšanie nastavenia frekvenčnej ochrany na vypnutie vypínača jednotky parku zdrojov pri frekvencii nižšej ako 47,5 Hz;
- f) jednotka parku zdrojov musí mať zapnuté automatické režimy regulácie činného výkonu;
- g) regulátor otáčok a výkonu musí umožniť ručne zadávať odchýlky frekvencie zo skúšobného zariadenia na vykonávanie skúšky zhody (voľný port na korektore frekvencie, ktorý umožňuje pripojiť skúšanej jednotky);
- h) vlastník jednotky parku zdrojov poskytne pre potreby vykonania skúšok zhody hodnoty maximálneho a minimálneho činného výkonu ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ), nastavenú hodnotu statiky skúšanej jednotky parku zdrojov a hodnoty ponúkaného činného výkonu PRV a SRV;
- i) regulátor otáčok a výkonu má pri frekvencii pod 49,8 Hz lokálne generovať signál „znížená frekvencia“, ktorý má vyradiť z činnosti PRV a SRV, ak sú aktívne a zvýšiť činný výkon s maximálnym oneskorením 2 sekundy podľa nastavenej statiky a veľkosti odchýlky frekvencie od prahovej frekvencie 49,8 Hz; následne podľa vypočítanej frekvencie mení činný výkon;
- j) v prípade, že vypočítaná frekvencia stúpne nad 49,8 Hz, deaktivuje sa signál „znížená frekvencia“ a aktivujú sa ponuky iba pôvodne zapnutých režimov regulácie činného výkonu; jednotka parku zdrojov ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone ako pred znížením frekvencie;
- k) pri zmene odchýlky frekvencie do - 200 mHz nesmie dôjsť k vygenerovaniu signálu "znížená frekvencia" a/alebo deaktivácii automatických režimov regulácie činného výkonu;
- l) pri skúške z výkonovej hladiny  $P_{max}$  nesmie dôjsť k zmene hodnoty skutočného činného výkonu jednotky parku zdrojov.

### 8.3.2.3 Priebeh skúšky

#### 8.3.2.3.1 Skúška odozvy činného výkonu pri trvale zníženej frekvencii (15 minút)

- a) po zadaní odchýlky frekvencie sa táto pripočíta ku skutočnej frekvencii sústavy. Takto vypočítaná frekvencia vstupuje do regulátora otáčok a výkonu (prípadne korektora frekvencie);
- b) ak je vypočítaná frekvencia menšia ako 49,8 Hz, je vyžadované, aby regulátor otáčok a výkonu vygeneroval lokálny signál „znížená frekvencia“. Tento signál deaktivuje aktívne režimy regulácie činného výkonu (PRV, SRV);
- c) jednotka parku zdrojov podľa nastavenej statiky a vypočítanej frekvencie zvýši činný výkon. Na tomto zvýšenom činnom výkone ostáva prevádzkovať 15 minút. Po tomto čase sa zadá

odchýlka frekvencie 0 Hz. Vypočítaná frekvencia stúpne nad 49,8 Hz, činný výkon sa zmení na pôvodnú hodnotu, deaktivuje sa signál „znížená frekvencia“. Ponuky režimov regulácie činného výkonu (PRV, SRV) sa aktivujú, iba ak boli pred znížením frekvencie zapnuté. Jednotka parku zdrojov ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone ako pred znížením frekvencie;

- d) pri vypočítanej frekvencii menšej ako 47,5 Hz musí dôjsť k odpojeniu jednotky parku zdrojov od PS. Skúška je neúspešná, ak k odpojeniu zariadenia na výrobu elektriny dôjde pri vypočítanej frekvencii vyššej ako 47,5 Hz;
- e) činný výkon a vypočítaná frekvencia sa zaznamenáva po dobu 2 minút pred ručným zadaním zmeny odchýlky frekvencie nepretržite až 2 minúty po zadaní odchýlky frekvencie 0 Hz. Z týchto hodnôt autorita vykonávajúca skúšky zhody urobí grafický priebeh skutočného činného výkonu a vypočítanej frekvencie v sledovanom časovom úseku 2 minúty pred zadaním odchýlky, 15 minút pri zadanej odchýlke, 2 minúty po zadanej odchýlke frekvencie 0 Hz pre každú zadávanú odchýlku frekvencie pri parametri činného výkonu;
- f) oneskorenie zmeny činného výkonu po aktivácii režimu zníženej frekvencie má byť menšie ako 2 sekundy. Tolerancia kolísania činného výkonu po dosiahnutí zvýšeného činného výkonu počas sledovanej doby 15 minút má byť menšia ako 2% z maximálneho činného výkonu skúšanej jednotky parku zdrojov, maximálne však 3 MW;
- g) po ukončení merania, pre každú zmenu odchýlky frekvencie, sa zadá odchýlka frekvencie 0 Hz. Regulátor otáčok a výkonu deaktivuje signál „znížená frekvencia“ a aktivuje ponuky režimov regulácie činného výkonu v prípade, ak boli pred skúškou zníženej frekvencie zapnuté. Jednotka parku zdrojov sa prevádzkuje na hladine činného výkonu nastavenej ako pred znížením frekvencie.


#### 8.3.2.3.2 Skúška zhody pri krátkodobej zníženej frekvencii (15 sekúnd)

- a) po zadaní odchýlky frekvencie sa táto pripočíta ku skutočnej frekvencii sústavy. Takto vypočítaná frekvencia vstupuje do regulátora otáčok a výkonu (prípadne korektora frekvencie);
- b) ak je vypočítaná frekvencia menšia ako 49,8 Hz, je vyžadované, aby regulátor otáčok a výkonu vygeneroval lokálny signál „znížená frekvencia“. Tento signál deaktivuje aktívne režimy regulácie činného výkonu (PRV, SRV);
- c) sa prevádzkuje na hladine činného výkonu nastavenej ako pred znížením frekvencie podľa nastavenej statiky a vypočítanej frekvencie zvýši činný výkon, pričom v čase 15 sekúnd po zadaní odchýlky frekvencie sa ručne zadaná odchýlka frekvencie zmení na 0 Hz pre každú výkonovú hladinu a ručne zadanú odchýlku zmenu odchýlky;
- d) po zmene odchýlky frekvencie na 0 Hz, zmení jednotka parku zdrojov svoj činný výkon na pôvodnú hodnotu a ostáva v prevádzke na pôvodnom činnom výkone;
- e) každé meranie po zmene odchýlky frekvencie na nulu trvá 6 minút;
- f) tolerancia kolísania činného výkonu v časovom pásme (T+1) od zadania ručne zadanej odchýlky 0 mHz po dobu 5 minút má byť menšia ako 2% z maximálneho činného výkonu skúšanej jednotky parku zdrojov, maximálne však 3 MW;

#### 8.3.2.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) hodnoty činného výkonu a frekvencie jednotky parku zdrojov,
- b) zadanú odchýlku frekvencie,

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 108 z 161

- c) vypočítanú frekvenciu vstupujúcu do regulátora otáčok a výkonu,  
d) časy zadania zmeny zadania odchýlky frekvencie.

### 8.3.2.5 Protokol o skúške

#### 8.3.2.5.1 Protokol o skúške zhody odozvy činného výkonu pri trvalej zníženej frekvencii (15 minút)

Protokol o skúške zhody musí obsahovať:

- a) Časový sled merania počas skúšky pri trvalej zníženej frekvencii sa vykoná v zmysle nasledovnej tabuľky:

Čas [min]	Popis
T-2	Začiatok zaznamenávania meraných hodnôt
T	Začiatok skúšky zhody, zadanie odchýlky frekvencie pri výkonovej hladine činného výkonu
T+1	Začiatok meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+16	Zadanie odchýlky frekvencie 0 Hz, koniec meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+17	Koniec skúšky

Tab. F 8.20: Časový sled merania pri trvalej zníženej frekvencii

- b) Grafický priebeh pri trvalej zvýšenej frekvencii:
- činného výkonu jednotky parku zdrojov v závislosti na čase; 2 minúty pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu nasledujúcich 17 minút pre každú zmenu odchýlky frekvencie na jednotlivých hladinách činného výkonu,
  - vypočítanej frekvencie v závislosti na čase; 2 minúty pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu nasledujúcich 17 minút pre každú zmenu odchýlky frekvencie na jednotlivých hladinách činného výkonu.
- c) Výpočet požadovaných hodnôt z nameraných hodnôt počas skúšky:
- priemerný činný výkon jednotky parku zdrojov od zmeny každej odchýlky frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) pri jednotlivých hladinách činného výkonov,
  - priemernú hodnotu vypočítanej frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) od zmeny každej odchýlky frekvencie,
  - absolútnu odchýlku činného výkonu voči priemernému činnému výkonu pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+1) až (T+16) na jednotlivých hladinách činného výkonu.

P [MW]	$\Delta f$ [Hz]	$\phi P$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje (áno/nie)
$P_{\text{max}}$	-0.2				
$P_{\text{max}}$	-0.25				
$P_{\text{max}}$	-0.5				
$P_{\text{max}}$	-1.0				
$P_{\text{max}}$	-1.25				
$P_{\text{max}}$	-1.5				

$(P_{\max}+P_{\min})/2$	-0.2				
$(P_{\max}+P_{\min})/2$	-0.25				
$(P_{\max}+P_{\min})/2$	-0.5				
$(P_{\max}+P_{\min})/2$	-1.0				
$(P_{\max}+P_{\min})/2$	-1.25				
$(P_{\max}+P_{\min})/2$	1-.5				
$P_{\min}$	-0.2				
$P_{\min}$	-0.25				
$P_{\min}$	-0.5				
$P_{\min}$	-1.0				
$P_{\min}$	-1.25				
$P_{\min}$	-1.5				

Tab. F 8.21: Vyhodnotenie skúšky zhody pri trvalej zníženej frekvencii

Vysvetlivky:

$P$  [MW] – výkonová hladina činného výkonu na začiatku skúšky,

$\Delta f$  [Hz] - ručne zadaná odchýlka frekvencie,

$\phi P$  [MW] - priemerný výkon z časového pásma (T+1) až (T+16),

$|\Delta P|$  [MW] - absolútna odchýlka skutočného činného výkonu voči priemernému z časového pásma (T+1) až (T+16),

$\Delta P_{\text{pov}}$  [MW] - povolená tolerancia kolísania činného výkonu podľa kap. 2.2.3.1, písm. f)

#### 8.3.2.5.2 Protokol o skúške zhody pri krátkodobej zvýšenej frekvencii (15 sekúnd)

Protokol o skúške zhody musí obsahovať:

- a) Časový sled merania počas skúšky pri krátkodobej zvýšenej frekvencii sa vykoná v zmysle nasledovnej tabuľky:

Čas [min]	Popis
T-2	Začiatok zaznamenávania meraných hodnôt
T	Začiatok skúšky zhody, zadanie odchýlky frekvencie pri výkonovej hladine činného výkonu
T+1	Začiatok meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+16	Zadanie odchýlky frekvencie 0 Hz, koniec meraných hodnôt použitých pre počítané hodnoty
T+17	Koniec skúšky

Tab. F 8.22: Časový sled merania pri krátkodobej zníženej frekvencii

- b) Grafický priebeh pri krátkodobej zníženej frekvencii činného výkonu jednotky parku zdrojov v závislosti na čase, 120 sekúnd pred zadanou zmenou odchýlky frekvencie a potom po dobu 420 sekúnd na jednotlivých hladinách činného výkonu.

- c) Výpočet požadovaných hodnôt z nameraných hodnôt počas skúšky

- priemerný činný výkon jednotky parku zdrojov pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+60) až (T+360),

- absolútnu odchýlku činného výkonu voči priemernému činnému výkonu pri každej zmene odchýlky frekvencie z časového úseku (T+60) až (T+360) na jednotlivých hladinách činného výkonu.

P [MW]	$\Delta f$ [Hz]	$\phi P$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{pov}$ [MW]	Vyhovuje (áno/nie)
$P_{max}$	-0.2				
$P_{max}$	-0.25				
$P_{max}$	-0.5				
$P_{max}$	-1.0				
$P_{max}$	-1.25				
$P_{max}$	-1.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-0.2				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-0.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-0.5				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-1.0				
$(P_{max}+P_{min})/2$	-1.25				
$(P_{max}+P_{min})/2$	1-.5				
$P_{min}$	-0.2				
$P_{min}$	-0.25				
$P_{min}$	-0.5				
$P_{min}$	-1.0				
$P_{min}$	-1.25				
$P_{min}$	-1.5				

Tab. F 8.23: Vyhodnotenie skúšky zhody pri krátkodobej zníženej frekvencii

Vysvetlivky:

P [MW] – výkonová hladina činného výkonu na začiatku skúšky,

$\Delta f$  [Hz] - ručne zadaná odchýlka frekvencie,

$\phi P$  [MW] - priemerný výkon z časového pásma (T+60) až (T+360),

$|\Delta P|$  [MW] - absolútna odchýlka skutočného činného výkonu voči priemernému z časového pásma (T+60) až (T+360),

$\Delta P_{pov}$  [MW] - povolená tolerancia kolísania činného výkonu podľa kap. 3.2.3.2, písm. f)


### 8.3.2.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška overenia zhody odozvy činného výkonu jednotky parku zdrojov pri zníženej frekvencii v sústave s požiadavkami TP SEPS je úspešná vtedy, ak súčasne platí, že:

- najviac jedna hodnota absolútnej odchýlky činného výkonu zo všetkých meraní pri rovnakých výkonových hladinách činného výkonu prekračuje povolenú toleranciu kolísania činného výkonu;
- jednotka parku zdrojov sa neodpojilo od PS pri frekvencii 47,5 Hz a vyššej.

### 8.3.3 Odozva činného výkonu pri frekvenčnej zmene $\Delta f = \pm 200$ mHz (FSM)

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 48.4)

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 111 z 161

### 8.3.3.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť jednotky parku zdrojov plynule meniť veľkosť činného výkonu v závislosti od zmeny frekvencie podľa nastavenej statiky a odchýlky frekvencie.

### 8.3.3.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na výkone špecifikovanom PPS;
- počas skúšky musí mať jednotka parku zdrojov vypnuté všetky režimy regulácie činného výkonu okrem režimu PRV;
- pásmo necitlivosti frekvenčnej odozvy 0 - 200 mHz;
- zmena činného výkonu vzťahujúca sa k  $P_{max}$  jednotky parku zdrojov minimálne  $\pm 2\% P_{max}$ ;
- necitlivosť regulátora činného výkonu menšia ako  $\pm 10$  mHz,
- nastavenie statiky  $s$  v rozmedzí 2 – 12 %;
- oneskorenie aktivácie činného výkonu maximálne 2 sekundy,
- maximálny čas aktivácie celého rozsahu činného výkonu do 30 sekúnd,
- doba poskytovania aktivovaného činného výkonu minimálne 15 minút;
- hodnoty odchýlky frekvencie sa zadávajú zo skúšobnej jednotky parku zdrojov na korektor frekvencie automaticky;
- skúška sa za bežnej prevádzky robí na jednej výkonovej hladine po dobu 1 hodiny.

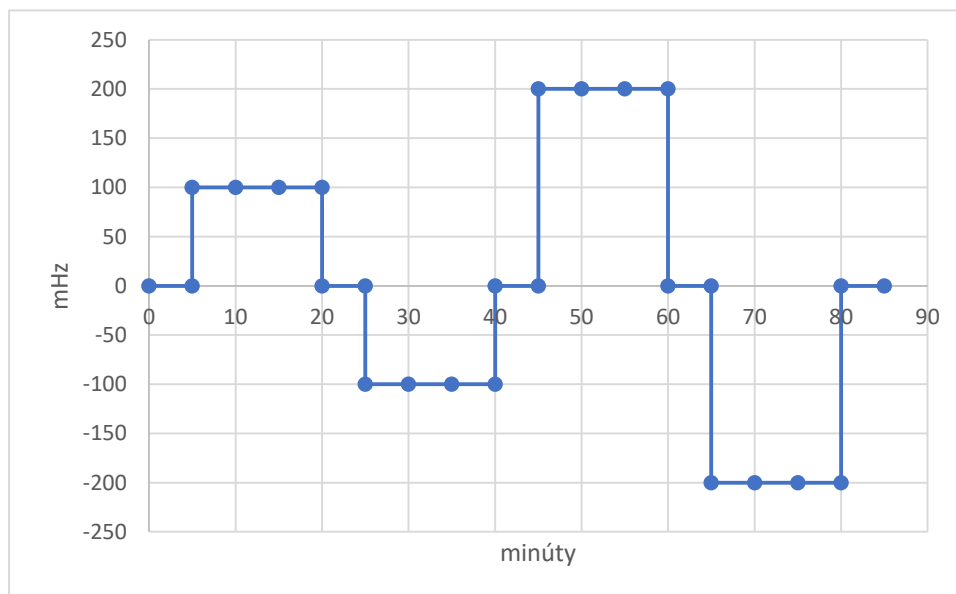
### 8.3.3.3 Skúška zhody

#### 8.3.3.3.1 Skúška odozvy činného výkonu skúšobným signálom

Skúška rozsahu aktivácie a veľkosti odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie vo frekvenčnom pásme 49,8 – 50,2 Hz sa robí skúšobným signálom podľa Obr. F 8.9. Skúšky skúšobným signálom sa robia na troch výkonových hladinách činného výkonu ( $P_{max}-P_{PRV}$ ),  $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  a ( $P_{min}+P_{PRV}$ ), v prípade, že  $(P_{max}-P_{min}) < 0.2 \cdot P_{max}$ , potom sa skúšky robia na dvoch výkonových hladinách činného výkonu ( $P_{max}-P_{PRV}$ ) a ( $P_{min}+P_{PRV}$ ). Skokové zmeny odchýlky frekvencie sa automaticky zadávajú zo skúšobného zariadenia na korektor frekvencie. Jednotka parku zdrojov mení činný výkon podľa nastavenej statiky a skokovej zmeny odchýlky frekvencie.

- prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- zmena činného výkonu na ( $P_{max}-P_{PRV}$ );
- prevádzka na ( $P_{max}-P_{PRV}$ ) po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu.
- pripojenie skúšobného zariadenia na voľný port korektora frekvencie;
- spustiť na skúšobnom zariadení skúšobný signál na overenie schopnosti odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie;
- skúšobné zariadenie automaticky posiela odchýlku frekvencie na korektor frekvencie;
- jednotka parku zdrojov mení činný výkon podľa veľkosti odchýlky frekvencie a nastavenej statiky;
- počas skúšky sa zaznamenávajú čas, hodnoty skutočného činného výkonu, zadanej odchýlky frekvencie.
- zmena činného výkonu na ( $P_{min}+P_{PRV}$ );
- prevádzka na ( $P_{min}+P_{PRV}$ ) po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- spustenie skúšobného signálu na overenie schopnosti odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie na skúšobnom zariadení;

- l) skúšobné zariadenie automaticky posielajú odchýlku frekvencie na korektor frekvencie;
- m) jednotka parku zdrojov mení činný výkon podľa veľkosti odchýlky frekvencie a nastavenej statiky;
- n) počas skúšky sa zaznamenávajú čas, hodnoty skutočného činného výkonu, zadanej odchýlky frekvencie.
- o) zmena činného výkonu na  $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$ ; v prípade, že  $(P_{max}-P_{min})>0,2*P_{max}$  pokračuje sa v zmysle bodov u) a v);
- p) prevádzka na  $P_{st}$  po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- q) spustenie skúšobného signálu na overenie schopnosti odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie na skúšobnom zariadení;
- r) skúšobné zariadenie automaticky posielajú odchýlku frekvencie na korektor frekvencie.
- s) jednotka parku zdrojov mení činný výkon podľa veľkosti odchýlky frekvencie a nastavenej statiky;
- t) počas skúšky sa zaznamenávajú čas, hodnoty skutočného činného výkonu, zadanej odchýlky frekvencie;
- u) odpojenie skúšobného zariadenia od korektora frekvencie;
- v) prevádzka jednotka parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

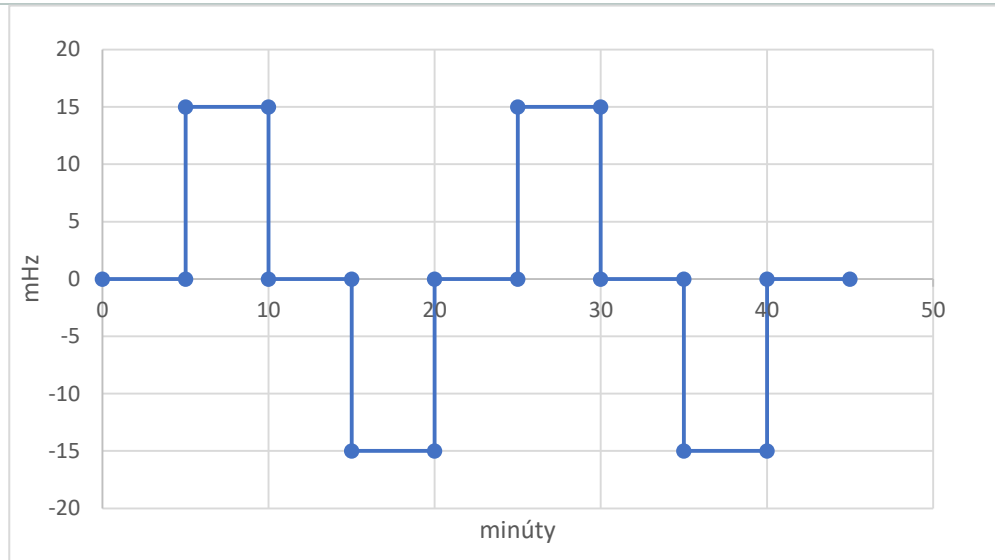


Obr. F 8.9 Skúšobný signál na overenie odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie

#### 8.3.3.3.2 Skúška necitlivosti regulátora

Skúška sa robí skúšobným signálom podľa Obr. F 8.10. Skokové zmeny odchýlky frekvencie sa automaticky zadávajú zo skúšobného zariadenia na korektor frekvencie. Jednotka parku zdrojov mení činný výkon podľa nastavenej statiky a veľkosti zadanej odchýlky frekvencie skúšobným signálom.





Obr. F 8.10 Skúšobný signál na overenie necitlivosti regulátora

- a) prevádzka zariadenia na výrobu elektriny pre skúškou je podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- b) zmena činného výkonu na  $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$ ;
- c) prevádzka jednotky parku zdrojov na  $P_{st}$  po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- d) pripojenie skúšobného zariadenia na voľný port korektora frekvencie;
- e) spustenie skúšobného signálu na overenie necitlivosti regulátora otáčok a výkonu na skúšobnom zariadení;
- f) skúšobné zariadenie automaticky posielá odchýlky frekvencie do korektora frekvencie;
- g) jednotka parku zdrojov mení nepatrne činný výkon;
- h) počas skúšky sa zaznamenávajú čas, skutočné hodnoty činného výkonu a odchýlky frekvencie;
- i) odpojenie skúšobného zariadenie od korektora frekvencie;
- w) prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

#### 8.3.3.3.3 Skúška odozvy činného výkonu za bežnej prevádzky.

Skúška za bežnej prevádzky sa robí iba pri zapnutej PRV na jednej výkonovej hladine činného výkonu  $((P_{max}+P_{min})/2$  po dobu 1 hodiny.

#### 8.3.3.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) hodnoty činného výkonu a frekvencie jednotky parku zdrojov,
- b) zadanú odchýlku frekvencie,
- c) požadovaný činný výkon.



**TECHNICKÉ PODMIENKY**  
**prístupu a pripojenia,**  
**pravidlá prevádzkovania prenosovej**  
**sústavy – Dokument F**

Vydanie:  
Aktualizácia č.20

Dátum účinnosti:  
1.4.2021

Strana: 114 z 161


8.3.3.5 Protokol o skúške.

- a) Vypočítať požadované hodnoty uvedené v Tab. F8. 24 pre vyhodnotenie odozvy činného výkonu skúšobným signálom a v Tab. F8.25 pre vyhodnotenie odozvy činného výkonu za bežnej prevádzky.

Čas [min]	$\phi f$ [Hz]	$\phi P_{\text{žiad}}$ [MW]	$\phi P_{\text{vyv}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje áno/nie
0-5						
5-10						
10-15						
15-20						
20-25						
25-30						
30-35						
35-40						
40-45						
45-50						
50-55						
55-60						
60-65						
65-70						
70-75						
75-80						
80-85						

Tab. F8.24 Vyhodnotenie odozvy činného výkonu pri skúšobnom signáli

Čas [min]	$\phi f$ [Hz]	$\phi P_{\text{žiad}}$ [MW]	$\phi P_{\text{vyv}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje áno/nie
0-5						
5-10						
10-15						
15-20						
20-25						
25-30						
30-35						
35-40						
40-45						
45-50						
50-55						
55-60						

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 115 z 161

Tab. F8. 25 Vyhodnotenie odozvy činného výkonu za bežnej prevádzky

Vysvetlivky:

$\Phi f$  - priemerná frekvencia v danom časovom úseku

$\phi P_{\text{žiad}}$  - priemerný požadovaný činný výkon v danom časovom úseku 5 minút

$\phi P_{\text{vyy}}$  - priemerný činný výkon v mieste vyvedenia výkonu v danom časovom úseku 5 minút

$|\Delta P|$  - priemerná absolútna odchýlka ( $\phi P_{\text{žiad}} - \phi P_{\text{vyy}}$ ) v danom časovom úseku 5 minút

$\Delta P_{\text{pov}}$  - povolená absolútna odchýlka 2% z  $P_{\text{max}}$ , maximálne 5 MW

- b) Overiť nastavenej statiky zo zaznamenaných dát z vykonanej skúšky rozsahu aktivácie výpočtom zo vzorca:

$$S = (\Delta f / fn) / (\Delta P / P_{\text{max}})$$

Hodnota statiky sa vypočíta z každého merania skúšobným signálom podľa 3.3.2.1. za posledných 5 minút v časovom úseku po každej zmene odchýlky frekvencie. Priemerná vypočítaná hodnota statiky má povolenú toleranciu  $\pm 5\%$  z nastavenej.

- c) Overiť čas oneskorenia aktivácie výpočtom zo zaznamenaných dát vykonanej skúšky rozsahu aktivácie činného výkonu. Doba oneskorenia aktivácie činného výkonu sa počíta od času skokovej zmeny frekvencie do času zvýšenia činného výkonu nad pôvodnú hodnotu. (Skúška je úspešná, ak najviac jedna hodnota času oneskorenia aktivácie činného výkonu z jednotlivých meraní je väčšia ako povolená hodnota.)
- d) Overiť maximálny čas aktivácie výpočtom zo zaznamenaných dát vykonanej skúšky rozsahu aktivácie činného výkonu. Maximálny čas aktivácie činného výkonu sa vypočíta od času skokovej zmeny frekvencie do času dosiahnutia celého ponúkaného činného výkonu. (Skúška je úspešná, ak najviac jedna hodnota času aktivácie celého ponúkaného výkonu z jednotlivých meraní je väčšia ako povolená hodnota.)
- e) Overiť dobu poskytovania činného výkonu výpočtom zo zaznamenaných dát vykonanej skúšky rozsahu aktivácie. (Skúška je úspešná, ak absolútna hodnota rozdielu priemerného činného výkonu oproti vypočítanému za 15 minút je menšia ako  $0.05 \cdot P_{\text{PRV}}$ .)

#### 8.3.3.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška je úspešná, ak na základe vypočítaných hodnôt a povolených tolerancií na jednotlivých hladinách činného výkonu súčasne platí, že:

- a) najviac jedna vypočítaná odchýlka činného výkonu  $\Delta P_{\text{pov}}$  z časového pásma posledných 5 minút po zmene odchýlky frekvencie nevyhovuje povolenej odchýlke;
- b) najviac jedna hodnota časového oneskorenia aktivácie činného výkonu z jednotlivých meraní je väčšia ako povolená hodnota 2 sek;
- c) najviac jedna hodnota času aktivácie celého ponúkaného výkonu z jednotlivých meraní je väčšia ako povolená hodnota 30 sekúnd;
- d) absolútna hodnota rozdielu priemerného činného výkonu oproti vypočítanému za 15 minút je menšia ako  $0.05 \cdot P_{\text{PRV}}$ .

#### 8.3.4 Riadenie obnovy frekvencie

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 48.5)

#### 8.3.4.1 Cieľ skúšky

Skúškou sa overí schopnosť jednotky parku zdrojov meniť veľkosť činného výkonu v požadovanom rozsahu a požadovanou rýchlosťou, a tým sa podieľať sa na obnove frekvencie v sústave na jej menovitú hodnotu alebo na zachovaní veľkosti plánovaných tokov činného výkonu medzi regulačnými oblasťami.

#### 8.3.4.2 Podmienky skúšky

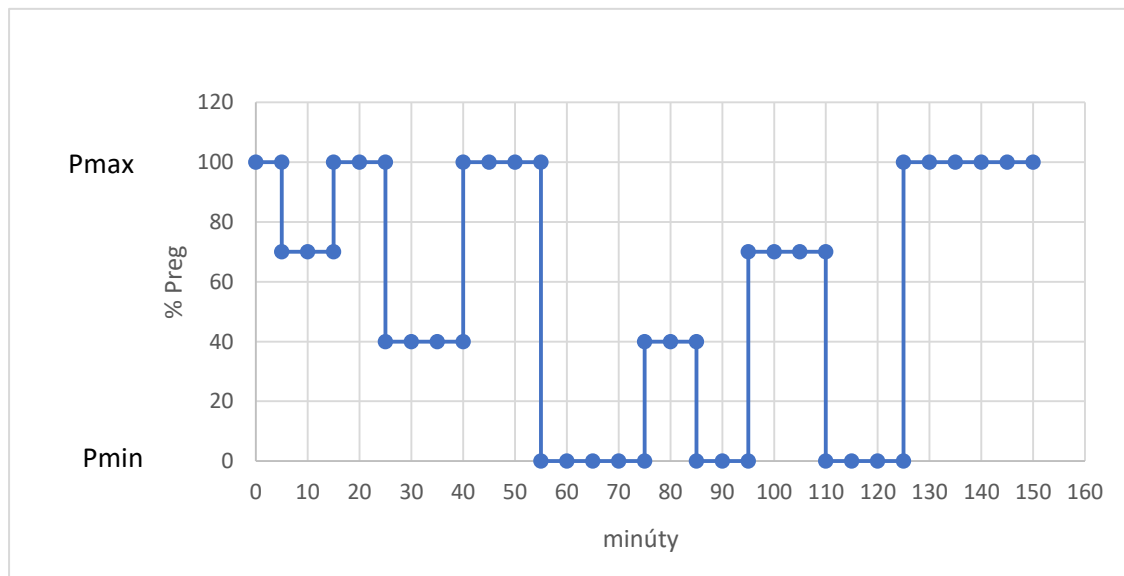
Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na výkone  $P_{max}$ , resp.  $P_{min}$ ;
- režim regulácie činného výkonu PRV musí byť počas skúšky vypnutý;
- gradient zmeny veľkosti činného výkonu musí byť minimálne 4%  $P_{max}/min$ ;
- skúška regulácie činného výkonu sa vykonáva skúšobným signálom podľa Obr. F8.11 a za bežnej prevádzky; hodnoty žiadaného výkonu sa zadávajú automaticky skúšobným signálom podľa Obr. F8.11 zo skúšobného zariadenia a za bežnej prevádzky z riadiaceho systému dispečingu PPS a zo záložného dispečingu PPS;
- zariadenie na výrobu elektriny musí mať funkčnú diaľkovú reguláciu činného výkonu z riadiaceho systému dispečingu a zo záložného dispečingu PPS;


#### 8.3.4.3 Priebeh skúšky

##### 8.3.4.3.1 Skúška regulácie činného výkonu skúšobným signálom

Skúška regulácie činného výkonu sa robí skúšobným signálom podľa Obr. F8.11 na hornej hranici regulačného pásma odpovedajúcej hodnote  $P_{max}$  a odskúša sa funkčnosť regulácie činného výkonu v celom regulačnom rozsahu. Požadovaný výkon sa zadáva automaticky zo skúšobného zariadenia skúšobným signálom na voľný vstupný port regulátora otáčok a výkonu. Skúška trvá 150 minút.



Obr. F8.11 Skúšobný signál na overenie regulácie činného výkonu

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 117 z 161

- a) prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- b) zmena činného výkonu na hodnotu  $P_{max}$ ;
- c) prevádzka jednotky parku zdrojov na výkone  $P_{max}$  po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- d) pripojenie skúšobné zariadenie na voľný port regulátora otáčok a výkonu
- e) spustenie skúšobného signálu na skúšobnom zariadení; skúšobné zariadenie automaticky posieľa žiadaný činný výkon podľa Obr. F8.11 po dobu 150 minút;
- f) jednotka parku zdrojov mení činný výkon s oneskorením podľa požadovaného činného výkonu zo skúšobného zariadenia;
- g) počas skúšky sa zaznamenáva čas, skutočný činný výkon a požadovaný činný výkon;
- h) odpojenie skúšobného zariadenie od regulátora otáčok a výkonu skúšanej jednotky parku zdrojov;
- i) prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

#### 8.3.4.3.2 Skúška regulácie činného výkonu za bežnej prevádzky

Skúška regulácie činného výkonu jednotky parku zdrojov za bežnej prevádzky sa robí po dobu 2 hodín pri zapnutej funkcii diaľkovej regulácie činného výkonu. Skúška regulácie činného výkonu za bežnej prevádzky sa robí z riadiaceho systému dispečingu PPS a zo záložného dispečingu PPS zadaním hodnoty požadovaného výkonu na regulátor otáčok a výkonu skúšanej jednotky parku zdrojov.

- a) prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- b) zmena činného výkonu na hodnotu  $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  (diagramový výkon);
- c) prevádzka jednotky parku zdrojov na výkone  $P_{st}$  po dobu 10 minút na ustálenie činného výkonu;
- d) zapnutie požadovaných signálov a analógových hodnôt nutných pre diaľkovú reguláciu činného výkonu na skúšanej jednotke parku zdrojov;
- e) prepnutie skúšaného výrobného zariadenia do diaľkovej regulácie činného výkonu v riadiacom systéme dispečingu PPS, resp. záložného dispečingu PPS;
- f) vyslanie požadovaných hodnôt činného výkonu, na ktoré mení svoj činný výkon skúšané výrobné zariadenie z riadiaceho systému dispečingu PPS, resp. záložného dispečingu PPS; počas skúšky by musí byť využitých minimálne 40% z regulačného rozsahu činného výkonu skúšanej jednotky parku zdrojov;
- g) doba trvania skúšky je 120 minút od prepnutia skúšanej jednotky parku zdrojov do diaľkovej regulácie činného výkonu;
- h) počas skúšky sa zaznamenáva čas, skutočný činný výkon a požadovaný činný výkon;
- i) vypnutie skúšanej jednotky parku zdrojov z diaľkovej regulácie činného výkonu;
- j) prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

#### 8.3.4.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške regulácie veľkosti činného výkonu skúšobným signálom je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) hodnoty činného výkonu a frekvenciu jednotky parku zdrojov,
- b) požadovanú hodnotu činného výkonu,
- c) časy zadania zmeny činného výkonu.



# TECHNICKÉ PODMIENKY

## prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F

Vydanie:  
Aktualizácia č.20

Dátum účinnosti:  
1.4.2021

Strana: 118 z 161

Pri skúške regulácie veľkosti činného výkonu jednotky parku zdrojov pri bežnej prevádzke je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- hodnoty činného výkonu a frekvenciu jednotky parku zdrojov,
- požadovanú hodnotu činného výkonu.

### 8.3.4.5 Protokol o skúške

#### 8.3.4.5.1 Skúška zmeny činného výkonu

- Vypočítať požadované hodnoty uvedené v Tab. F8. 26 pre vyhodnotenie zmeny činného výkonu jednotky parku zdrojov skúšobným signálom a graficky spracovať priebeh činného výkonu jednotky parku zdrojov a skúšobného signálu pri skúške skúšobným signálom.
- Vypočítať požadované hodnoty uvedené v Tab. F8.27 pre vyhodnotenie zmeny činného výkonu jednotky parku zdrojov za bežnej prevádzky a graficky spracovať priebeh o činného výkonu jednotky parku zdrojov a požadovaného činného výkonu pri skúške za bežnej prevádzky.

čas [min]	$\phi P_{\text{žiad}}$ [MW]	$\phi P_{\text{vyy}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje áno/nie
0-5					
5-15					
15-20					
20-25					
25-30					
30-35					
35-40					
40-45					
45-50					
50-55					
55-60					
60-65					
65-70					
70-75					
75-80					
80-85					
85-90					
90-95					
95-100					
100-105					
105-110					
140-145					

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b> <b>prístupu a pripojenia,</b> <b>pravidlá prevádzkovania prenosovej</b> <b>sústavy – Dokument F</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
		Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 119 z 161

145-150					
---------	--	--	--	--	--

Tab. F8. 26 Vyhodnotenie zmeny činného výkonu jednotky parku zdrojov skúšobným signálom

čas [min]	$\phi P_{\text{žiad}}$ [MW]	$\phi P_{\text{vyv}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$\Delta P_{\text{pov}}$ [MW]	Vyhovuje áno/nie
0-5					
5-10					
10-15					
15-20					
20-25					
25-30					
30-35					
35-40					
40-45					
45-50					
50-55					
55-60					
60-65					
65-70					
70-75					
75-80					
80-85					
85-90					
90-95					
95-100					
100-105					
105-110					
110-115					
115-120					

Tab. F8.27 Vyhodnotenie zmeny činného výkonu jednotky parku zdrojov za bežnej prevádzky

Vysvetlivky:


čas - časové intervaly skúšky

$\phi P_{\text{žiad}}$  - priemerný požadovaný činný výkon v danom 5 minútovom časovom intervale

$\phi P_{\text{vyv}}$  - priemerný skutočný činný výkon v mieste vyvedenia výkonu v danom 5 minútovom časovom intervale

$|\Delta P|$  - absolútna odchýlka medzi  $\phi P_{\text{žiad}}$  a  $\phi P_{\text{vyv}}$  v mieste vyvedenia výkonu v danom 5 minútovom časovom intervale

$\Delta P_{\text{pov}}$  - povolená absolútna odchýlka 2% z  $P_{\text{max}}$ , maximálne 5 MW

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 120 z 161

- c) Overiť veľkosť tolerancie skutočného dodanému činného výkonu voči požadovanému výkonu výpočtom zo zaznamenaných dát z vykonanej skúšky regulácie činného výkonu skúšobným signálom. V časovom intervale 3 minút od momentu dosiahnutia požadovanej hodnoty činného výkonu, musí byť absolútna odchýlka činného výkonu menšia ako 2 % z  $P_{max}$ , maximálne však 5 MW. Priemerná absolútna odchýlka pri každom meraní bude uvedená vo výslednom protokole.
- d) Overiť rýchlosť zmeny činného výkonu výpočtom zo zaznamenaných dát z vykonanej skúšky regulácie činného výkonu skúšobným signálom. Z každej požiadavky na zmenu činného výkonu sa vypočíta trvanie doby od zadania času nového požadovaného výkonu do času dosiahnutia požadovaného výkonu. Gradient výkonu za minútu sa počíta pre každú požadovanú zmenu činného výkonu na jedno desiatinné miesto. Tieto hodnoty gradientu budú uvedené vo výslednom protokole a musia byť väčšie ako garantované vlastníkom výrobného zariadenia, minimálne však 4 % z  $P_{max}/min$ .
- e) Overiť maximálnu dobu potrebnú na zregulovanie celého regulačného rozsahu činného výkonu výpočtom zo zaznamenaných dát z vykonanej skúšky regulácie činného výkonu skúšobným signálom. Doba potrebná na zregulovanie celého regulačného rozsahu činného výkonu sa počíta od času zadania požadovaného činného výkonu do času dosiahnutia požadovaného činného výkonu, pri zmene výkonu z  $P_{max}$  na  $P_{min}$  a z  $P_{min}$  na  $P_{max}$ . Vypočítaná hodnota doby potrebnej na zregulovanie celého rozsahu činného výkonu sa uvedie vo výslednom protokole a musí byť kratšia ako 15 minút.

#### 8.3.4.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška je úspešná, ak na základe vypočítaných hodnôt a povolených tolerancií na jednotlivých hladinách činného výkonu súčasne platí, že:

- v časovom intervale 3 minút od momentu dosiahnutia požadovanej hodnoty činného výkonu, nie je absolútna odchýlka činného výkonu väčšia ako 2% z  $P_{max}$ , resp. 5 MW;
- žiadna z hodnôt gradientu nie je menšia ako 4% z  $P_{max}/min$ ;
- doba zregulovania celého rozsahu činného výkonu nie dlhšia ako 15 minút.

#### 8.3.5 Schopnosť poskytovať jalový výkon

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 48.6)


##### 8.3.5.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť jednotky parku zdrojov poskytovať indukčný (oblasť podbudenia) a kapacitný jalový výkon (oblasť prebudenia) v požadovanom rozsahu pre rôzne hodnoty napätia pri maximálnom dodávanom činnom výkone  $P_{max}$  a pri dodávke činného výkonu nižšom ako je  $P_{max}$ .

##### 8.3.5.2 Podmienky skúšky

- pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojená do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracuje na jednej z troch definovaných hladín  $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ,  $P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  výrobného zariadenia;
- jednotka parku zdrojov musí byť schopné pracovať:
  - v rozsahu  $Q/P_{max}$  maximálne 0,75 pri  $P_{max}$
  - v rozsahu  $Q/P_{max}$  maximálne 0,75 pri  $P < P_{max}$



	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 121 z 161

- iii. v rozsahu regulácie napätia maximálne  $0,875 - 1,1U_n$ ;
- c) jednotka parku zdrojov musí byť pri  $P < P_{max}$  schopná prevádzky  $Q=0$  v celom rozsahu činného výkonu podľa  $P-Q/P_{max}$  diagramu;
  - d) jednotka parku zdrojov musí byť pri  $P=0$  schopná poskytovať jalový výkon v rozsahu  $Q/P_{max}$  maximálne  $0,75$ ;
  - e) výstup zo skúšobného zariadenia je pripojený na voľný port regulátora jalového výkonu jednotky parku zdrojov;
  - f) regulátor jalového výkonu musí umožniť zadávať požadované hodnoty jalového výkonu zo skúšobného zariadenia;
  - g) zmeny činného výkonu zabezpečuje obsluha jednotky parku zdrojov;
  - h) zmeny jalového výkonu sa robia zo skúšobného zariadenia podľa údajov podľa  $P-Q$  diagrame výrobného zariadenia.


#### 8.3.5.3 Pribeh skúšky

- a) prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- b) skúška sa vykonáva pre krajné hodnoty napätie z rozsahu regulácie napätia ( $0,875 U_n - 1,1 U_n$ ) v mieste pripojenia jednotky parku zdrojov k sústave;
- c) zmena činného výkonu na hodnotu  $P_{max}$  a jalového výkonu na  $Q=0$  MVar; prevádzka jednotky parku zdrojov na  $P_{max}$  a  $Q=0$  MVar po dobu 1 hodiny;
- d) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{max}$  podľa  $P-Q$  diagramu jednotky parku zdrojov, činný výkon ostáva na  $P_{max}$ ; prevádzka jednotky parku zdrojov na  $P_{max}$  a  $Q_{max}$  po dobu 1 hodiny;
- e) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{min}$  podľa  $P-Q$  diagramu jednotky parku zdrojov, činný výkon ostáva na  $P_{max}$ ; prevádzka jednotky parku zdrojov na  $P_{max}$  a  $Q_{min}$  po dobu 1 hodiny;
- f) zmena činného výkonu na  $P_{st}$  a  $Q=0$  MVar; prevádzka na  $P_{st}$  a  $Q=0$  MVar po dobu 1 hodiny;
- g) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{max}$  podľa  $P-Q$  diagramu jednotky parku zdrojov, činný výkon ostáva na  $P_{st}$ ; prevádzka na  $P_{st}$  a  $Q_{max}$  po dobu 1 hodiny;
- h) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{min}$  podľa  $P-Q$  diagramu jednotky parku zdrojov, činný výkon ostáva na  $P_{st}$ ; prevádzka na  $P_{st}$  a  $Q_{min}$  po dobu 1 hodiny;
- i) zmena činného výkonu na  $P_{min}$  a  $Q=0$  MVar; prevádzka jednotky parku zdrojov na  $P_{min}$  a  $Q=0$  MVar po dobu 1 hodiny;
- j) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{max}$  podľa  $P-Q$  diagramu jednotky parku zdrojov, činný výkon ostáva na  $P_{min}$ ; prevádzka na  $P_{min}$  a  $Q_{max}$  po dobu 1 hodiny;
- k) plynulá zmena jalového výkonu na  $Q_{min}$  podľa  $P-Q$  diagramu, činný výkon ostáva na  $P_{min}$ ; prevádzka na  $P_{min}$  a  $Q_{min}$  po dobu 1 hodiny;
- l) prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

#### 8.3.5.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- a) hodnoty činného výkonu 2 minúty po zmene  $P$  a  $Q$  na nové hodnoty a následne merané v trvaní 1 hodiny;
- b) hodnoty jalového výkonu 2 minúty po zmene  $P$  a  $Q$  na nové hodnoty a následne merané v trvaní 1 hodiny;
- c) hodnoty svorkové napätie, 2 minúty po zmene  $P$  a  $Q$  na nové hodnoty a následne merané v trvaní 1 hodiny.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 122 z 161

### 8.3.5.5 Protokol o skúške

Vypočítať podľa Tab. F8. 28 strednú hodnotu svorkového jalového výkonu, svorkového napätia a absolútnu odchýlku rozdielu jalového výkonu počas meraného času 1 hodiny z každého merania.

P [MW]	Q [MVA <sub>r</sub> ]	$\phi Q$ [MVA <sub>r</sub> ]	$\phi U$ [kV]	$ \Delta Q $ [MVA <sub>r</sub> ]	Vyhovuje áno/nie
$P_{max} =$	$Q_{max} =$				
$P_{max} =$	$Q_{min} =$				
$P_{min} =$	$Q_{max} =$				
$P_{min} =$	$Q_{min} =$				
$P_{st} =$	$Q_{max} =$				
$P_{st} =$	$Q_{min} =$				

Tab. F8. 28 Vyhodnotenie schopnosti jednotky parku zdrojov poskytovať jalový výkon

Vysvetlivky:

$\phi Q$  - priemerná hodnota Q počas meraného času 1 hodiny,

$\phi U$  - priemerná hodnota U počas meraného času 1 hodiny,

$|\Delta Q|$  - absolútna odchýlka skutočného jalového výkonu voči  $\phi Q$  ( $Q_{max} / Q_{min} - \phi Q$ ) počas meraného času 1 hodiny.

Vypočítať podľa Tab. F8. 29 hodnotu maximálneho rozsahu regulácie napätia z vypočítaných hodnôt  $\phi U$  pre všetky tri hladiny činného výkonu.

Hladiny činného výkonu [MW]	Maximálny rozsah regulácie napätia [kV]	Vyhovuje áno/ nie
$P_{max} =$		
$P_{min} =$		
$P_{st} =$		


Tabuľka F8.29 Vyhodnotenie maximálneho regulačného rozsahu napätia

Výsledky merania graficky znázorniť v U – Q/P diagramoch výrobného zariadenia v celom regulačnom rozsahu napätia.

### 8.3.5.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška je úspešná, ak súčasne platí, že

- najviac jedna vypočítaná hodnota absolútnej odchýlky jalového výkonu  $|\Delta Q|$  je väčšia ako 2 % z  $\phi Q$  z merania počas 1 hodiny, maximálne však 5 MVA<sub>r</sub>;
- maximálny regulačný rozsah napätia výrobného zariadenia nie je menší ako 0,225  $U_n$ ;
- jednotka je schopná kompenzačnej prevádzky.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 123 z 161

### 8.3.6 Lehota na prispôsobenie požadovanej hodnoty činného výkonu (overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 48.2)

#### 8.3.6.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť jednotky parku zdrojov meniť činný výkon na základe požiadavky dispečingu PPS v požadovanom čase.

#### 8.3.6.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojená do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať v regulačnom rozsahu činného výkonu  $P_{max}$  a  $P_{min}$ ;
- rozsah regulačného výkonu jednotky parku zdrojov a gradient zmeny činného výkonu poskytne vlastník parku zdrojov;
- hodnoty požadovaného výkonu sa zadávajú zo skúšobného zariadenia na vykonávanie skúšky zhody, ktorý je pripojený na voľný port regulátora otáčok a výkonu;
- skúška sa vykonáva na troch výkonových hladinách činného výkonu:

$P_{max}$  – maximálna kapacita činného výkonu jednotky parku zdrojov,

$P_{min}$  – minimálna kapacita činného výkonu jednotky parku zdrojov,

$P_{st}=(P_{max}+P_{min})/2$  stredná hodnota kapacity činného výkonu jednotky parku zdrojov.

#### 8.3.6.3 Priebeh skúšky

- prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa aktuálnych požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- zmena požadovaného výkonu na skúšanej jednotke parku zdrojov na hodnotu  $P_{max}$  a prevádzka  $P_{max}$  v trvaní 15 minút;
- zmena požadovaného výkonu na skúšanej jednotke parku zdrojov na hodnotu  $P_{st}$  a prevádzka na  $P_{st}$  v trvaní 15 minút;
- zmena požadovaného výkonu na skúšanej jednotke parku zdrojov na hodnotu  $P_{min}$  a prevádzka na  $P_{min}$  v trvaní 15 minút;
- zmena požadovaného výkonu na skúšanej jednotke parku zdrojov na hodnotu  $P_{st}$  a prevádzka  $P_{st}$  v trvaní 15 minút;
- zmena požadovaného výkonu na skúšanej jednotke parku zdrojov na hodnotu  $P_{max}$  a prevádzka na  $P_{max}$  v trvaní 15 minút;
- prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

#### 8.3.6.4 Meranie a zaznamenávanie veličín

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- požadovaný činný výkon
- doba dosiahnutia požadovaného činného výkonu s toleranciou 2% z  $P_{max}$ , maximálne 5 MW
- skutočný činný výkon v mieste vyvedenia výkonu

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 124 z 161

### 8.3.6.5 Protokol o skúške

Graficky vyhodnotiť časový priebeh nameraných hodnôt činného výkonu podľa Tab. F8. 30.

$P_{\text{žiad}}$ [MW]	$P_{\text{vyv}}$ [MW]	$ \Delta P $ [MW]	$T_s$ [s]	Vyhovuje áno/nie
$P_{\text{max}} =$				
$P_{\text{st}} =$				
$P_{\text{min}} =$				
$P_{\text{st}} =$				
$P_{\text{max}} =$				

Tab. F8. 30 Vyhodnotenie zmeny činného výkonu v požadovanom čase

Vysvetlivky:

$P_{\text{žiad}}$  - požadovaný činný výkon

$P_{\text{vyv}}$  - skutočný činný výkon v mieste vyvedenia výkonu

$|\Delta P|$  - absolútna odchýlka medzi  $P_{\text{žiad}}$  a  $P_{\text{vyv}}$  v mieste vyvedenia výkonu v danom 5 minútovom časovom intervale

$\Delta P_{\text{pov}}$  - povolená absolútna odchýlka 2 % z  $P_{\text{max}}$ , maximálne 5 MW

$T_s$  - doba dosiahnutia požadovaného činného výkonu s toleranciou  $\Delta P_{\text{pov}}$

### 8.3.6.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška je úspešná, ak súčasne platí, že

- zniženie činného výkonu jednotky parku zdrojov na požadovanú zmenu výkonu je dosiahnutá do doby  $T_s \leq 20$  sekúnd, resp. zvýšenie činného výkonu jednotky parku zdrojov na požadovanú zmenu výkonu je dosiahnutá do doby  $T_s \leq 30$  sekúnd;
- veľkosť odozvy činného výkonu je pre všetky merania v tolerancii 2% z  $P_{\text{max}}$ , maximálne však 5 MW.

### 8.3.7 Režim regulácie napätia

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 48.7)

#### 8.3.7.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť jednotky parku zdrojov pracovať v režime regulácie napätia a zmenou hodnoty jalového výkonu podľa stanovenej hodnoty napätia prispievať k regulácii napätia v mieste pripojenia do PS.

#### 8.3.7.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojená do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na príslušnej hladine činného výkonu;
- skúška sa robí na dvoch výkonových hladinách činného výkonu
  - $P_{\text{max}}$  jednotky parku zdrojov

- ii.  $P_{\min}$  jednotky parku zdrojov
- c) zmena napätia v rozsahu  $0,95 \div 1,05$  sa vykoná skúšobným signálom
  - i. s krokom  $\leq 0,05 U_n$  pre postupnú zmenu napätia a
  - ii. s krokom  $\leq 0,05 U_n$  (volené tak, aby bola odozva jalového výkonu aspoň 50% rozsahu Q v oboch smeroch) pre skokovú zmenu napätia;
- d) test sa vykonáva pre obidve krajné hodnoty strmosti zmeny jalového výkonu 2 % a 7 %.
- e) zmena napätia je v rozsahu  $0,95 \div 1,05 U_n$ ;
- f) strmosť zmeny jalového výkonu nastaviteľná v rozsahu 2-7%;
- g) pásmo necitlivosti regulátora napätia je 0%,
- h) výstup zo skúšobného zariadenia je pripojený na voľný port regulátora napätia jednotky parku zdrojov; regulátor napätia musí umožniť zadávať požadované hodnoty napätia zo skúšobného zariadenia na vykonanie skúšky skúšobným signálom pre postupnú zmenu napätia a pre skokovú zmenu napätia podľa Obr. F8.12;
- i) zapnutý režim regulácie napätia.

#### 8.3.7.3 Pribeh skúšky

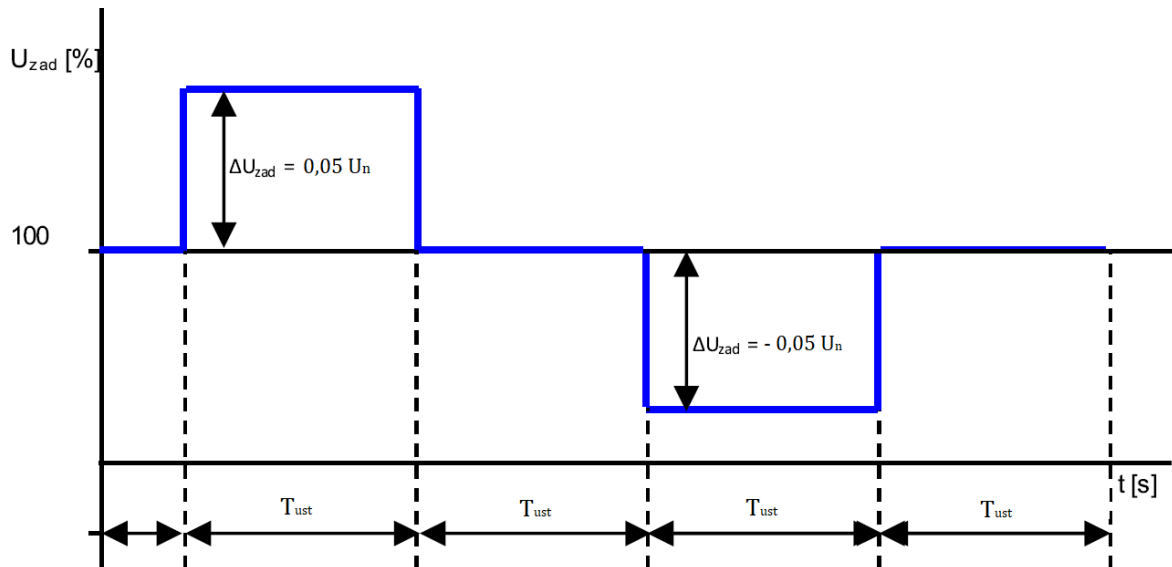
##### 8.3.7.3.1 Odozva jalového výkonu na postupnú zmenu napätia

- a) prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa aktuálnych požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- b) počas skúšky sa zaznamenáva časový priebeh odozvy jalového na postupnú zmenu napätia zadávanú na vstup regulátora napätia skúšobným signálom;
- c) zmena výkonu jednotky na  $P_{\max}$
- d) nastavenie statiky regulátora napätia na krajnú hodnotu 2%;
- e) východisková hladina napätia v mieste vyvedenia výkonu jednotky parku zdrojov je  $U_n$ ; pri hodnote  $U_n$  by mal byť jalový výkon takmer nulový;
- f) zmena napätia sa zadáva v krokoch  $0,05 U_n$ , s časovým oneskorením pre ustálenie jalového výkonu, až po hodnotu napätia  $1,05 U_n$ ; sleduje sa odozva jalového výkonu skúšanej jednotky na zmenu napätia;
- g) zmena napätia z medznej hodnoty napätia  $1,05 U_n$  v postupných krokoch  $0,05 U_n$  s časovým oneskorením pre ustálenie jalového výkonu, na medznú hodnotu napätia  $0,95 U_n$ ; sleduje sa odozva jalového výkonu skúšanej jednotky na zmenu napätia;
- h) zmena napätia z medznej hodnoty napätia  $1,05 U_n$  v postupných krokoch  $0,05 U_n$  s časovým oneskorením pre ustálenie jalového výkonu, na medznú hodnotu napätia  $0,95 U_n$ ; sleduje sa odozva jalového výkonu skúšanej jednotky na zmenu napätia;
- i) meranie sa opakuje pri statike 7%;
- j) meranie sa opakuje pri výkonovej hladine jednotky na  $P_{\min}$ ,
- k) prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

##### 8.3.7.3.2 Odozva jalového výkonu na skokovú zmenu napätia

- a) prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa aktuálnych požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- b) počas skúšky sa zaznamenáva časový priebeh odozvy jalového na skokovú zmenu napätia zadávanú na vstup regulátora napätia skúšobným signálom;

- c) výkonu jednotky na  $P_{\max}$ ;
- d) nastavenie statiky regulátora napätia na krajnú hodnotu 2%;
- e) východisková hladina napätia v mieste vyvedenia výkonu jednotky parku zdrojov je  $U_n$ ; pri hodnote  $U_n$  by mal byť jalový výkon takmer nulový;
- f) skoková zmena napätia o hodnotu  $\leq 0,05 U_n$ ; sleduje sa odozva jalového výkonu skúšanej jednotky na zmenu napätia; nasleduje doba  $T_{ust}$  potrebná na ustálenie odozvy jalového výkonu;
- g) skoková zmena napätia na východiskovú hodnotu  $U_n$ ; sleduje sa odozva jalového výkonu skúšanej jednotky na zmenu napätia; nasleduje doba  $T_{ust}$  potrebná na ustálenie odozvy jalového výkonu;
- h) skoková zmena napätia o hodnotu  $\leq 0,05 U_n$  s časovým oneskorením pre ustálenie jalového výkonu; sleduje sa odozva jalového výkonu skúšanej jednotky na zmenu napätia; nasleduje doba  $T_{ust}$  potrebná na ustálenie odozvy jalového výkonu;
- i) meranie sa opakuje pri statike 7 %;
- j) meranie sa opakuje pri výkonovej hladine jednotky na  $P_{\min}$ ;
- k) prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.




Obr. F8.12 Časový priebeh skúšobného signálu pre skokovú zmenu napätia

#### 8.3.7.4 Meranie a zaznamenávanie veličín.

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny:

- a) činný výkon jednotky parku zdrojov,
- b) napätie v mieste pripojenia
- c) požadovanú hodnotu napätia v mieste vyvedenia výkonu
- d) jalový výkon v mieste vyvedenia výkonu

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 127 z 161

### 8.3.7.5 Protokol o skúške

#### 8.3.7.5.1 Odozva jalového výkonu na postupnú zmenu napätia

- a) Graficky vyhodnotiť časový priebeh nameraných veličín.
- b) Overiť skutočnú strmosť odozvy jalového výkonu na zmenu napätia v oboch smeroch z nameraných hodnôt jalového výkonu a napätia v mieste vyvedenia výkonu jednotky parku zdrojov pre postupnú zmenu napätia.
- c) Overiť reálnu veľkosť necitlivosti regulátora napätia.

#### 8.3.7.5.2 Odozva jalového výkonu na skokovú zmenu napätia

- a) Graficky vyhodnotiť časový priebeh nameraných veličín.
- b) Overiť skutočnú strmosť odozvy jalového výkonu na zmenu napätia v oboch smeroch z nameraných hodnôt jalového výkonu a napätia v mieste vyvedenia výkonu jednotky parku zdrojov pre skokovú zmenu napätia.

#### 8.3.7.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška je úspešná, ak súčasne platí, že:

- a) rozdiel vo veľkosti nastavenej strmosti voči skutočnej strmosti nie je väčší ako 0,5 %;
- b) skutočná veľkosť necitlivosti regulátora napätia nie je väčšia ako  $0,01 U_n$ ;
- c) pri zadaní hodnoty napätia zodpovedajúcej hodnote napätia v mieste pripojenia jednotky parku zdrojov do PS je jalový výkon v mieste pripojenia nulový;
- d) zmena jalového výkonu na 90 % z požadovanej zmeny jalového výkonu pri skokovej zmene napätia je dosiahnutá do 5 sekúnd;
- e) doba na dosiahnutie ustáleného stavu jalového výkonu s toleranciou  $\leq 5\% Q_{max}$  je maximálne 60 sekúnd.

### 8.3.8 Režim regulácie jalového výkonu

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 48.8)

#### 8.3.8.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť jednotky parku zdrojov pracovať v režime regulácie jalového výkonu a meniť veľkosť jalového výkonu v rozsahu svojho  $U-Q/P_{max}$  diagramu v mieste pripojenia jednotky parku zdrojov do PS.

#### 8.3.8.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- a) pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojená do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na príslušnej hladine činného výkonu;
- b) skúška sa robí na dvoch výkonových hladinách činného výkonu
  - i.  $P_{max}$  jednotky parku zdrojov
  - ii.  $P_{min}$  jednotky parku zdrojov
- c) rozsah jalového výkonu  $Q/P_{max}$  je 0,75 podľa  $U-Q/P_{max}$  diagramu jednotky parku zdrojov;
- d) výstup zo skúšobného zariadenia je pripojený na voľný port regulátora jalového výkonu jednotky parku zdrojov; regulátor jalového výkonu musí umožniť zadávať požadované hodnoty

jalového napätia zo skúšobného zariadenia na vykonanie skúšky skúšobným signálom pre postupné skokové zmeny jalového výkonu v oboch smeroch;

- e) skúšobný signál je tvorený postupnými skokovými zmenami zadanej hodnoty jalového výkonu s krokom 5 % z maximálneho rozsahu jalového výkonu  $Q_{max}$ , resp. 5 MVar (menšej z hodnôt);
- f) zapnutý režim regulácie jalového výkonu.

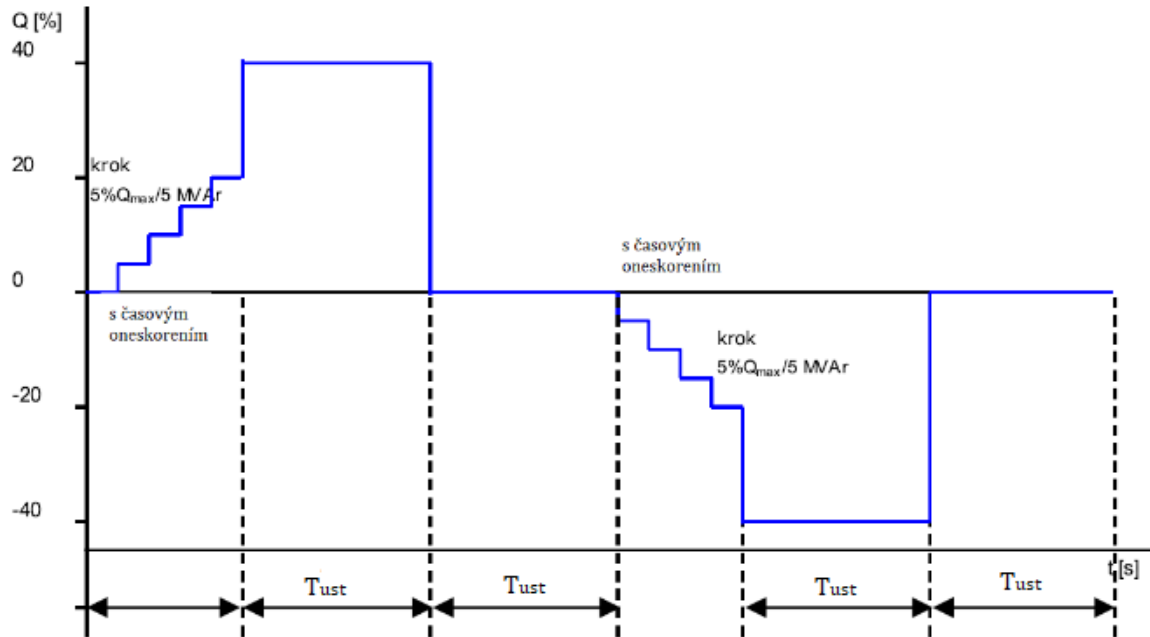
#### 8.3.8.3 Pribeh skúšky

- a) prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa aktuálnych požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- b) počas skúšky sa zaznamenáva časový priebeh meraných veličín ako odozva na postupné skokové zmeny jalového výkonu zadávané na vstup regulátora jalového výkonu skúšobným signálom podľa Obr. F8. 13;
- c) výkon jednotky parku zdrojov na  $P_{max}$ ;
- d) nastavenie statiky regulátora napätia na krajnú hodnotu 2 %;
- e) zmena jalového výkonu z východiskovej hladiny jalového výkonu  $Q=0$  MVar o +20 MVar v postupných krokoch o veľkosti 5 %  $Q_{max}$ , resp. 5 MVar (menšej z oboch hodnôt) s časovým oneskorením pre ustálenie jalového výkonu po každej zadanej hodnote.
- f) skoková zmena jalového výkonu z ustálenej hodnoty 20 MVar o minimálne +20 MVar (postupné skokové zmeny bez časového oneskorenia pre ustálenie); nasleduje časové oneskorenie pre ustálenie jalového výkonu  $T_{ust}$ ;
- g) po ustálení jalového výkonu sa zadá skoková zmena späť na východiskovú hodnotu  $Q=0$  MVar (postupné skokové zmeny bez časového oneskorenia pre ustálenie); nasleduje časové oneskorenie pre ustálenie jalového výkonu  $T_{ust}$ ;
- h) následne sa vykoná skúška zhoda pre opačný smer zmeny jalového výkonu;
- i) prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

0 MVar → +5 %  $Q_{max}$  → +10 %  $Q_{max}$  → +15 %  $Q_{max}$  → +20 %  $Q_{max}$  → +40 %  $Q_{max}$  → 0 MVar

0 MVar → -5 %  $Q_{max}$  → -10 %  $Q_{max}$  → -15 %  $Q_{max}$  → -20 %  $Q_{max}$  → -40 %  $Q_{max}$  → 0 MVar





Obr. F8.13 Časový priebeh skúšobného signálu pre skokovú zmenu jalového výkonu

#### 8.3.8.4 Meranie a zaznamenávanie veličín.

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- činný výkon jednotky parku zdrojov,
- jalový výkon v mieste pripojenia
- požadovanú hodnotu jalového výkonu v mieste vyvedenia výkonu
- napätie v mieste pripojenia

#### 8.3.8.5 Spracovanie zaznamenaných veličín z merania.

Graficky vyhodnotiť časový priebeh nameraných veličín.

Vypočítať absolútnu odchýlku jalového výkonu medzi skutočným a žiadaným jalovým výkonom z hodnôt zaznamenaných počas merania.


#### 8.3.8.6 Vyhodnotenie skúšky.

Skúška je úspešná, ak súčasne platí, že:

- rozdiel skutočnej hodnoty jalového výkonu v mieste pripojenia jednotky parku zdrojov k PS voči požadovanej hodnote jalového výkonu nie je väčší ako  $\pm 5\%$  z maximálneho rozsahu jalového výkonu, resp.  $\pm 5$  MVar (menšej z hodnôt);
- doba na dosiahnutie ustáleného stavu jalového výkonu s toleranciou maximálne  $\pm 5\%$   $Q_{max}$ , resp.  $\pm 5$  MVar (menšej z hodnôt) po zmene zadanej hodnoty jalového výkonu, je maximálne 60 sekúnd.

#### 8.3.9 Režim regulácie účinníka

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/631, bod 48.9)

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 130 z 161

#### 8.3.9.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť jednotky parku zdrojov pracovať v režime regulácie účinníka a regulovať na zadanú hodnotu účinníka pri zmene činného výkonu jednotky parku zdrojov meniť veľkosť jalového výkonu v rozsahu svojho  $U$ - $Q/P_{\max}$  diagramu v mieste pripojenia jednotky parku zdrojov do PS.

#### 8.3.9.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšaná jednotka parku zdrojov zapojená do reálneho prevádzkovaného zapojenia a pracovať na príslušnej hladine činného výkonu;
- rozsah účinníka (-0,95 až +0,95) v medziach rozsahu jalového výkonu podľa  $U$ - $Q/P_{\max}$  diagramu jednotky parku zdrojov;
- výstup zo skúšobného zariadenia je pripojený na voľný port regulátora účinníka jednotky parku zdrojov; regulátor účinníka musí umožniť zadávať požadované hodnoty účinníka zo skúšobného zariadenia na vykonanie skúšky skúšobným signálom pre postupné zmeny účinníka v oboch smeroch a skokové zmeny činného výkonu;
- pri skokovej zmene činného výkonu nesmie prísť k obmedzeniu jalového výkonu pôsobením obmedzovačov;
- zapnutý režim regulácie účinníka.

#### 8.3.9.3 Priebeh skúšky

##### 8.3.9.3.1 Odozva jalového výkonu na postupnú zmenu účinníka

- prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa aktuálnych požiadaviek vlastníka parku zdrojov;
- počas skúšky sa zaznamenáva časový priebeh meraných veličín ako odozva na postupné skokové zmeny účinníka zadávané na vstup regulátora účinníka skúšobným signálom;
- nastavenie účinníka na východiskovú hodnotu  $\cos \varphi = 1$ ; pri tomto nastavení je jalový výkon v mieste pripojenia jednotky do PS 0 MVar.
- z východiskovej hodnoty účinníka sa postupnými krokmi mení hodnota účinníka smerom k hodnote +0,95, ktorej pre danú hodnotu činného výkonu zodpovedá zmena jalového výkonu v kladnom smere; medzi jednotlivými krokmi nasleduje doba  $T_{ust}$  potrebná na ustálenie odozvy jalového výkonu;
- po ustálení jalového výkonu sa rovnakými postupnými krokmi mení zadaná hodnota účinníka smerom k hodnote -0,95; ktorej pre danú hodnotu činného výkonu zodpovedá zmena jalového výkonu v zápornom smere; medzi jednotlivými krokmi nasleduje doba  $T_{ust}$  potrebná na ustálenie odozvy jalového výkonu;
- po ustálení jalového výkonu sa rovnakými postupnými krokmi mení zadaná hodnota účinníka smerom k východiskovej hodnote účinníka  $\cos \varphi = 1$ ;
- prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

##### 8.3.9.3.2 Odozva jalového výkonu na skokovú zmenu činného výkonu

- prevádzka jednotky parku zdrojov pred skúškou je podľa aktuálnych požiadaviek vlastníka parku zdrojov;

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 131 z 161

- b) počas skúšky sa zaznamenáva časový priebeh meraných veličín ako odozva na skokové zmeny činného výkonu zadávané na vstup regulátora účinníka skúšobným signálom;
- c) skúška sa robí pri nastavenej hodnote účinníka  $\cos \varphi = 0,95$  induktívny (podbudenie) a  $\cos \varphi = 0,95$  kapacitný (prebudenie) pri nasledovných skokových zmenách činného výkonu jednotky parku zdrojov:

$$P_{\max} \rightarrow P_{st} \rightarrow P_{\min} \rightarrow P_{st} \rightarrow P_{\max}$$

$P_{\max}$  maximálny činný výkon jednotky parku zdrojov

$P_{\min}$  minimálny činný výkon jednotky parku zdrojov

$P_{st}$  stredná hodnota činného výkonu ( $(P_{\max} - P_{\min}) / 2$ )

- d) skoková zmena činného výkonu z východiskovej hodnoty  $P_{\max}$  na hodnotu  $P_{st}$  pri nastavenej hodnote účinníka  $\cos \varphi = 0,95$  induktívny; nasleduje časové oneskorenie  $T_{ust}$  pre ustálenie činného výkonu a odozvy jalového výkonu a pre stabilizáciu prevádzky jednotky;
- e) skoková zmena činného výkonu  $P_{st}$  na hodnotu  $P_{\min}$  pri nastavenej hodnote  $\cos \varphi = 0,95$  induktívny; nasleduje časové oneskorenie  $T_{ust}$  pre ustálenie činného výkonu a odozvy jalového výkonu a pre stabilizáciu prevádzky jednotky;
- f) rovnakými krokmi sa vykoná zmena činného výkonu na východiskovú hodnotu  $P_{\max}$ ;
- g) nastavenie hodnoty účinníka  $\cos \varphi = 0,95$  kapacitný;
- h) skoková zmena činného výkonu z východiskovej hodnoty  $P_{\max}$  na hodnotu  $P_{st}$ ; nasleduje časové oneskorenie  $T_{ust}$  pre ustálenie činného výkonu a odozvy jalového výkonu a pre stabilizáciu prevádzky jednotky;
- i) skoková zmena činného výkonu  $P_{st}$  na hodnotu  $P_{\min}$  pri nastavenej hodnote  $\cos \varphi = 0,95$  kapacitný, nasleduje časové oneskorenie  $T_{ust}$  pre ustálenie činného výkonu a odozvy jalového výkonu a pre stabilizáciu prevádzky jednotky;
- j) rovnakými krokmi sa vykoná zmena činného výkonu na východiskovú hodnotu  $P_{\max}$ ;
- k) prevádzka jednotky parku zdrojov po ukončení skúšky podľa požiadaviek vlastníka parku zdrojov.

#### 8.3.9.4 Meranie a zaznamenávanie veličín.

Pri skúške je potrebné merať a zaznamenávať nasledujúce veličiny a signály:

- činný výkon jednotky parku zdrojov,
- jalový výkon jednotky parku zdrojov v mieste pripojenia do PS,
- zadaná hodnota účinníka,
- napätie v mieste pripojenia do PS.

#### 8.3.9.5 Spracovanie zaznamenaných veličín z merania.

Graficky vyhodnotiť časový priebeh nameraných veličín.

Vypočítať skutočnú hodnotu účinníka  $\cos \varphi$  z hodnôt zaznamenaných počas merania. Rozdiel skutočnej hodnoty účinníka voči zadanej nesmie byť väčší ako  $\pm 0,01$ .

#### 8.3.9.6 Vyhodnotenie skúšky.

Skúška je úspešná, ak súčasne platí, že:

- rozdiel skutočnej hodnoty účinníka voči zadanej hodnote nesmie byť väčší ako  $\pm 0,01$ ;
- veľkosť odozvy jalového výkonu na príslušnú zmenu veľkosti účinníka v oboch smeroch je v tolerancii maximálne  $\pm 5 \% Q_{\max}$ , resp.  $\pm 5$  MVar (menšej z hodnôt);

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 132 z 161

- c) doba na dosiahnutie ustáleného stavu jalového výkonu s toleranciou maximálne  $\pm 5\% Q_{\max}$ , resp.  $\pm 5$  MVar (menšej z hodnôt) ako odozva na skokovú zmenu činného výkonu, nie je viac ako 60 sekúnd.

## 8.4 Simulácie

### 8.4.1 Základné požiadavky

Simulácie sa vykonávajú u synchronných zariadeniach na výrobu elektriny ako na jednotkách parkov zdrojov podľa Nariadenia Komisie (EU) 2016/631.

Simulácie vykonáva PPS na dynamickom modeli sústavy, ktorý je doplnený o nové zariadenie na výrobu elektriny alebo parku zdrojov. Simuláciou sa overí splnenie požadovaných podmienok podľa Nariadenia Komisie zariadenia na výrobu elektriny ako aj parku zdrojov. Simulácie nenahrádzajú požadované skúšky.

Vlastník zariadenia je povinný poskytnúť PPS požadované dáta, ktoré sú uvedené v tabuľkách. Tieto dáta si PPS zakomponuje do svojho dynamického modelu a vykoná potrebné simulácie. Výsledky simulácie sa majú zhodovať s fyzickými skúškami. Ak sa výsledky simulácie nezhodujú s výsledkami skúšok, vlastníkom zariadenia je povinný na základe požiadavky PPS upraviť poskytnuté dáta.

Rovnako vlastníkom zariadenia poskytne PPS modely na výpočet simulácie:

- Synchronný stroj
- Asynchronný stroj
- Transformátor
- Budič
- Regulátor budenia
- Obmedzovač statorového a rotorového prúdu
- Strážca medze podbudenia
- Systémový stabilizátor
- Regulátor jalového výkonu
- Parná turbína
- Vodná turbína
- Plynová turbína
- Veterná turbína

### 8.4.2 Parametre synchronného stroja

Skratka	Jednotka	Názov
Typ generátora		Turbo-hydro
Sn	MVA	Zdanlivý menovitý výkon
Pn	MW	Činný menovitý výkon
Un	kV	Združené napätie statora
Spojenie vinutia	Y/ $\Delta$	Spojenie vinutia statora
P-Q diagram	MW-MVar	P-Q diagram stroja
n	1/min	Otáčky
Rs	p.j.	Odpor fázy statora
ni	%	Účinnosť



**TECHNICKÉ PODMIENKY**  
**prístupu a pripojenia,**  
**pravidlá prevádzkovania prenosovej**  
**sústavy – Dokument F**

Vydanie:  
Aktualizácia č.20

Dátum účinnosti:  
1.4.2021

Strana: 133 z 161

X <sub>dn</sub>	p.j.	Pozdĺžna synchronná nesýtená reaktancia
X <sub>qn</sub>	p.j.	Priečna synchronná nesýtená reaktancia
X <sub>ds</sub>	p.j.	Pozdĺžna synchronná sýtená reaktancia
X <sub>qs</sub>	p.j.	Pozdĺžna synchronná sýtená reaktancia
X' <sub>dn</sub>	p.j.	Prvá prechodná nesýtená pozdĺžna reaktancia
X' <sub>qn</sub>	p.j.	Prvá prechodná nesýtená priečna reaktancia
X' <sub>ds</sub>	p.j.	Prvá prechodná sýtená pozdĺžna reaktancia
X' <sub>qs</sub>	p.j.	Prvá prechodná sýtená priečna reaktancia
X'' <sub>dn</sub>	p.j.	Druhá prechodná nesýtená pozdĺžna reaktancia
X'' <sub>qn</sub>	p.j.	Druhá prechodná nesýtená priečna reaktancia
X'' <sub>ds</sub>	p.j.	Druhá prechodná sýtená pozdĺžna reaktancia
X'' <sub>qs</sub>	p.j.	Druhá prechodná sýtená priečna reaktancia
X <sub>1sigma</sub>	p.j.	Rozptylová reaktancia statora
X <sub>0</sub>	p.j.	Netočivá reaktancia
X <sub>2n</sub>	p.j.	Spätná nesýtená reaktancia
X <sub>2s</sub>	p.j.	Spätná sýtená reaktancia
T <sub>d0'</sub>	s	Pozdĺžna prechodná čas. konštanta naprázdno
T <sub>d'</sub>	s	Pozdĺžna prechodná čas. konštanta nakrátko
T <sub>d0''</sub>	s	Pozdĺžna rázová čas. konštanta naprázdno
T <sub>d''</sub>	s	Pozdĺžna rázová čas. konštanta nakrátko
T <sub>q0'</sub>	s	Priečna prechodná čas. konštanta naprázdno
T <sub>q'</sub>	s	Priečna prechodná čas. konštanta nakrátko
T <sub>q0''</sub>	s	Priečna rázová čas. konštanta naprázdno
T <sub>q''</sub>	s	Priečna rázová čas. konštanta nakrátko
T <sub>a</sub>	s	Jednosmerná čas. konštanta statoru
R <sub>f</sub>	p.j.	Odpor budiaceho vinutia
T <sub>agt</sub>	s	Akceleračná konštanta generátora a turbíny
M <sub>ChS</sub>	V-A	Magnetizačná charakteristika naprázdno
U <sub>max</sub>	V	Max. budiace napätie
I <sub>bmax</sub>	A	Max. budiaci prúd
U <sub>bn</sub>	V	Menovité budiace napätie
I <sub>bn</sub>	A	Menovitý budiaci prúd
U <sub>b0</sub>	V	Menovité budiace napätie naprázdno
I <sub>b0</sub>	A	Menovitý budiaci prúd naprázdno
R <sub>z</sub>	p.j.	Odpor uzemnenia
X <sub>z</sub>	p.j.	Reaktancia uzemnenia

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b> <b>prístupu a pripojenia,</b> <b>pravidlá prevádzkovania prenosovej</b> <b>sústavy – Dokument F</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
		Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 134 z 161

C	F	Kapacita generátora k zemi
---	---	----------------------------

#### 8.4.3 Parametre asynchrónneho stroja

Skratka	Jednotka	Názov
Typ generátora		Kotva nakrátko/vinutá kotva
Sn	MVA	Zdanlivý menovitý výkon
Pn	MW	Činný menovitý výkon
Un	kV	Združené napätie statora
n	1/min	Otáčky
ní	%	Účinnosť
Rs	p.j.	Odpor fáze statoru pri prevádzkovej teplote
Xs	p.j.	Rozptylová reaktancia fáze statoru
X $\mu$	p.j.	Priečna nesytená reaktancia
Rr'	p.j.	Odpor fáze rotoru pri prevádzkovej teplote
Xr'	p.j.	Rozptylová reaktancia fáze rotoru prepočítaná na stator
Jg	Kg*m <sup>2</sup>	Zotrvačný moment generátora
Jt	Kg*m <sup>2</sup>	Zotrvačný moment turbíny
K	Nm/rad	Koeficient tuhosti spojovacieho hriadeľa
Di	Nm/(rad/s)	Koeficient tlmenia spojovacieho hriadeľa

#### 8.4.4 Parametre transformátora

Skratka	Jednotka	názov
Typ		Dvojvinuťový/trojvinuťový
Zapojenie/hod. úhol/uzemnenie		Typ spojenia hviezda/trojúholník a hodinový úhol
Snt1	MVA	Menovitý výkon primárneho vinutia
Snt2	MVA	Menovitý výkon sekundárneho vinutia
Snt3	MVA	Menovitý výkon terciárneho vinutia
U1n	kV	Menovité napätie primárneho vinutia
U2n	kV	Menovité napätie sekundárneho vinutia
U3n	kV	Menovité napätie terciárneho vinutia
Pk12	p.j.	Straty nakrátko medzi primárom a sekundárom
Pk13	p.j.	Straty nakrátko medzi primárom a terciárom
Pk23	p.j.	Straty nakrátko medzi sekundárom a terciárom
Uk12	p.j.	Napätie nakrátko medzi primárom a sekundárom
Uk13	p.j.	Napätie nakrátko medzi primárom a terciárom

Uk23	p.j.	Napätie nakrátko medzi sekundárom a terciárom
P0	kW	Straty naprázdno
I0	p.j.	Prúd naprázdno
Xm0	p.j.	Mag. reaktancia transformátora v nulovej zložke
MCh	V-A	Magnetizačná charakteristika
Prepínač odbočiek		Vinutie, kde je inštalovaný prepínač odbočiek
Nodb+		Počet + odbočiek
Nodb-		Počet - odbočiek
Uodb	p.j.	Veľkosť napätia najednu odbočku

#### 8.4.5 Parametre budiča

Skratka	Jednotka	Názov
Typ budiča		Statický, závislý, nezávislý, striedavý budič
Te	s	Časová konštanta budiča
Ta	s	Časová konštanta tyristorového mostíka
Ke	p.j.	Zosilnenie budiča
Kd	p.j.	Koeficient úbytku napätia spôsobený reakciou kotvy budiča
Kc	p.j.	Koeficient úbytku napätia usmerňovače spôsobený komutáciou
A	p.j.	Koeficient sýtenia budiča
Kg	p.j.	Zosilnenie spätnej väzby
Ass	p.j.	Koeficient sýtenia prúdového transformátora
Kk	p.j.	Koeficient prúdovej kompaudácie
Ubmax	p.j.	Maximálne budiace napätie
Ubmin	p.j.	Minimálne budiace napätie

#### 8.4.6 Parametre regulátora budenia

Skratka	Jednotka	Názov
Kp	p.j.	Proporcionálne zosilnenie regulátora
Kse	p.j.	Zosilnenie derivačnej spätnej väzby
Kstat	p.j.	Statika kompenzácie jalovým prúdom
T1	s	Časová konštanta predstihu členu „lead/lag“
T2	s	Časová konštanta oneskorenia členu „lead/lag“
T3	s	Časová konštanta predstihu členu „lead/lag“
T4	s	Časová konštanta oneskorenia členu „lead/lag“
Ti	s	Časová konštanta integračnej časti regulátora
Ts	s	Časová konštanta derivačnej spätnej väzby

Unec	p.j.	Necitlivosť regulátora
Uimax	p.j.	Maximálne obmedzenie regulačnej odchýlky
Uimin	p.j.	Minimálne obmedzenie regulačnej odchýlky
U <sub>rmax</sub>	p.j.	Maximálne výstupné napätie regulátora
U <sub>rmin</sub>	p.j.	Minimálne výstupné napätie regulátora
U <sub>zmax</sub>	p.j.	Maximálne zadané napätie regulátora
U <sub>zmin</sub>	p.j.	Minimálne zadané napätie generátora
V	p.j./s	Rychlosť zmeny zadaného napätia regulátora

#### 8.4.7 Obmedzovač statorového a rotorového prúdu

Skratka	Jednotka	Názov
T <sub>icm</sub>	s	Integračná časová konštanta obmedzovača
T <sub>cm</sub>	s	Časová konštanta oneskorenia pôsobenia obmedzovača
I <sub>gmax</sub>	p.j.	Maximálna nastavená hodnota prúdu generátora
I <sub>bmax</sub>	p.j.	Maximálna nastavená hodnota prúdu budiča
U <sub>0mmax</sub>	p.j.	Maximálna hodnota napätia výstupu
U <sub>0mzad</sub>	p.j.	Nastavená hodnota obmedzovača

#### 8.4.8 Strážca medze podbudenia

Skratka	Jednotka	Názov
$\alpha$	rad	Uhol sklonu priamky zakázanej oblasti
I <sub>hmpzad</sub>	p.j.	Úsek, ktorý priamka určuje na reálnej osi
K <sub>dh</sub>	p.j.	Zosilnenie derivačnej spätnej väzby
T <sub>hd</sub>	s	Časová konštanta derivačnej spätnej väzby
K <sub>hmp</sub>	p.j.	Zosilnenie strážcu medze podbudenia
T <sub>hmp</sub>	s	Integračná časová konštanta strážcu medze podbudenia
U <sub>hmax</sub>	p.j.	Maximálna hodnota výstupu obmedzovača

#### 8.4.9 Systémový dvojstupňový stabilizátor

Skratka	Jednotka	Názov
I <sub>cs1</sub>		Špecifikácia prvého vstupného signálu
I <sub>cs2</sub>		Špecifikácia druhého vstupného signálu
K <sub>1</sub>	p.j.	Zosilnenie prvého snímača
K <sub>2</sub>	p.j.	Zosilnenie druhého snímača
T <sub>1</sub>	s	Omeškanie prvého snímača
T <sub>2</sub>	s	Omeškanie druhého snímača



T3	s	Časová konštanta člena washout
T4	s	Časová konštanta omeškania člena washout
T5	s	Časová konštanta predstihu prvého člena lead/lag
T6	s	Časová konštanta omeškania prvého člena lead/lag
T7	s	Časová konštanta predstihu druhého člena lead/lag
T8	s	Časová konštanta omeškania druhého člena lead/lag
T9	s	Časová konštanta predstihu tretieho člena lead/lag
T10	s	Časová konštanta omeškania tretieho člena lead/lag
Lsmax	p.j.	Horná medza obmedzenia za posledným členom lead/lag
Lsmin	p.j.	Dolná medza obmedzenia za posledným členom lead/lag
VCU	p.j.	Horná medza logiky výstupného obmedzovača
VCL	p.j.	Dolná medza logiky výstupného obmedzovača

#### 8.4.10 Regulátor jalového výkonu

Skratka	Jednotka	Názov
Qmax	p.j.	Maximálna hodnota požadovaného jalového výkonu
Qmin	p.j.	Minimálna hodnota požadovaného jalového výkonu
Tiq	s	Integračná konštanta regulátora Q
Kq	p.j.	Proporcionálne zosilnenie regulátora Q
eQ0m	p.j.	Obmedzenie regulačnej odchýlky
eQnec	p.j.	Necitlivosť regulátora Q
eQcon	p.j.	Hodnota blokovania regulátora Q

#### 8.4.11 Parametre parnej turbíny

Skratka	Jednotka	Názov
Typ turbíny		
Gmax	p.j.	Maximálne otvorenie ventilov
Gmin	p.j.	Minimálne otvorenie ventilov
Vmin	p.j./s	Maximálna rýchlosť zatvárania ventilov
Vmax	p.j./s	Maximálna rýchlosť otvárania ventilov
Tv	s	Časová konštanta servomechanizmu ventilov

Vlmin	p.j./s	Maximálna rýchlosť zatvárania záchytných ventilov
Vlmax	p.j./s	Maximálna rýchlosť otvárania záchytných ventilov
Tiv	s	Časová konštanta záchytných ventilov
Kiv	p.j.	Zosilnenie charakteristiky záchytných ventilov
Thp	s	Časová konštanta vysokotlakej časti turbíny
Khp	p.j.	Podiel výkonu vysokotlakej časti turbíny
Tlp	s	Časová konštanta stredne a nízkotlakej časti turbíny
Klp	p.j.	Podiel výkonu stredne a nízkotlakej časti turbíny
Tr	s	Časová konštanta prihrievača
Vcstop	p.j./s	Rýchlosť zatvárania regulačných ventilov pri simulácii rýchleho riadenia
Vistop	p.j.	Rýchlosť zatvárania záchytných ventilov pri simulácii rýchleho riadenia

#### 8.4.12 Parametre modelu vodnej turbíny

Skratka	Jednotka	Názov
Typ turbíny		
Gmax	p.j.	Maximálne otvorenie ventilov
Gmin	p.j.	Minimálne otvorenie ventilov
Vhmin	p.j./s	Maximálna rýchlosť zatvárania ventilov
Vhmax	p.j./s	Maximálna rýchlosť otvárania ventilov
Tv	s	Časová konštanta regulátora
Tw	s	Časová konštanta nábehu vodného stĺpca
SChT	MW	Výkon turbíny v závislosti na prietoku vody
At	p.j.	Zosilnenie turbíny
qnl	p.j.	Prietok cez turbínu naprázdno
$\beta$		Samoregulačný koeficient

#### 8.4.13 Parametre plynovej turbíny

Skratka	Jednotka	Názov
Typ turbíny		
Tv	s	Časová konštanta regulátora
Tf	s	Časová konštanta palivového systému
Tco	s	Časová konštanta kompresora
T3	s	Časová konštanta snímača teploty
T4	s	Časová konštanta snímača teploty

Wmax	p.j.	Maximálny prietok vzduchu
Wmin	p.j.	Minimálny prietok vzduchu
K4	p.j.	Zosilnenie čidla teploty
K5	p.j.	Zosilnenie čidla teploty
nit	p.j.	Účinnosť turbíny
Kg	p.j.	Zosilnenie statickej charakteristiky plynovej turbíny
Gmax	p.j.	Obmedzenie výstupu regulátora paliva
Gmin	p.j.	Obmedzenie výstupu regulátora paliva
offset	p.j.	Navýšenie zadané teploty výfukových plynov
Tw	s	Časová konštanta natáčania lopatiek regulácie vzduchu
Vw	p.j./s	Obmedzenie rýchlosti zmeny prietoku vzduchu
SChT	MW	Výkon plynovej turbíny v závislosti na dodávke paliva a vzduchu
K3	p.j.	Zosilnenie dodávky paliva
K6	p.j.	Dolná medza dodávky paliva
Tr	p.j.	Zadaná teplota výfukových plynov
Ae	p.j.	Koeficient výpočtu účinnosti premeny energie spalín na energiu páry
Temax	p.j.	Teplota pre výpočet účinnosti premeny energie spalín na energiu páry
Ti	K	Menovitá teplota vstupného vzduchu do kompresora
Td0	K	Menovitá teplota výstupného vzduchu z kompresora
Tf0	K	Menovitá teplota spalín na vstupe do turbíny
Te0	K	Menovitá teplota spalín na výstupe z turbíny
Kx, X0	p.j.	Parametre linearizované závislosti teplotného činiteľa kompresora
níc	p.j.	Účinnosť kompresora
Ks	p.j.	Zosilnenie statickej charakteristiky parnej turbíny

#### 8.4.14 Parametre veternej turbíny

Skratka	Jednotka	Názov
TW	s	Časová konštanta natáčania lopatiek veternej turbíny
C01	p.j.	Koeficient statickej závislosti výkonu turbíny na otáčkach a uhle natočenia




**TECHNICKÉ PODMIENKY**  
**prístupu a pripojenia,**  
**pravidlá prevádzkovania prenosovej**  
**sústavy – Dokument F**

Vydanie:  
Aktualizácia č.20

Dátum účinnosti:  
1.4.2021

Strana: 140 z 161

C02	p.j.	Koeficient statickej závislosti výkonu turbíny na otáčkach a uhle natočenia
C03	p.j.	Koeficient statickej závislosti výkonu turbíny na otáčkach a uhle natočenia
C04	p.j.	Koeficient statickej závislosti výkonu turbíny na otáčkach a uhle natočenia
Mmin	p.j.	Minimálny moment turbíny
Mmax	p.j.	Maximálny moment turbíny

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 141 z 161

## 9 Skúšky zhody s požiadavkami TP na pripojenie odberateľov do PS

### 9.1 Všeobecné zásady vykonávania skúšok zhody

Overenie zhody s požiadavkami TP na pripojenie odberného zariadenia do PS alebo distribučnej sústavy do PS sa vykonáva v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/1388, ktorým sa stanovuje sieťový predpis pre pripojenie odberateľov do elektrizačnej sústavy. Skúšky zhody môže vykonať autorita akreditovaná Slovenskou národnou akreditačnou službou na vykonávanie skúšky zhody, alebo zodpovedná osoba vlastníka skúšaného zariadenia. Zodpovednosť za vykonávanú skúšku má vlastník skúšaného zariadenia. Skúšky zhody sa môže zúčastniť zástupca dispečingu PPS. Zástupca vlastníka alebo prevádzkovateľa skúšaného zariadenia sa skúšky zhody musí zúčastniť. Všetky náklady spojené so skúškou zhody hradí vlastník alebo prevádzkovateľ skúšaného zariadenia.

Vlastník alebo prevádzkovateľ skúšaného zariadenia je povinný pred skúškou oznámiť PPS návrh termínu a typ skúšky, ktorú bude vykonávať, a to najneskôr 2 mesiace pred plánovaným termínom konania skúšky. Spolu s oznámením zámeru vykonania skúšky zašle žiadateľ vypracovaný harmonogram a postup vykonania skúšky vo forme Vecného a časového programu a určenou zodpovednou osobou. Termín a čas vykonania skúšky určuje dispečing PPS. Príprava skúšok musí spĺňať podmienky uvedené v PI č.223-2 „Zabezpečenie prevádzkových, rizikových, certifikačných, predkomplexných a komplexných skúšok alebo meraní na elektroenergetických zariadeniach prenosovej sústavy“, vydané spoločnosťou SEPS.


Vlastník alebo prevádzkovateľ skúšaného zariadenia ďalej musí:

- mať pred plánovanou skúškou prevádzkovo funkčný riadiaci systém a jeho komunikáciu s riadiacim systémom dispečingu PPS;
- poskytnúť pred plánovanou skúškou dispečingu PPS verifikované merania a signály do riadiaceho systému dispečingu PPS;
- mať pred plánovanou skúškou uzatvorené zmluvy o pripojení do PS a o prístupe a prenose elektriny s PPS;
- poskytnúť PPS dáta a schémy zapojenia skúšaného zariadenia v požadovanom rozsahu a formáte;

Počas skúšky sa hodnoty aktuálneho času a meraných veličín výkonu, napätia a frekvencie a časy zapnutia/vypnutia spínacích prvkov zaznamenávajú s periódou 0,2s (pokiaľ nie je uvedené inak). Zaznamenané dáta sa používajú na vyhodnotenie skúšky a budú uvedené vo výslednom protokole, ktorý zašle vlastník skúšaného zariadenia na dispečing PPS (alebo PDS). Hodnoty činného výkonu sú v MW, jalového výkonu v MVA<sub>r</sub>, napätia v kV, frekvencie v Hz, prúdu v A, čas vo formáte HH:MM:SS. Časy zapnutia/vypnutia sú vo formáte HH:MM:SS,SSS.

Počas skúšky zhody nie je povolené meniť nastavené parametre ochrán, automatík a iných zariadení podieľajúcich sa na vykonaní skúšaného opatrenia/činnosti. Počas skúšky nesmie dôjsť k neplánovanému vypnutiu akéhokoľvek zariadenia v skúšanom objekte. Ak počas skúšky nebudú dodržané bezpečnostné podmienky skúšaného zariadenia, alebo ak bude nevyhnutná zmena nastavenia ochrán, automatík a zariadení, musí sa skúška prerušiť a postupovať podľa miestnych pravidiel. V takom prípade je skúška neúspešná a musí sa po dohode s dispečingom PPS opakovať.

Pred uvedením odberného zariadenia pripájaného do PS alebo distribučnej sústavy pripájanej do PS, do trvalej prevádzky, musí vlastník odberného zariadenia alebo prevádzkovateľ DS preukázať zhodu jeho zariadenia s požiadavkami TP v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/1388 úspešne vykonanými nasledujúcimi skúškami zhody.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 142 z 161

Požadovaná simulácia	Odberné zariadenie pripájané do PS	Distribučná sústava pripájaná do PS	Odborná jednotka poskytujúca PpS
Odpojenie odberu pri nízkej frekvencii	x	x	
Diaľkové odpojenie	x	x	
Opätovné pripojenie po odpojení z dôvodu narušenia siete	x	x	
Blokovanie prepínača odbočiek pri zníženom napätí	x		
Výmena informácií	x	x	
Nastavenie synchronizačných zariadení	x	x	
Zmena odoberaného výkonu			x
Odpojenie alebo opätovné pripojenie statického kompenzačného zariadenia			x

Tab F 9.1: Zoznam požadovaných skúšok zhody pre odberné zariadenia a distribučné sústavy pripájané do PS

## 9.2 Skúška zhody s požiadavkou na odpojenie DS pripojenej do PS pri zníženej frekvencii

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/1388, body 37.5 a 37.6).

### 9.2.1 Cieľ skúšky

Skúškou odpojenia odberu DS pripojenej do PS sa overí schopnosť technických prostriedkov odpojiť záťaž vo vybraných miestach DS v požadovanom frekvenčnom pásme po definovaných krokoch frekvencie. Súčasťou skúšky je aj overenie blokovania odpojenia zariadenia v definovanom napäťovom rozsahu, pričom obe skúšky sú vykonateľné samostatne.

Cieľom skúšky nemusí byť nutne odpojenie vývodu (záťaže), ale overenie funkcie celého reťazca zariadení podieľajúcich sa na vykonaní opatrenia s následnou zmenou stavu vypínača skúšaného vývodu (záťaže).

### 9.2.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
- vzorkovacia perióda meracieho prístroja pri skúške frekvenčného odľahčenia musí byť nastavená na 20 ms;
- menovitý vstupný prúd počas skúšky musí dosiahnuť minimálne 10 % z hodnoty maximálneho odoberaného prúdu, ktorý môže odberné zariadenie odoberať podľa jeho technického dimenzovania v mieste pripojenia k sústave v zmysle zmluvných dojednaní. Ak nie je možné

z objektívnych príčin zabezpečiť vykonanie skúšky odpojením záťaže, skúška sa po odsúhlasení PPS vykoná simuláciou zmeny stavu vypínača;


- d) skúška je realizovaná simuláciou vstupnej hodnoty veličiny funkcie frekvenčného odľahčovania na vstup frekvenčného relé, tzn. hodnoty napätia a jeho frekvencie.
- e) rozsah skúšky prebieha vo frekvenčnom pásme 47,0 Hz – 50,0 Hz (s nastaviteľným krokom 0,05 Hz);
- f) čas uskutočnenia vypnutia záťaže, resp. zmeny stavu vypínača  $T_{\text{vyp}}$  je 300 ms od dosiahnutia požadovanej hodnoty frekvencie  $f_{\text{pož}}$ ;
- g) skúška sa realizuje pri nominálnom napätí zariadenia  $U_n$ ;
- h) overovania blokovania funkcie frekvenčného odľahčovania prebieha v napäťovom rozsahu 30 – 90 %  $U_n$  (v krokoch 0,1  $U_n$ );
- i) overovania blokovania funkcie frekvenčného odľahčovania v priebehu toku činného výkonu v smere z DS do PS.

### 9.2.3 Priebeh skúšky frekvenčného odľahčenia

- a) skúška sa realizuje pri ustálenej frekvencii 50 Hz ( $f_{\text{gen}}$ ) a napätí  $U_{\text{gen}} = U_n$  generovaných skúšobným zariadením na vstup frekvenčného relé;
- b) v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až k vopred PPS stanovenej frekvencii ( $f_{\text{pož}}$ ) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia. Prvá skúšaná hodnota  $f_{\text{pož}}$  je 47,0 Hz, druhá skúšaná hodnota sa odporúča v pásme 49,0 – 48,0 Hz v zmysle frekvenčného rozsahu frekvenčného vypínacieho plánu ES SR. Skúška sa realizuje minimálne pre dve po sebe nasledujúce hodnoty  $f_{\text{pož}}$  v rozmedzí 0,05 Hz;
- c) pri dosiahnutí hodnoty  $f_{\text{pož}}$  zaznamenať zmenu stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu;
- d) prevádzkovateľ DS zabezpečí nastavenie frekvenčného relé vo vybraných miestach DS pre konkrétne požadované hodnoty, pri ktorých má zariadenie pôsobiť. Skúška sa realizuje pre každú nastavenú hodnotu samostatne.

### 9.2.4 Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia pri podpätí v PS

- a) skúška sa realizuje pri frekvencii 50 Hz ( $f_{\text{gen}}$ ) a napätí  $U_{\text{gen}} = 0,3 - 0,9 U_n$  generovaných skúšobným zariadením na vstup frekvenčného relé.  $U_{\text{gen}}$  je definované PPS;
- b) frekvenčné relé nastavené na frekvenciu vopred stanovenú PPS ( $f_{\text{pož}}$ ) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia;
- c) v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až do hodnoty 47 Hz.
- d) počas celého skúšaného rozsahu frekvencie 50 Hz –  $f_{\text{pož}}$  pri  $U_{\text{gen}}$  nesmie dôjsť k zmene stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu;
- e) skúška sa opakuje pre dve rôzne hodnoty  $U_{\text{gen}}$ .

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 144 z 161

### 9.2.5 Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia pri toku činného výkonu v smere z DS do PS

- skúška sa realizuje pri frekvencii 50 Hz ( $f_{gen}$ ) a po zámene vstupných/výstupných portov frekvenčného relé (na frekvenčné relé sa privedie prúd v smere z DS do PS);
- frekvenčné relé nastavené na frekvenciu vopred stanovenú PPS ( $f_{poz}$ ) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia;
- v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až do hodnoty 47 Hz;
- počas celého skúšaného rozsahu frekvencie 50 Hz –  $f_{poz}$  pri toku činného výkonu v smere z DS do PS nesmie dôjsť k zmene stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu.

### 9.2.6 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a zaznamenávanie pre skúšku frekvenčného odľahčenia:

- čas od dosiahnutia požadovanej hodnoty frekvencie pre frekvenčné odľahčovanie s toleranciou  $\pm 10$  mHz k zmene stavu príslušného vypínača nesmie presiahnuť čas  $T_{vyp}$  300 ms.

Meranie a zaznamenávanie pre skúšku blokovania frekvenčného odľahčenia:

- sledovať vyslanie povelu na zmenu stavu príslušného vypínača v rozsahu 0,9-0,3  $U_n$  z frekvenčného relé pri dosiahnutí hodnoty frekvencie, ktorá má byť spúšťacou frekvenciou pre frekvenčné odľahčenie. V rozsahu 0,9-0,3  $U_n$  nesmie byť vyslaný signál na zmenu stavu príslušného vypínača z frekvenčného relé;
- sledovať vyslanie povelu na zmenu stavu príslušného vypínača pri toku činného výkonu v smere z DS do PS z frekvenčného relé pri dosiahnutí hodnoty frekvencie, ktorá má byť spúšťacou frekvenciou pre frekvenčné odľahčenie. Počas toku činného výkonu v smere z DS do PS nesmie byť vyslaný signál na zmenu stavu príslušného vypínača z frekvenčného relé.

### 9.2.7 Vyhodnotenie skúšky

Skúška frekvenčného odľahčenia sa považuje za úspešnú ak:

- došlo k zmene stavu vypínača pri požadovanej hodnote frekvencie  $f_{poz}$ ;
- celkový čas vypnutia  $T_{vyp}$  je menší/rovný ako 300 ms.

Skúška blokovania frekvenčného odľahčenia sa považuje za úspešnú ak:

- sa nezmení stav vypínača v rozsahu 0,3-0,9  $U_n$ ;
- sa nezmení stav vypínača počas toku činného výkonu v smere z DS do PS.

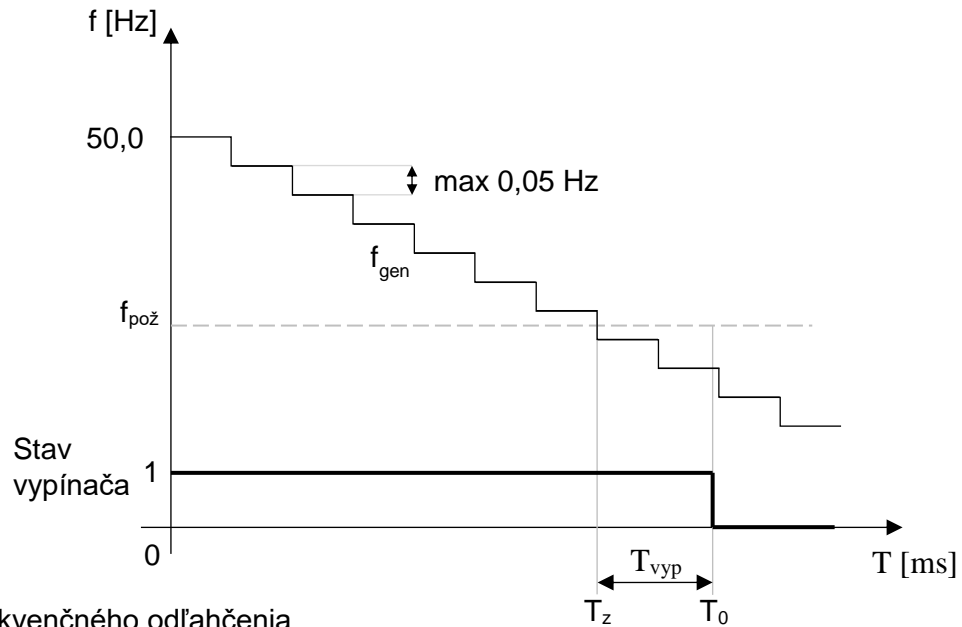
### 9.2.8 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške odberného zariadenia, ktorý bude obsahovať:

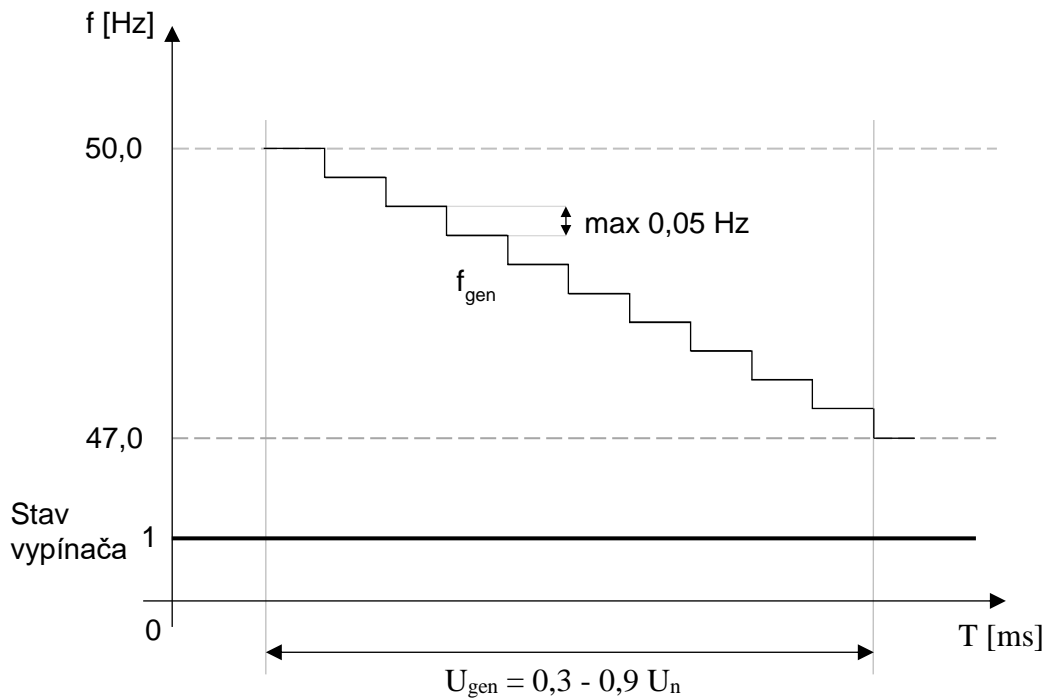
- správu o výsledkoch nameraných hodnôt frekvencie, času a veľkosti napätia pre odpojenie odberného zariadenia. V rámci meraného času musí byť graficky znázornený čas  $T_z$ , kedy dôjde k dosiahnutiu hodnoty  $f_{poz}$ , musí byť zaznamenaný čas uskutočnenia zmeny stavu vypínača  $T_0$ . Celkový čas vypnutia je určený ako rozdiel medzi  $T_0$  a  $T_z$  (viď Obr. 1).




- b) správu o odskúšaní funkcie blokovania frekvenčného odľahčenia, grafické vyhodnotie blokovaného pásma napätia a realizovaných skúšaných hodnôt napätia  $U_{gen}$  pri nastavenej frekvencii  $f_{gen}$  (viď Obr. 2).



Obr. 1 Skúška frekvenčného odľahčenia



Obr. 2 Skúška blokovania frekvenčného odľahčenia

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 146 z 161

## 9.3 Skúška zhody s požiadavkou na odpojenie odberného zariadenia pripojeného do PS pri zníženej frekvencii

### 9.3.1 Cieľ skúšky

Skúškou odpojenia odberného zariadenia pripojeného do PS sa overí schopnosť technických prostriedkov odpojiť záťaž v požadovanom frekvenčnom pásme po definovaných krokoch frekvencie. Súčasťou skúšky je aj overenie blokovania odpojenia zariadenia v definovanom napäťovom rozsahu, pričom obe skúšky sú vykonateľné samostatne.

Cieľom skúšky nemusí byť nutne odpojenie vývodu (záťaže), ale overenie funkcie celého reťazca zariadení podieľajúcich sa na vykonaní opatrenia s následnou zmenou stavu vypínača skúšaného vývodu (záťaže).


### 9.3.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
- vzorkovacia perióda meracieho prístroja pri skúške frekvenčného odľahčenia musí byť nastavená na 20 ms;
- menovitý vstupný prúd počas skúšky musí dosiahnuť minimálne 10 % z hodnoty maximálneho odoberaného prúdu, ktorý môže odberné zariadenie odoberať podľa jeho technického dimenzovania v mieste pripojenia k sústave v zmysle zmluvných dojednaní. Ak nie je možné z objektívnych príčin zabezpečiť vykonanie skúšky odpojením záťaže, skúška sa po odsúhlasení PPS vykoná simuláciou zmeny stavu vypínača;
- skúška je realizovaná simuláciou vstupnej hodnoty veličiny funkcie frekvenčného odľahčovania na vstup frekvenčného relé, tzn. hodnoty napätia a jeho frekvencie;
- rozsah skúšky prebieha vo frekvenčnom pásme 47,0 Hz – 50,0 Hz (s nastaviteľným krokom 0,05 Hz);
- čas uskutočnenia vypnutia záťaže, resp. zmeny stavu vypínača  $T_{\text{vyp}}$  je 300 ms od dosiahnutia požadovanej hodnoty frekvencie  $f_{\text{poz}}$ ;
- skúška sa realizuje pri nominálnom napätí zariadenia  $U_n$ ;
- overovania blokovania funkcie frekvenčného odľahčovania prebieha v napäťovom rozsahu 30 – 90 %  $U_n$  (v krokoch 0,1  $U_n$ );

### 9.3.3 Pribeh skúšky frekvenčného odľahčenia

- skúška sa realizuje pri ustálenej frekvencii 50 Hz ( $f_{\text{gen}}$ ) a napätí  $U_{\text{gen}} = U_n$  generovaných skúšobným zariadením na vstup frekvenčného relé;
- v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až k vopred PPS stanovenej frekvencii ( $f_{\text{poz}}$ ) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia. Prvá skúšaná hodnota  $f_{\text{poz}}$  je 47,0 Hz, druhá skúšaná hodnota sa odporúča v pásme 49,0 – 48,0 Hz v zmysle frekvenčného

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 147 z 161

rozsahu frekvenčného vypínacieho plánu ES SR. Skúška sa realizuje minimálne pre dve po sebe nasledujúce hodnoty  $f_{poz}$  v rozmedzí 0,05 Hz;

- c) pri dosiahnutí hodnoty  $f_{poz}$  zaznamenať zmenu stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu;
- d) vlastník odberného zariadenia zabezpečí nastavenie frekvenčného relé pre konkrétne požadované hodnoty, pri ktorých má zariadenie pôsobiť. Skúška sa realizuje pre každú nastavenú hodnotu samostatne.

#### 9.3.4 Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia

- a) skúška sa realizuje pri frekvencii 50 Hz ( $f_{gen}$ ) a napätí  $U_{gen} = 0,3 - 0,9 U_n$  generovaných skúšobným zariadením na vstup frekvenčného relé.  $U_{gen}$  je definované PPS;
- b) frekvenčné relé nastavené na frekvenciu vopred stanovenú PPS ( $f_{poz}$ ) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia;
- c) v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až do hodnoty 47 Hz;
- d) počas celého skúšaného rozsahu frekvencie 50 Hz –  $f_{poz}$  pri  $U_{gen}$  nesmie dôjsť k zmene stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu.
- e) skúška sa opakuje pre dve rôzne hodnoty  $U_{gen}$ .

#### 9.3.5 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a zaznamenávanie pre skúšku frekvenčného odľahčenia:

- a) čas od dosiahnutia požadovanej hodnoty frekvencie pre frekvenčné odľahčovanie s toleranciou  $\pm 10$  mHz k zmene stavu príslušného vypínača nesmie presiahnuť čas  $T_{vyp}$  300 ms.

Meranie a zaznamenávanie pre skúšku blokovania frekvenčného odľahčenia:

- b) sledovať vyslanie povelu na zmenu stavu príslušného vypínača v rozsahu 0,9-0,3  $U_n$  z frekvenčného relé pri dosiahnutí hodnoty frekvencie, ktorá má byť spúšťanou frekvenciou pre frekvenčné odľahčenie. V rozsahu 0,9 - 0,3  $U_n$  nesmie byť vyslaný signál na zmenu stavu príslušného vypínača z frekvenčného relé.

#### 9.3.6 Vyhodnotenie skúšky

Skúška frekvenčného odľahčenia sa považuje za úspešnú ak:

- a) došlo k zmene stavu vypínača pri požadovanej hodnote frekvencie  $f_{poz}$ ;
- b) celkový čas vypnutia  $T_{vyp}$  je menší/rovný ako 300 ms.

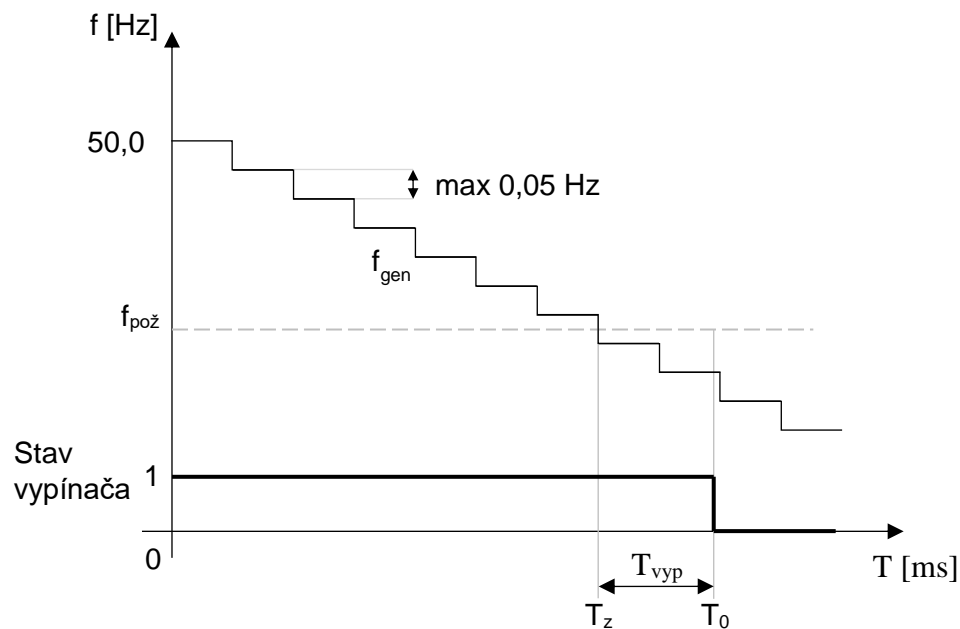
Skúška blokovania frekvenčného odľahčenia sa považuje za úspešnú ak:

- a) sa nezmení stav vypínača v rozsahu 0,3 – 0,9  $U_n$ .

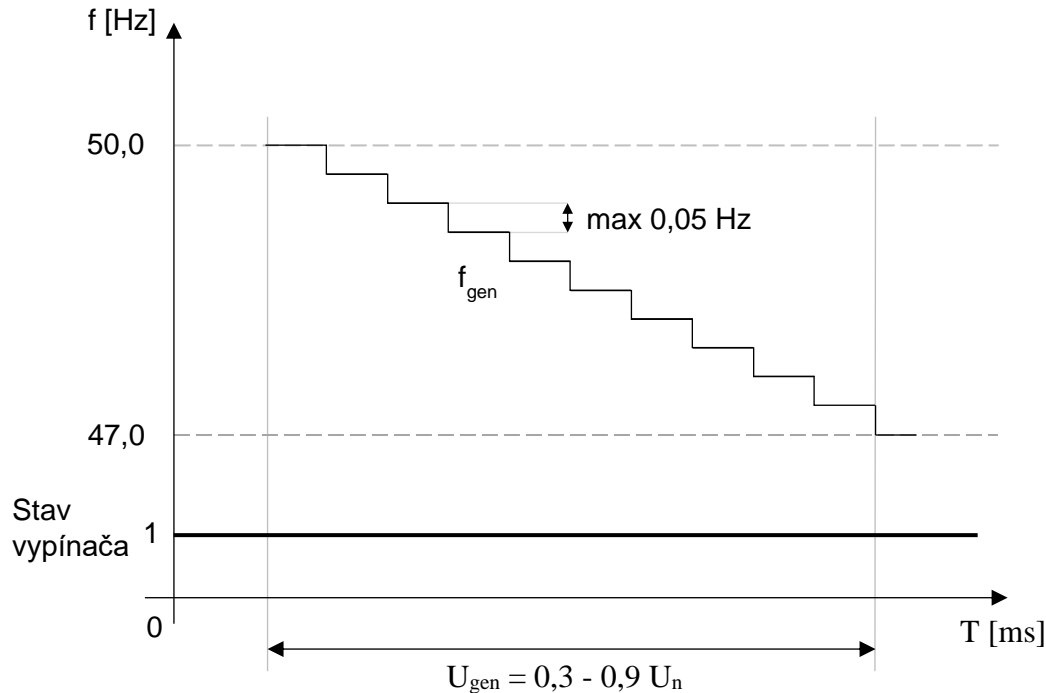
#### 9.3.7 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške odberného zariadenia, ktorý bude obsahovať:

- a) správu o výsledkoch nameraných hodnôt frekvencie, času a veľkosti napätia pre odpojenie odberného zariadenia. V rámci meraného času musí byť graficky znázornený čas  $T_z$ , kedy dôjde k dosiahnutiu hodnoty  $f_{pož}$ , musí byť zaznamenaný čas uskutočnenia zmeny stavu vypínača  $T_0$ . Celkový čas vypnutia je určený ako rozdiel medzi  $T_0$  a  $T_z$  (viď Obr. 3);
- b) správu o odskúšaní funkcie blokovania frekvenčného odľahčenia s grafickým vyhodnotením blokovaného pásma napätia a realizovaných skúšaných hodnôt napätia  $U_{gen}$  pri nastavenej frekvencii  $f_{gen}$  (viď Obr. 4).



Obr. 3 Skúška frekvenčného odľahčenia



Obr. 4 Skúška blokovania frekvenčného odľahčenia

## 9.4 Skúška zhody s požiadavkou diaľkového odpojenia odberného zariadenia alebo distribučného zariadenia pripojeného do PS

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/1388, bodu 37.4, resp. 39.4 ).


### 9.4.1 Cieľ skúšky

Skúškou diaľkového odpojenia zariadenia sa overí schopnosť odberného zariadenia pripojeného do PS, resp. distribučného zariadenia pripojeného do PS, diaľkovo sa odpojiť (resp. zmeniť stav vypínacieho prvku podieľajúcom sa na odpojení zariadenia) v požadovanom čase na základe výzvy dispečingu PPS.

### 9.4.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- a) pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkového zapojenia;
- b) schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS SR v rozsahoch frekvencie 47,5 – 51,5 Hz;
- c) skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii v sústave PS SR  $f_{\text{real}}$ ;
- d) schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch napätia podľa napäťovej hladiny:
  - i. 400 kV: 360 kV – 440 kV

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 150 z 161

ii. 220 kV: 198 kV – 245,96 kV

iii. 110 kV: 99 kV – 126,5 kV

- e) skúška sa realizuje pri reálnom napätí v PS SR  $U_{real}$ .
- f) odpojenie zariadenia zabezpečiť zaslaním výzvy z dispečingu PPS (výzva je realizovaná signálom z RIS HDC/ZDC do riadiaceho systému skúšaného zariadenia alebo telefonickou požiadavkou, príp. inou formou schválenou PPS) a jej prijatím v čase  $T_{prij}$  skúšaným zariadením s následnou zmenou stavu vypínacieho prvku v čase  $T_{vyp}$ ;
- g) čas odpojenia  $T_{odp}$  zariadenia od prijatia výzvy nepresiahne 3 minúty;
- h) pre úspešné vyhodnotenie skúšky nie je podmienka reálneho odpojenia zariadenia. Reálne odpojenie môže byť nahradené zmenou stavu príslušného vypínacieho prvku podieľajúceho sa v reálnom zapojení na odpojení zariadenia.

#### 9.4.3 Priebeh skúšky

- a) skúšané zariadenie je pripojené od PS;
- b) skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii a napätí v PS;
- c) zaslanie výzvy na diaľkové odpojenie zariadenia z dispečingu PPS;
- d) po prijatí výzvy sa skúšané zariadenie odopne od PS (resp. zmení stav vypínacieho prvku);
- e) zaznamenať čas vypnutia  $T_{vyp}$  vypínacieho prvku resp. zmenu jeho stavu.

#### 9.4.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a vyhodnotenie pre skúšku diaľkového odpojenia skúšaného zariadenia:

- a) čas  $T_{odp}$  (kde  $T_{odp} = T_{vyp} - T_{prij}$ ) od prijatia výzvy z dispečingu PPS a odpojenia skúšaného zariadenia (resp. zmeny stavu vypínacieho prvku) nesmie presiahnuť 3 minúty.

#### 9.4.5 Vyhodnotenie skúšky

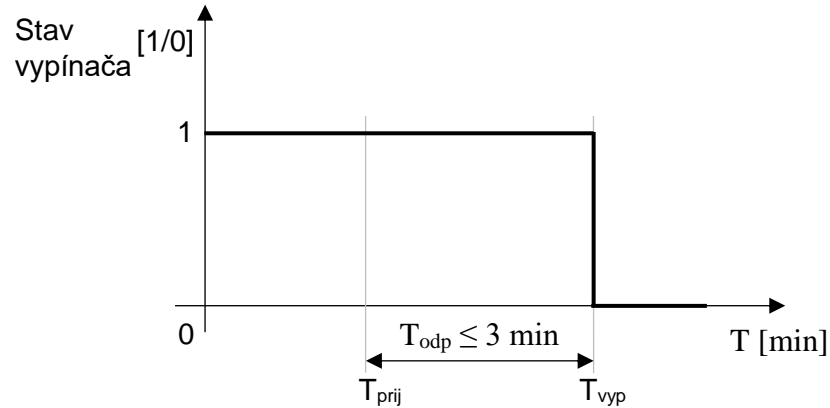
Skúška odpojenia skúšaného zariadenia sa považuje za úspešnú, ak:

- a) došlo k odpojeniu zariadenia (resp. k zmene stavu vypínacieho prvku) po prijatí výzvy z dispečingu PPS;
- b) čas  $T_{odp}$  od prijatia výzvy z dispečingu PPS a odopnutia zariadenia (resp. zmene stavu vypínacieho prvku) nepresiahol 3 minúty.

#### 9.4.6 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške odberného zariadenia, resp. distribučného zariadenia pripojeného do PS, ktorý bude obsahovať:

- a) údaj o počiatočných hodnotách frekvencie  $f_{real}$  a napätia  $U_{real}$ ;
- b) správu o výsledkoch nameraných hodnôt času  $T_{prij}$  a  $T_{vyp}$  a ich grafické znázornenie. Z ich grafického znázornenia musí byť možné identifikovať ich rozdiel ( $T_{odp} = T_{vyp} - T_{prij} \leq 3$  minúty). V grafickom znázornení bude prenesená aj zmena stavu vypínacieho prvku v čase  $T_{vyp}$  (Obr. 5) a zaslanie výzvy v čase  $T_{prij}$ .



Obr. 5 Skúška odpojenia zariadenia

### 9.5 Skúška funkcie blokovania prepínania odbočiek transformátora PS/DS pod zaťažením alebo transformátora PS/DS pod zaťažením pri zníženom napätí v sústave

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/1388, body 37.7, resp. 39.6).


#### 9.5.1 Cieľ skúšky

Overiť schopnosť technických prostriedkov blokovania prepínača odbočiek transformátora PS/DS, resp. transformátora PS/odberného zariadenia pripojeného do PS pod zaťažením alebo transformátora PS/DS pod zaťažením pri dosiahnutí hodnoty napätia definovanom PPS.

#### 9.5.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- blokovanie prepínača odbočiek na transformátore je realizované zablokovaním regulátora odbočiek;
- pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
- skúška sa realizuje simuláciou krokovej zmeny hodnoty napätia pomocou skúšobného zariadenia;
- pri dosiahnutí hodnoty napätia  $U_{pož}$  na strane PS definovanej PPS je regulátor na transformátore automaticky (alebo manuálne) zablokovaný na poslednej nastavenej polohe prepínača odbočiek;
- overovanie blokovania prepínača odbočiek prebieha v napäťovom rozsahu  $1,05 U_n - 0,95 U_{pož}$  (v krokoch max.  $0,01 U_n$ );
- pre úspešné vyhodnotenie skúšky nie je podmienka reálneho blokovania regulátora odbočiek. Reálne blokovanie môže byť nahradené signálom na zmenu stavu prepínača odbočiek (resp. signálom pre jeho blokovanie).

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 152 z 161

### 9.5.3 Priebeh skúšky

- a) skúška sa realizuje pri ustálenej sieťovej frekvencii a napätí  $U_{gen}=1,05 U_n$  generovaných skúšobným zariadením na vstup regulátora na transformátore, (resp. zariadenia podieľajúceho sa na zablokovaní prepínača odbočiek);
- b) v postupných krokoch (max.  $0,01 U_n$ ) znižovať napätie v rozsahu od  $1,05 U_n - 0,95 U_{poz}$  pre účely overenie blokovania prepínania odbočiek transformátora.

### 9.5.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a zaznamenávanie pre skúšku funkcie blokovania prepínania odbočiek:

- a) Zaznamenať generované hodnoty frekvencie  $f_{gen}$  a napätia  $U_{gen}$ .
- b) Čas  $T_{blok}$  kedy dôjde k dosiahnutiu hodnoty napätia  $U_{poz}$  a k zmene stavu prepínača odbočiek (resp. prijatiu signálu na jeho blokovanie).

### 9.5.5 Vyhodnotenie skúšky

Skúška funkcie blokovania prepínania odbočiek transformátora pri simulácii zmeny napätia sa považuje za úspešnú ak:

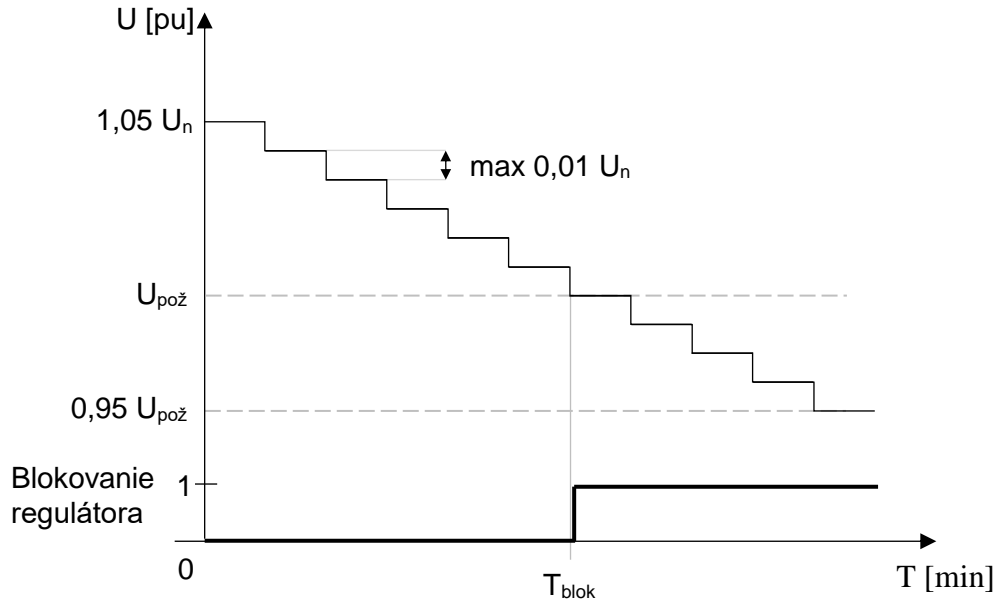
- a) došlo k zablokovaniu regulátora odbočiek transformátora (resp. zmene jeho stavu, k zaslaniu signálu na jeho zmenu) pri dosiahnutí hodnoty  $U_{poz}$ .

### 9.5.6 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške funkcie blokovania prepínania odbočiek transformátora, ktorý bude obsahovať:

- a) údaj o hodnotách frekvencie  $f_{gen}$  a napätia  $U_{gen}$ .
- b) správu o výsledkoch nameranej hodnoty času  $T_{blok}$  a jej grafické znázornenie. V grafickom znázornení bude prenesená aj zmena stavu regulátora v  $T_{blok}$  (Obr. 6).





Obr. 6 Skúška blokovania prepínania odbočiek

## 9.6 Skúška opätovného pripojenia a fázovania odberného zariadenia a distribučného zariadenia pripojeného do PS po odpojení od sústavy

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/1388, body 37.2, 37.4, resp. 39.2, 39.4).

### 9.6.1 Cieľ skúšky


Skúškou sa overí:

- schopnosť odberného zariadenia pripojeného do PS alebo distribučného zariadenia pripojeného do PS sa opätovne pripojiť k PS (resp. zmeniť stav vypínacieho prvku podieľajúcom sa na pripojení zariadenia) v požadovanom čase na základe výzvy dispečingu PPS, po odpojení sa od sústavy z dôvodu poruchy v sústave;
- nastavenie synchronizačného zariadenia pred opätovným pripojením odberného zariadenia pripojeného do PS alebo distribučného zariadenia pripojeného do PS .

### 9.6.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- a) pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia.
- b) schopnosť skúšaného zariadenia sa opätovne pripojiť do PS SR v rozsahoch frekvencie 47,5 – 51,5 Hz.
- c) skúška sa realizuje pri reálnych hodnotách frekvencie PS SR  $f_{real}$ . Pre účely skúšky je potrebné aby reálne hodnoty frekvencie  $f_{real}$  boli v rozsahu 49,95 Hz až 50,1 Hz.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 154 z 161

- d) schopnosť skúšaného zariadenia sa opätovne pripojiť do PS SR v rozsahoch napätia podľa napäťovej hladiny
- i. 400 kV: 360 kV – 440 kV
  - ii. 220 kV: 198 kV – 245,96 kV
  - iii. 110 kV: 99 kV – 126,5 kV
- e) skúška sa vykonáva pre reálne hodnoty napätia PS SR  $U_{real}$ , avšak reálna hodnota napätia v mieste pripojenia nesmie byť menej ako 95% z nominálneho napätia definovaného v bode 1.6.2 d);
- f) v rámci skúšky opätovného pripojenia sa overí schopnosť fázovania odberného zariadenia pripojeného do PS alebo distribučného zariadenia pripojeného do PS a nastavenie synchronizačného zariadenia, ktoré zahŕňa schopnosť nastavenia parametrov  $U$  a  $f$  (definovaných v bode 1.4.2 b) a d)), fázový posun napätia a sled fáz;
- g) pripojenie zariadenia zabezpečiť zaslaním výzvy z dispečingu PPS (výzva je realizovaná signálom z RIS HDC/ZDC do riadiaceho systému skúšaného zariadenia alebo telefonickou požiadavkou, príp. inou formou schválenou PPS) a jej prijatím v čase  $T_{prij}$  skúšaným zariadením s následnou zmenou stavu vypínacieho prvku v čase  $T_{zap}$ ;
- h) čas pripojenia zariadenia  $T_{prip}$  od prijatia výzvy nepresiahne 3 minúty;
- i) gradient nárastu činného výkonu  $g_h$  v mieste pripojenia k sústave počas skúšky nepresiahne hodnotu 10% KP/min (v prípade ak sa jedná o špecifickú technológiu skúšaného zariadenia môže byť gradient upresnený po dohode s PPS);
- j) gradient nárastu  $g_h$  sa vykoná v rozsahu dohodnutom PPS (minimálne 0 – 80% KP);
- k) pre úspešné vyhodnotenie skúšky nie je podmienka reálneho pripojenia zariadenia. Reálne pripojenie môže byť nahradené zmenou stavu príslušného vypínacieho prvku podieľajúceho sa na pripojení zariadenia;
- l) v prípade ak nie je skúšané zariadenie reálne pripojené do PS SR (skúška prebieha len simuláciou zmeny stavu vypínacieho prvku), musia byť požiadavky z bodu 1.4.2 dodané vlastníkom skúšaného zariadenia na základe reálnej prevádzky;
- m) automatické opätovné pripojenie odberného zariadenia do PS SR nie je povolené;

### 9.6.3 Priebeh skúšky

- a) skúšané zariadenie je odpojené od PS SR;
- b) skúška sa vykonáva pri hodnote napätia v rozsahu definovanom v 1.4.2 d);
- c) po nastavení parametrov synchronizačného zariadenia podľa pokynov dispečingu PPS, zaslanie výzvy na pripojenie zariadenia z dispečingu PPS;
- d) po prijatí výzvy z dispečingu PPS skúšaným zariadením zaznamenanie času prijatia výzvy  $T_{prij}$ ;
- e) po prijatí výzvy sa skúšané zariadenie pripojí k PS SR (resp. zmení stav vypínacieho prvku);
- f) zaznamenať čas zapnutia  $T_{zap}$  vypínacieho prvku resp. zmenu jeho stavu;
- g) po úspešnom pripojení odberného zariadenia do sústavy zaznamenávať gradient nárastu  $g_h$ .

#### 9.6.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a vyhodnotenie pre skúšku opätovného pripojenia:

- a) čas  $T_{\text{prip}}$  (kde  $T_{\text{prip}} = T_{\text{zap}} - T_{\text{prij}}$ ) od prijatia výzvy z dispečingu PPS a pripojenia skúšaného zariadenia (resp. zmeny stavu vypínacieho prvku) do PS SR nesmie presiahnuť 3 minúty;
- b) záznam nárastu činného výkonu  $gh$  v mieste pripojenia k sústave v dohodnutom rozsahu.

#### 9.6.5 Vyhodnotenie skúšky

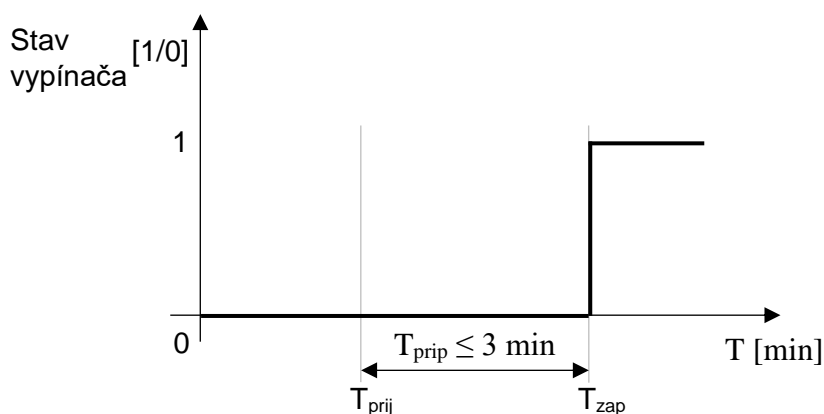
Skúška sa považuje za úspešnú ak:

- a) došlo k pripojeniu zariadenia (resp. k zmene stavu vypínacieho prvku) k PS SR po prijatí výzvy z dispečingu PPS;
- b) čas  $T_{\text{prip}}$  nepresiahne 3 minúty;
- c) gradient nárastu činného výkonu  $gh$  v mieste pripojenia k sústave počas skúšky nepresiahne hodnotu 10% KP/min (resp. inú schválenú PPS);
- d) bol dodaný protokol o nastavení synchronizačného zariadenia.


#### 9.6.6 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške odberného zariadenia, resp. distribučného zariadenia pripojeného do PS, ktorý bude obsahovať:

- d) údaj o počiatočných hodnotách frekvencie  $f_{\text{real}}$  a napätia  $U_{\text{real}}$ ;
- e) správu o výsledkoch nameraných hodnôt času  $T_{\text{prij}}$  a  $T_{\text{zap}}$  a ich grafické znázornenie. Z ich grafického znázornenia musí byť možné identifikovať ich rozdiel ( $T_{\text{prip}} = T_{\text{zap}} - T_{\text{prij}} \leq 3$  minúty). V grafickom znázornení bude prenesená aj zmena stavu zapínacieho prvku v čase  $T_{\text{zap}}$  a zaslание výzvy v čase  $T_{\text{prij}}$  (Obr. 7);
- f) záznam priebehu nárastu gradientu činného výkonu v rozsahu dohodnutom PPS v závislosti od času.



Obr. 7 Skúška opätovného pripojenia zariadenia

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 156 z 161

## 9.7 Skúška zhody s požiadavkou na prenos informácií

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia komisie (EU) 2016/1388, bod 38.1, resp. 40.1).

### 9.7.1 Cieľ skúšky

Skúškou sa overí technická schopnosť zariadenia PDS pripojeného do PS alebo odberného zariadenia pripojeného do PS, prenášať požadované údaje v reálnom čase do RIS PPS stanoveným štandardom.

### 9.7.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- a) spoľahlivosť telekomunikačných liniek medzi terminálom ASDR vlastníka OZ alebo PDS a RIS PPS;
- b) skúška bude realizovaná po oboch nezávislých komunikačných trasách;
- c) nastavenie jednotlivých signálov príslušných simulovaných stavov a hodnôt bude realizované po telefonickej dohode s PPS,
- d) prenos simulovaných stavov signalizácie a meraní v rozsahu stanovenom v TP, dok. D 3.3.

### 9.7.3 Priebeh skúšky

- a) skúška prenosu dát „bod – bod“ sa vykonáva simulovaním stavov a hodnôt všetkých prenášaných signálov medzi terminálom ASDR vlastníka OZ alebo PDS a RIS PPS;
- b) pre komunikované signály budú simulované možné stavy jednotlivých signálov a jednotlivých meraní v hodnote. 0%, 50% a 100% z ich reálneho rozsahu.

### 9.7.4 Vyhodnotenie skúšky

Skúška sa považuje za úspešnú ak:

- a) prenos informácií po oboch nezávislých prenosových trasách spĺňa požiadavky pre prenos do RIS PPS.

### 9.7.5 Protokol o skúške


Po realizácii skúšky sa vyhodnotí a obojstranne podpíše protokol o vykonaní skúšky o výmene dát medzi terminálom ASDR a RIS PPS.

## 9.8 Skúška zhody s požiadavkou na zmenu veľkosti odobieraného výkonu odberného zariadenia pripojeného do PS

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/1388, bod 37.4, resp. 39.4).

### 9.8.1 Cieľ skúšky

Skúškou sa overí technická schopnosť po prijatí výzvy z dispečingu PPS aktivovať a dosiahnuť požadovanú zmenu veľkosti odobieraného výkonu (činného(P) a jalového(Q)) odberného zariadenia v rámci stanoveného časového intervalu.

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 157 z 161

### 9.8.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

- a) pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
- b) schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch frekvencie 47,5 – 51,5 Hz;
- c) skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii v PS SR  $f_{real}$ ;
- d) schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch napätia podľa napäťovej hladiny
  - i. 400 kV: 360 kV – 440 kV
  - ii. 220 kV: 198 kV – 245,96 kV
  - iii. 110 kV: 99 kV – 126,5 kV
- e) skúška sa realizuje pri reálnom napätí v PS SR  $U_{real}$ ;
- f) požadovaná zmena hodnoty odoberaného výkonu  $P(Q)_{pož}$  sa realizuje z dohodnutej hodnoty  $P(Q)_{doh}$  medzi PPS a skúšaným subjektom;
- g) výzva na realizáciu zmeny veľkosti odoberaného výkonu skúšaného zariadenia môže byť zadaná priamo z dispečingu PPS alebo z dispečingu PPS prostredníctvom tretej strany. Výzva sa zadáva telefonicky;
- h) gradient zmeny odberu bude dohodnutý medzi PPS a vlastníkom odberného zariadenia na základe technologických obmedzení skúšaného zariadenia;
- i) Minimálna hodnota pre zmenu výkonu skúšaného zariadenia je závislá od technológie skúšaného zariadenia a bude určená po dohode s PPS;
- j) skutočná zmena výkonu  $P(Q)_{skut}$  odberného zariadenia musí dosiahnuť výkon v tolerancii  $\pm 5\%$  rovnajúci sa žiadanému výkonu  $P(Q)_{pož}$  pre zmenu výkonu;
- k) doba reakcie celého reťazca zariadení podieľajúcich sa na zmene odoberaného výkonu skúšaného zariadenia od momentu prijatia výzvy v čase  $T_{prij}$  z dispečingu PPS (resp. prostredníctvom tretej strany) do času dosiahnutia požadovanej zmeny hodnoty výkonu  $T_{pož}$  a jej ustálenia 15 minút (v prípade ak sa jedná o špecifickú technológiu skúšaného zariadenia môže byť čas dosiahnutia požadovanej zmeny upresnený po dohode s PPS).

### 9.8.3 Priebeh skúšky

- a) skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii  $f_{real}$  a napätí  $U_{real}$  v PS SR;
- b) odber zariadenia sa nastaví na  $P(Q)_{priem}$ ;
- c) Výzva z dispečingu PPS na zmenu veľkosti odoberaného výkonu  $P(Q)_{pož}$ ;
- d) skúšané zariadenie zabezpečí zmenu veľkosti odoberaného výkonu  $P(Q)_{pož}$ ;
- e) skúška sa realizuje v krokoch  $P(Q)_{pož}$  až do dosiahnutia  $P(Q)_{min} = 0$  MW(MVAr) a  $P(Q)_{max}$  = maximálny možný odoberaný výkon skúšaného zariadenia MW(MVAr);
- f) zmena  $P(Q)_{pož}$  sa vyhodnotí až po ustálení odoberaného výkonu. Po ustálení hodnoty vykonať nasledujúci krok po 5 minútach.

#### 9.8.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a vyhodnotenie pre skúšku zmeny veľkosti odoberaného výkonu:

- čas  $T_{zmen}$  (kde  $T_{zmen} = T_{pož} - T_{prij}$ ) od prijatia výzvy skúšaného zariadenia z dispečingu PPS (resp. tretej strany) a ustálenia odoberaného výkonu po vykonaní zmeny odberu  $P(Q)_{pož}$ .  $T_{zmen}$  nesmie presiahnuť 15 minút (ak nebolo pri príprave skúšky dohodnuté inak);
- zaznamenať skutočnú hodnotu zmeny výkonu  $P(Q)_{skut}$ , ktorá bude porovnaná s požadovanou zmenou  $P_{pož}$ . Ich rozdiel ( $P_{pož} - P_{skut}$ ) nesmie presiahnuť  $\pm 5\%$  z hodnoty  $P(Q)_{pož}$ .

#### 9.8.5 Vyhodnotenie skúšky

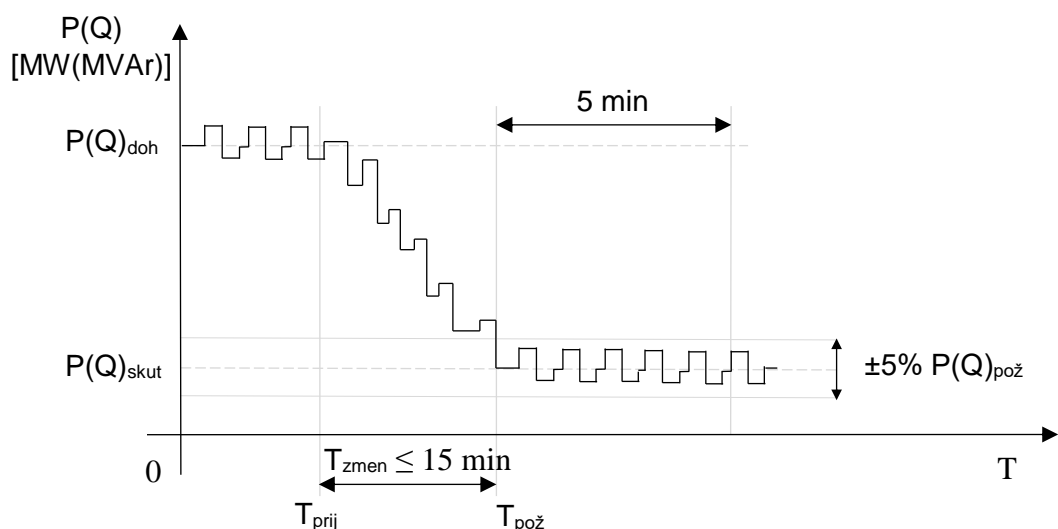
Skúška sa považuje za úspešnú ak:

- čas  $T_{zmen}$  nepresiahne 15 minút;
- ustálená zmena výkonu  $P(Q)_{skut}$  bude v hraniciach  $\pm 5\%$  z požadovanej hodnoty zmeny výkonu  $P(Q)_{pož}$ ;


#### 9.8.6 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške odberného zariadenia, ktorý bude obsahovať:

- údaj o počiatočných hodnotách frekvencie  $f_{real}$  a napätia  $U_{real}$ ;
- správu o výsledkoch nameraných hodnôt času  $T_{pož}$  a  $T_{prij}$  a ich grafické znázornenie (Obr. 1). Z ich grafického znázornenia musí byť možné identifikovať ich rozdiel ( $T_{pož} - T_{prij} \leq 15$  minút);
- V grafickom znázornení vykresliť zmenu požadovaného odberu  $P(Q)_{pož}$  a skutočne dosiahnutú zmenu  $P(Q)_{skut}$ . Ustálená hodnota  $P(Q)_{skut}$  sa musí pohybovať v rozsahu  $\pm 5\%$   $P(Q)_{pož}$  počas 5 minút. (Obr. 8);
- záznam priebehu nárastu gradientu pre každý skúšaný krok zmeny odberu.



Obr. 8 Skúška zmeny odoberaného výkonu

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 159 z 161

## 9.9 Skúška zhody s požiadavkou na automatické odpojenie a opätovné pripojenie statického kompenzačného zariadenia

(overenie požiadavky v zmysle Nariadenia Komisie (EU) 2016/1388, bod 41.2)

### 9.9.1 Cieľ skúšky

Skúška preukáže schopnosť odbernej jednotky automaticky odpojiť a opätovne pripojiť statické kompenzačné zariadenia v rámci odberného zariadenia pripojeného do PS alebo uzavretej DS pripojenej do PS.

### 9.9.2 Podmienky skúšky

- pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie podieľajúce sa na automatickom odpojení alebo pripojení statického kompenzačného zariadenia (ochrana, relé a pod) nastavené na zmluvne dohodnuté hodnoty napätia pre automatické odpojenie a opätovné pripojenie, a musí byť zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
- schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch frekvencie 47,5 – 51,5 Hz;
- zariadenie podieľajúce sa na automatickom odpojení a opätovnom pripojení statického kompenzačného zariadenia musí byť schopné odpojiť alebo opätovne pripojiť kompenzačné zariadenia do 30 sekúnd od prijatia pokynu na vypnutie, alebo zapnutie statického kompenzačného zariadenia;
- statické kompenzačné zariadenie byť pripojené k PS.

### 9.9.3 Priebeh skúšky

- po pripojení testovacieho zariadenia na vstupný port skúšaného zariadenia sa postupne znižuje z hodnoty napätie  $U_{poč}$  v mieste pripojenia odberného zariadenia alebo uzavretej DS do PS, až po hodnotu napätia, pri ktorej skúšané zariadenie vyšle signál na odpojenie statického kompenzačného zariadenia od sústavy;
- sleduje sa čas  $T_{vyp}$ , kedy sa po vyslaní signálu skúšaným zariadením  $T_{vys}$  na odpojenie, kompenzačné zariadenie odpojí od PS, a čas  $T_{ust}$ , kedy po odpojení kompenzačného zariadenia sa napätie v mieste pripojenia do PS ustáli s odchýlkou maximálne  $\pm 5\% U_{poč}$ ;
- po ustálení napätia, sa simulovaním signálu vyšle povel na skúšané zariadenie pre opätovné pripojenie statického kompenzačného zariadenia k sústave;
- sleduje sa čas  $T_{zap}$ , kedy sa po prijatí simulovaného signálu skúšaným zariadením  $T_{prij}$  na opätovné pripojenie, kompenzačné zariadenie pripojí k PS, a čas  $T_{ust}$ , kedy po pripojení kompenzačného zariadenia, sa napätie v mieste pripojenia do PS ustáli s odchýlkou maximálne  $\pm 5\% U_{poč}$ .

### 9.9.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Počas skúšky automatického odpojenia kompenzačného zariadenia, musí byť zaznamenaný:

- čas  $T_{vys}$ , kedy skúšané zariadenie vyšle signál na odpojenie kompenzačného zariadenia,
- čas  $T_{vyp}$ , kedy príde k odpojeniu kompenzačného zariadenia od PS;

	<b>TECHNICKÉ PODMIENKY</b>	Vydanie: Aktualizácia č.20
	<b>prístupu a pripojenia, pravidlá prevádzkovania prenosovej sústavy – Dokument F</b>	Dátum účinnosti: 1.4.2021
		Strana: 160 z 161

c) čas  $T_{ust}$ , kedy sa napätie v mieste pripojenia kompenzačného zariadenia do PS po odpojení od sústavy, ustáli s odchýlkou maximálne  $\pm 5\% U_{poč}$ ;

Počas skúšky opätovného pripojenia kompenzačného zariadenia, musí byť zaznamenaný:

- čas  $T_{vys}$ , kedy skúšané zariadenie po prijatí povelu na pripojenie, vyšle signál na opätovné pripojenie kompenzačného zariadenia do PS;
- čas  $T_{zap}$ , kedy príde k opätovnému pripojeniu kompenzačného zariadenia do PS;
- čas  $T_{ust}$ , kedy sa napätie v mieste pripojenia kompenzačného zariadenia do PS po opätovnom pripojení do PS, ustáli s odchýlkou maximálne  $\pm 5\% U_{poč}$ .

### 9.9.5 Vyhodnotenie skúšky

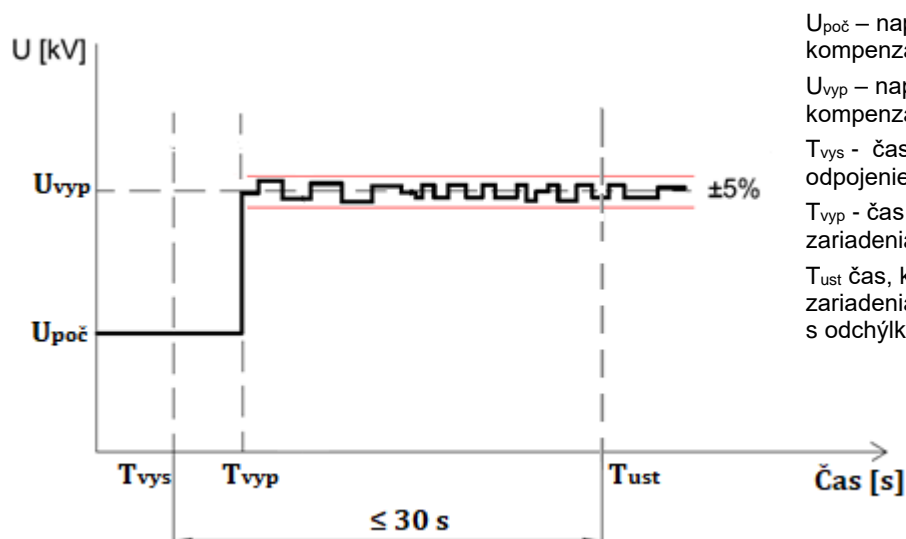
Skúška sa považuje za úspešnú:

- ak časový rozdiel  $T_{ust} - T_{vys}$  nie je dlhší ako 30 sekúnd;
- ak odchýlka napätia po ustálení pri pripojení/odpojení kompenzačného zariadenia nie je viac ako  $\pm 5\%$  z  $U_{poč}$

### 9.9.6 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške zariadenia, ktorý bude obsahovať:

- údaje o počiatočných hodnotách frekvencie a napätia;
- správu o výsledkoch nameraných hodnôt času  $T_{vys}$ ,  $T_{vyp}$  a  $T_{ust}$  pre automatické odpojenie kompenzačného zariadenia od PS a ich grafické znázornenie (Obr.9). Z ich grafického znázornenia musí byť možné identifikovať rozdiel  $T_{ust} - T_{vys}$ ;
- správu o výsledkoch nameraných hodnôt času  $T_{vys}$ ,  $T_{zap}$  a  $T_{ust}$  pre opätovné pripojenie kompenzačného zariadenia do PS a ich grafické znázornenie (Obr.10). Z ich grafického znázornenia musí byť možné identifikovať rozdiel  $T_{ust} - T_{vys}$ ;
- záznam priebehu automatického odpojenia kompenzačného zariadenia v čase.



$U_{poč}$  – napätie v sústave pred odpojením kompenzačného zariadenia

$U_{vyp}$  – napätie v sústave po odpojení kompenzačného zariadenia

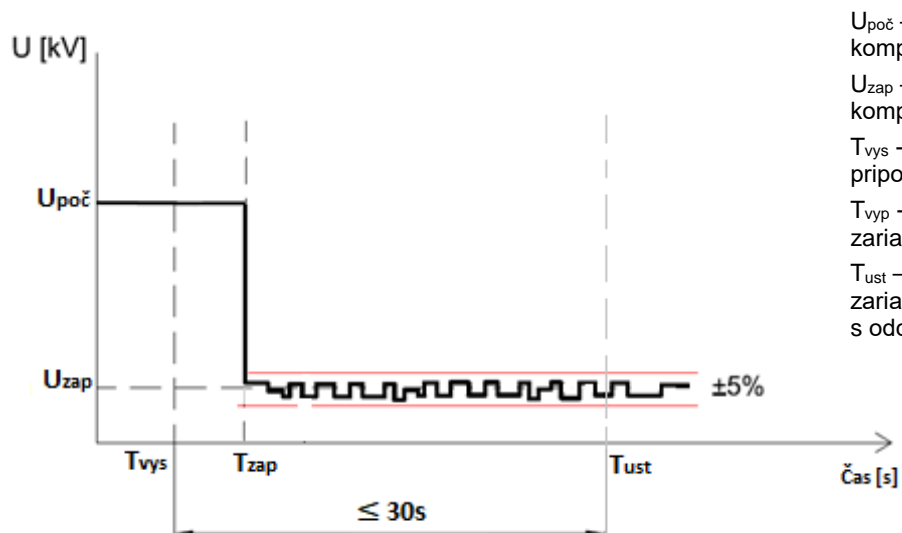
$T_{vys}$  - čas, kedy skúšané zariadenie vyšle signál na odpojenie kompenzačného zariadenia

$T_{vyp}$  - čas, kedy príde k odpojeniu kompenzačného zariadenia od PS

$T_{ust}$  čas, kedy sa po odpojení kompenzačného zariadenia, napätie v mieste pripojenia do PS, ustáli s odchýlkou maximálne  $\pm 5\% U_{poč}$ ;

Obr. 9 Skúška automatického odpojenia kompenzačného zariadenia





$U_{\text{poč}}$  – napätie v sústave pred pripojením kompenzačného zariadenia

$U_{\text{zap}}$  – napätie v sústave po pripojení kompenzačného zariadenia

$T_{\text{vys}}$  - čas, kedy skúšané zariadenie vyšle signál na pripojenie kompenzačného zariadenia

$T_{\text{vyp}}$  - čas, kedy príde k pripojeniu kompenzačného zariadenia do PS

$T_{\text{ust}}$  – čas, kedy sa po pripojení kompenzačného zariadenia, napätie v mieste pripojenia do PS, ustáli s odchýlkou maximálne  $\pm 5\%$   $U_{\text{poč}}$ ;

Obr. 10 Skúška opätovného pripojenia kompenzačného zariadenia