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	~~20.9.2022~~	v.r.
Manažér procesu	Ing. Stanislav Prieložný	výkonný riaditeľ sekcie riadenia SED	~~20.9.2022~~	v.r.
Overil za oblasť ISM	Mgr. Lujza Kollerová	vedúci odboru ISM a environmentalistiky	~~30.9.2022~~	v.r.
Overil	JUDr. Monika Bogda, LLM.	poverená zastupovaním pracovnej pozície vedúci odboru právnych služieb	~~30.9.2022~~	v.r.
Schválil	Marián Širanec, MBA	podpredseda predstavenstva	~~30.9.2022~~	v.r.
	Ing. Peter Dovhun	predseda predstavenstva	~~30.9.2022~~	v.r.

OBSAH:

F1 METODIKA OVEROVANIA TECHNICKÝCH POŽIADAVIEK NA ZARIADENIACH POSKYTUJÚCICH PODPORNÉ SLUŽBY 7
1.1 TELEKOMUNIKAČNÝ TEST – „SPOĽAHLIVOSŤ KOMUNIKAČNÝCH LINIEK“ 8
1.1.1 Podmienky overovania spoľahlivosti komunikačných liniek 8
1.1.2 Postup merania spoľahlivosti komunikačných liniek 8
1.2 TEST VÝMENY DÁT (SIGNÁLY A MERANIA) – „BOD-BOD“ 8
1.2.1 Podmienky overovania výmeny „bod-bod“ 8
1.2.2 Postup overovania výmeny dát „bod-bod“ 8
1.3 OVEROVANIE ČINNOSTI JEDNOTLIVÝCH TYPOV PPS – PREDCERTIFIKÁCIA 9
1.3.1 Podmienky overovania - predcertifikácia 9
1.4 OVEROVANIE ČINNOSTI JEDNOTLIVÝCH TYPOV PPS – CERTIFIKÁCIA 9
1.4.1 Primárna regulácia výkonu – FCR 9
1.4.2 Sekundárna regulácia výkonu – aFRR 13
1.4.3 Terciálna regulácia výkonu TRV3MIN± 17
1.4.4 Terciálna regulácia výkonu mFRR± 19
1.4.5 Sekundárna regulácia napätia a kompenzačná prevádzka 20
1.4.6 Štart z tmy 21
1.5 PREPÍNANIE KOMUNIKAČNÝCH LINIEK MEDZI TERMINÁLOM ASDR A RIS PPS 24
1.5.1 Podmienky prepínania komunikačných liniek 24
1.5.2 Postup prepínania komunikačných liniek 24
1.6 SKÚŠKA FUNKČNOSTI ZARIADENIA POWER SYSTEM STABILIZER 25
1.6.1 Overovanie funkčnosti PSS 25
1.7 KOMPLEXNÁ TECHNICKÁ SKÚŠKA SCHOPNOSTI POSKYTOVAŤ VIACERÉ PPS 27
1.7.1 Overovanie schopnosti 27
F2 KRESLENIE A ZNAČENIE V MERACÍCH SCHÉMACH 28
F3 METODICKÉ POKYNY ZÍSKAVANIA NÁHRADNÝCH HODNÔT PRI VÝPADKU OBCHODNÉHO MERANIA 29
3.1 PORUCHA ELEKTROMERA ALEBO PRENOSU DÁT DO CENTRÁLY ASZD 29
3.1.1 Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve SEPS 29
3.1.2 Porucha hlavného elektromera pri plnej funkčnosti záložného elektromera vo vlastníctve Užívateľa 29
3.1.3 Porucha hlavného aj záložného elektromera, resp. neexistencia záložného elektromera 29
3.2 OSTATNÉ NÁLEŽITOSTI 30
F4 METODIKA STANOVENIA POTREBNÉHO OBJEMU JEDNOTLIVÝCH DRUHOV PODPORNÝCH SLUŽIEB 31
4.1 PROBLEMATIKA STANOVENIA POTREBNÉHO OBJEMU PODPORNÝCH SLUŽIEB 31
4.2 VÝPOČET REZERVY TYPU FCR 31
4.3 PRAVIDLÁ DIMENZOVANIA REZERVY TYPU FRR 31
4.4 VÝPOČET REZERVY TYPU AFRR+ / AFRR- 32
4.4.1 Základná zložka aFRR 33
4.4.2 Zložka rozvoja OZE pre aFRR 34
4.5 VÝPOČET REZERVY TYPU MFRR+ / MFRR- A TRV3MIN+ / TRV3MIN- 37
F5 METODIKA STANOVENIA TECHNICKÉHO DIMENZOVANIA PRIPOJENIA DO PS A KAPACITY PRIPOJENIA PRE JEDNOTLIVÉ MIESTA PRIPOJENIA UŽÍVATEĽOV PS PRIPOJENÝCH DO PS 39
5.1 METODIKA STANOVENIA TECHNICKÉHO DIMENZOVANIA PRIPOJENIA DO PS 39
5.1.1 Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS. 39
5.1.2 Stanovenie TDP v mieste pripojenia priameho odberateľa do PS 39

5.1.3 Stanovenie TDP v mieste pripojenia výrobcu do PS 40
5.1.4 Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa MDS do PS 40
5.1.5 Stanovenie TDP v mieste pripojenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny do PS 41
5.1.6 Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa zariadenia na uskladnenie elektriny do PS 41
5.2 METODIKA STANOVENIA KAPACITY PRIPOJENIA DO PS V JEDNOTLIVÝCH MIESTACH PRIPOJENIA UŽÍVATEĽOV PS 42
5.2.1 Metodika stanovenia kapacity pripojenia v miestach pripojenia do PS pre prevádzkovateľa RDS 43
5.2.2 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS v miestach pripojenia odberateľa elektriny do PS 45
5.2.3 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia výrobcu elektriny do PS 45
5.2.4 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia prevádzkovateľa MDS do PS 46
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 46
5.2.6 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia prevádzkovateľa zariadenia na uskladňovanie elektriny do PS 47
F6 METODIKA NA TECHNICKÉ PRIPOJENIE POSKYTOVATEĽOV PPS 48
6.1 POSTUP V PROCESE PRIPÁJANIA NOVÝCH POSKYTOVATEĽOV PPS 48
6.1.1 Postup v procese prípravy pripojenia poskytovateľa PpS 48
6.2 ANALÝZA TECHNICKÝCH PODMIENOK POSKYTOVATEĽA PPS 49
6.3 HARMONOGRAM POSTUPU VYBUDOVANIA TERMINÁLU ASDR A JEHO PRIPOJENIE NA RIS PPS 50
6.4 POSTUP ROZŠÍRENIA EXISTUJÚCEHO TERMINÁLU ASDR 50
F7 METODIKA STANOVENIA PRÍSPEVKOV A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKOV NEKVALITY NAPÄTIA MEDZI UŽÍVATEĽOV PRENOSOVEJ SÚSTAVY A ZARIADENIA PPS 51
7.1 VÝPOČET METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU HARMONICKÝCH NAPÄTÍ MEDZI UŽÍVATEĽMI PS 52
7.2 VÝPOČET METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU KOEFICIENTU CELKOVÉHO HARMONICKÉHO SKRESLENIA $\boldsymbol{THDU}$ MEDZI UŽÍVATEĽMI PS 53
7.3 METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU FLIKRA MEDZI UŽÍVATEĽMI PS 54
7.3.1 Krátkodobá miera vnímania flikra $\boldsymbol{Pst}$ 54
7.3.2 Dlhodobá miera vnímania flikra $\boldsymbol{Plt}$ 55
7.4 METODIKY STANOVENIA PRÍSPEVKU A ROZÚČTOVANIA PRÍSPEVKU NESYMETRIE NAPÄTIA MEDZI ZARIADENIA PPS A ĎALŠÍMI UŽÍVATEĽMI 56
F8 SKÚŠKY ZHODY S POŽIADAVKAMI TP NA PRIPOJENIE ZARIADENIA NA VÝROBU ELEKTRINY DO PS
CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.
8.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY VYKONÁVANIA SKÚŠOK ZHODY **CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.**
8.2 SYNCHRÓNNE ZARIADENIA NA VÝROBU ELEKTRINY PRIPÁJANÉ DO PS **CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.**
8.2.1 Odozva činného výkonu pri zvýšenej frekvencii (LFSM – O) ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.2.2 Odozva činného výkonu pri zníženej frekvencii (LFSM – U) ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***

8.2.3 Odozva činného výkonu pri frekvenčnej zmene Δf=±200 mHz (FSM) ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.2.4 Riadenie obnovy frekvencie ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.2.5 Skúška schopnosti výrobného zariadenia štartu z tmy ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.2.6 Skúška schopnosti prechodu výrobného zariadenia na vlastnú spotrebu ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.2.7 Schopnosť poskytovať jalový výkon ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3 JEDNOTKY PARKU ZDROJOV PRIPÁJANÉ DO PS **CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.**
8.3.1 Odozva činného výkonu pri zvýšenej frekvencii (LFSM – O) ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3.2 Odozva činného výkonu pri zníženej frekvencii (LFSM – U) ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3.3 Odozva činného výkonu pri frekvenčnej zmene Δf=±200 mHz (FSM) ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3.4 Riadenie obnovy frekvencie ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3.5 Schopnosť poskytovať jalový výkon ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3.6 Lehota na prispôsobenie požadovanej hodnoty činného výkonu ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3.7 Režim regulácie napätia ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3.8 Režim regulácie jalového výkonu ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.3.9 Režim regulácie účinníka ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4 SIMULÁCIE **CHYBA! ZÁLOŽKA NIE JE DEFINOVANÁ.**
8.4.1 Základné požiadavky ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.2 Parametre synchrónneho stroja ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.3 Parametre asynchrónneho stroja ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.4 Parametre transformátora ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.5 Parametre budiča ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.6 Parametre regulátora budenia ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.7 Obmedzovač statorového a rotorového prúdu ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.8 Strážca medze podbudenia ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.9 Systémový dvojstupňový stabilizátor ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.10 Regulátor jalového výkonu ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.11 Parametre parnej turbíny ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.12 Parametre modelu vodnej turbíny ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.13 Parametre plynovej turbíny ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
8.4.14 Parametre veternej turbíny ***Chyba! Záložka nie je definovaná.***
F9 SKÚŠKY ZHODY S POŽIADAVKAMI TP NA PRIPOJENIE ODBERATEĽOV DO PS 115
9.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY VYKONÁVANIA SKÚŠOK ZHODY 115
9.2 SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA ODPOJENIE DS PRIPOJENEJ DO PS PRI ZNÍŽENEJ FREKVENCII 116
9.2.1 Cieľ skúšky 116
9.2.2 Podmienky skúšky 116
9.2.3 Priebeh skúšky frekvenčného odľahčenia 117
9.2.4 Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia pri podpätí v PS 117
9.2.5 Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia pri toku činného výkonu v smere z DS do PS 117
9.2.6 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky 117
9.2.7 Vyhodnotenie skúšky 118
9.2.8 Protokol o skúške 118

9.3 SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA ODPOJENIE ODBERNÉHO ZARIADENIA PRIPOJENÉHO DO PS PRI ZNÍŽENEJ FREKVENCII 119
9.3.1 Cieľ skúšky 119
9.3.2 Podmienky skúšky 119
9.3.3 Priebeh skúšky frekvenčného odľahčenia 120
9.3.4 Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia 120
9.3.5 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky 120
9.3.6 Vyhodnotenie skúšky 120
9.3.7 Protokol o skúške 121
9.4 SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU DIAĽKOVÉHO ODPOJENIA ODBERNÉHO ZARIADENIA ALEBO DISTRIBUČNÉHO ZARIADENIA PRIPOJENÉHO DO PS 122
9.4.1 Cieľ skúšky 122
9.4.2 Podmienky skúšky 122
9.4.3 Priebeh skúšky 122
9.4.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky 122
9.4.5 Vyhodnotenie skúšky 122
9.4.6 Protokol o skúške 123
9.5 SKÚŠKA FUNKCIE BLOKOVANIA PREPÍNANIA ODBOČIEK TRANSFORMÁTORA PS/DS POD ZAŤAŽENÍM ALEBO TRANSFORMÁTORA PS/DS POD ZAŤAŽENÍM PRI ZNÍŽENOM NAPÄTÍ V SÚSTAVE 123
9.5.1 Cieľ skúšky 123
9.5.2 Podmienky skúšky 123
9.5.3 Priebeh skúšky 124
9.5.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky 124
9.5.5 Vyhodnotenie skúšky 124
9.5.6 Protokol o skúške 124
9.6 SKÚŠKA OPÄTOVNÉHO PRIPOJENIA A FÁZOVANIA ODBERNÉHO ZARIADENIA A DISTRIBUČNÉHO ZARIADENIA PRIPOJENÉHO DO PS PO ODPOJENÍ OD SÚSTAVY 124
9.6.1 Cieľ skúšky 125
9.6.2 Podmienky skúšky 125
9.6.3 Priebeh skúšky 125
9.6.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky 126
9.6.5 Vyhodnotenie skúšky 126
9.6.6 Protokol o skúške 126
9.7 SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA PRENOS INFORMÁCIÍ 126
9.7.1 Cieľ skúšky 127
9.7.2 Podmienky skúšky 127
9.7.3 Priebeh skúšky 127
9.7.4 Vyhodnotenie skúšky 127
9.7.5 Protokol o skúške 127
9.8 SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA ZMENU VEĽKOSTI ODOBERANÉHO VÝKONU ODBERNÉHO ZARIADENIA PRIPOJENÉHO DO PS 127
9.8.1 Cieľ skúšky 127
9.8.2 Podmienky skúšky 127
9.8.3 Priebeh skúšky 128
9.8.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky 128
9.8.5 Vyhodnotenie skúšky 128
9.8.6 Protokol o skúške 128
9.9 SKÚŠKA ZHODY S POŽIADAVKOU NA AUTOMATICKÉ ODPOJENIE A OPÄTOVNÉ PRIPOJENIE STATICKÉHO KOMPENZAČNÉHO ZARIADENIA 129
9.9.1 Cieľ skúšky 129
9.9.2 Podmienky skúšky 129

9.9.3 Priebeh skúšky 129
9.9.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky 130
9.9.5 Vyhodnotenie skúšky 130
9.9.6 Protokol o skúške 130

F1 Metodika overovania technických požiadaviek na zariadeniach poskytujúcich podporné služby

Užívatelia PS, ktorí chcú poskytovať podporné služby prevádzkovateľovi PS, sú povinní splniť všetky podmienky na overenie poskytovaných PpS podľa Technických podmienok. Účelom tohto dokumentu je stanoviť postup overovania ponúkaných PpS. 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) na zariadeniach jednotlivých užívateľov prenosovej sústavy, ktorých zariadenia sú schopné uvedené PpS poskytnúť.

Overovanie PpS 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 PpS sa posudzuje na základe overenia a vyhodnotenia podľa tejto „Metodiky overovania technických požiadaviek na zariadenia poskytujúce podporné služby“ nezávislou organizáciou.

Všetky veličiny potrebné pre vyhodnotenie jednotlivých PpS **musia byť merané kontinuálne a zberané aspoň 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“.

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

1.1 Telekomunikačný test – „spoľahlivosť komunikačných liniek“

1.1.1 Podmienky overovania spoľahlivosti komunikačných liniek

1. Meranie telekomunikačných okruhov sa vykonáva v celom úseku od rozhrania primárnej telekomunikačnej siete SEPS až po vstup do ASDR terminálu Poskytovateľa PpS,
2. Merací protokol je výstup merania z meracieho prístroja s minimálnym 30-minútovým meraním na bitovú chybovosť.
3. Použitý môže byť akýkoľvek merací prístroj, ktorý umožní vytvorenie protokolu podľa požiadavky uvedenej v bode 2,
4. 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

1. Poskytovateľ PpS požiada odbor telekomunikácii SEPS (certifikaciapps@sepsas.sk) minimálne 2 pracovné dni pred plánovanou certifikáciou o zabezpečenie súčinnosti pri meraní jednotlivých telekomunikačných okruhov,
2. V dohodnutom termíne pracovníci odboru telekomunikácii vytvoria HW slučku, na základe ktorej poskytovateľ PpS vlastnými zariadeniami alebo zariadeniami subdodávateľa vykoná meranie jednotlivých telekomunikačných okruhov spolu s vyhotovením meracieho protokolu,
3. 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,
4. 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“

1. Protokol o skúške je výstup (výsledok) overovania potvrdený poskytovateľom PpS a zástupcom PPS, ktorí skúšku za SEPS vykonávali.
2. Overovanie za stranu SEPS vykonáva odbor zabezpečenia prevádzky SED, 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 Dokumente B, Tab. 2.1.

1.2.2 Postup overovania výmeny dát „bod-bod“

1. Poskytovateľ PpS požiada odbor zabezpečenia prevádzky SED (certifikaciapps@sepsas.sk) minimálne 5 pracovných dní pred plánovanou certifikáciou o zabezpečenie súčinnosti pri overovaní výmeny dát,
2. 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 (hárok F14 Dokumentu E),
3. Súčasťou overovania je test prepínania komunikačných ciest (HDC, ZDC),
4. Ak zariadenie funguje správne, o čom je vyhotovený a obojstranne zúčastnenými stranami podpísaný protokol o skúške výmeny dát medzi terminálom ASDR a RIS PPS, je možné pristúpiť k overovaniu činnosti jednotlivých PpS – predcertifikácii,

5. 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

1. Vykonáva sa bez prítomnosti zástupcu PPS,
2. 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 webovom sídle SEPS (Služby/Podporné služby/Zoznam autorizovaných osôb),
3. Overovanie je potrebné vykonať v súlade s postupmi pre jednotlivé typy PpS uvedenými v kap. 1.4,
4. 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

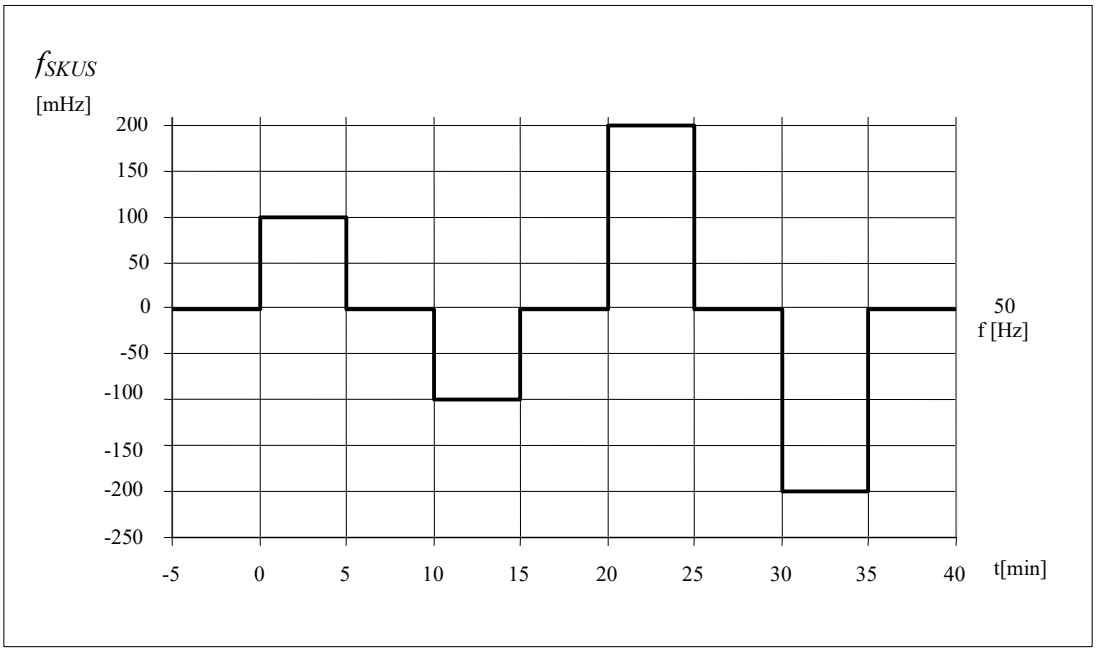
1.4.1 Primárna regulácia výkonu – FCR

1.4.1.1 Metodika overovania činnosti FCR

1.4.1.1.1 Overovanie činnosti FCR 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:

1. Zistiť necitlivosť regulácie zariadenia poskytujúceho PpS tak, že na korektore frekvencie sa zabezpečia skokové zmeny frekvencie Δf = ±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 η=±10.
2. Samotné overenie činnosti regulácie vykonávať na troch výkonových hladinách:
   a) P_{min} - zväčšené o primárnu regulačnú rezervu,
   b) P_n - zmenšené o primárnu regulačnú rezervu,
   c) P_{str} - cca polovica sekundárneho regulačného rozsahu.
3. Samotné overenie činnosti regulácie, ak regulačný rozsah je ($P_n – P_{min}$) ≤ 20 % P_n vykonávať na dvoch výkonových hladinách:
   a) P_{min} - zväčšené o primárnu regulačnú rezervu,
   b) P_n - zmenšené o primárnu regulačnú rezervu,
4. 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 obidvoch smeroch:
   a) f_{SKUS} = ±100 mHz,
   b) f_{SKUS} = ±200 mHz.
5. V prípade certifikácie Jednotky na poskytovanie PpS je postup určený individuálne formou zápisu z rokovania zástupcov Sekcie riadenia SED a poskytovateľa
6. Overenie správania sa pri frekvenčných odchýlkach nad ±200 mHz.



Obr. F1.1 Skúšobný signál pre overenie akcieschopnosti FCR

1.4.1.1.2 Overovanie činnosti FCR pri normálnej prevádzke korektora frekvencie

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

1. Príslušné zariadenie na výrobu elektriny zapojiť do normálnej prevádzky primárnej regulácie na dispečing PPS.
2. Sledovať skutočný priebeh frekvencie sústavy a skutočný priebeh činného výkonu skúšaného zariadenia poskytujúceho PpS. Stredná absolútna odchýlka ΔP_{FCR} pri certifikácii je rozdiel medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} a vypočítaným činným výkonom $P_{VYP} = -5*PRR*(f_s - f_n)+P_b$ podľa rovnice (B3.2) z PRR, ktorá je nastavená na korektore frekvencie a P_b, ktorý sa vypočíta pri zisťovaní skutočnej statiky korektora frekvencie. ΔP_{FCR} pri certifikácii musí byť taká, aby platilo, že stredná absolútna hodnota (P_{VYP} - P_{SKUT}) vypočítaná zo sekundových údajov z minimálne 30 min úseku je $\Delta P_{FCR} \leq 0{,}05*PRR$.
3. Ak ide o Jednotku na poskytovanie PpS, je certifikátorom alebo zástupcom SEPS náhodne vybraná skupina vybraných zariadení spĺňajúcich podmienku poskytovanej hodnoty FCR, ktorá sa odskúša pri normálnej prevádzke korektora frekvencie.
4. Skúšku s overením možnosti zapnutia/vypnutia FCR z RIS PPS vykonávať minimálne 30 min,
5. Overiť korektnosť dát týkajúcich sa FCR na RIS PPS.
6. Pri zapnutej FCR z terminálu ASDR Poskytovateľ vypne svoju ponuku v termináli ASDR. V RIS PPS dojde k vypnutiu FCR (ponuka + aktivácia). Poskytovateľ následne zapne vo svojom termináli ASDR ponuku FCR. Nesmie dôjsť miestne k samovoľnej aktivácii služby FCR. Aktivácia služby FCR je dovolená len dispečerom SED z RIS PPS.

1.4.1.1.3 Overovanie činnosti FCR pomocou skúšobného signálu na zariadeniach LER

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

1. Zistiť správnosť zasielania signálu o maximálnej kapacite zásobníkov LER formou odpojenia 25 %, 50 % a 75 % celkovej kapacity zásobníka.
2. 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 ±10 mHz, zariadenie LER nespĺňa požadovanú necitlivosť regulácie η = ±10.

3. Overenie dimenzovania a činnosti riadenia zásobníka energie podľa bodov a ab nižšie vykonávať z hladiny 40% až 60% zásob energie v zásobníku a pri bode c z hladiny 50% zásob energie. Overovať to pri zapnutom aktívnom riadení LER podľa odsúhlasenej stratégie aktívneho riadenia zásoby energie LER nasledovne:
   a) Zadať frekvenčnú odchýlku +50 mHz po dobu 14 min a následne túto odchýlku zväčšiť na +200 mHz po dobu 30 min. LER vyhovuje poskytovaniu FCR, ak pri tejto zmene o +200 mHz dokáže poskytovať celú hodnotu FCR počas nasledujúcich 30 min. Skúšku opakovať v zápornom smere (-50 mHz, -200 mHz),
   b) Zadať frekvenčnú odchýlku +100 mHz po dobu 4 min a následne túto odchýlku zväčšiť na +200 mHz po dobu 30 min. LER vyhovuje poskytovaniu FCR, ak pri tejto zmene o +200 mHz dokáže poskytovať celú hodnotu FCR počas nasledujúcich 30 min. Skúšku opakovať v zápornom smere (-100 mHz, -200 mHz),
   c) Zadať frekvenčnú odchýlku +200 mHz po dobu nevyhnutnú, ale väčšiu alebo rovnú ako 30 min na úplné vybitie kapacity zásobníka energie. LER sa odpojí z poskytovania FCR (sledovať správnosť signálov pre FCR a stavu kapacity LER - aktuálna hodnota a maximálna kapacita). Zariadenia LER následne musí byť schopné do 2 hodín zopakovať test podľa písm. a) a b) tohto odseku. Ak sa skúšky podľa písm. a), b) a c) bodu 3 vykonajú následne po sebe vždy do 2 hod, nie je nutné celý objem skúšok znovu opakovať.
   d) Skúšku podľa písm. c) opakovať aj v zápornom smere (-200 mHz).
   e) Stanoviť celkovú maximálnu kapacitu zásobníka energie LER.
4. 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 obidvoch smeroch:
   a) f_{SKUS} = ±100 mHz,
   b) f_{SKUS} = ±200 mHz.
5. Overovanie aktívneho riadenia zásobníka energie LER sa vykonáva pri 2 prevádzkových stavoch zariadenia LER:
   a) Doplňovanie zásobníka - offset činného výkonu v zápornom smere vo výške 0,25 x (menovitý výkon LER pri frekvencii 50 Hz)
   b) 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 FCR

1.4.1.2.1 Meranie pomocou skúšobného signálu

Pri overovaní primárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

1. Skutočný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} pre danú skokovú zmenu frekvencie f_{SKUS}.
2. Skokovú zmenu frekvencie f_{SKUS}, alebo signál z výstupu korektora frekvencie, ktorý zodpovedá skokovým zmenám frekvencie.
3. 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:

1. Skutočný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT}.
2. Frekvenciu sústavy.

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

1.4.1.2.3 Meranie schopnosti zariadenia dodávať aktivovanú FCR požadovanú dobu

1. pre generátor sa overí schopnosť dodávať maximálne aktivovanú FCR v kladnom smere po dobu 15 min. Na vstup korektora sa privedie odchýlka frekvencie -200 mHz, ktorá aktivuje maximálnu FCR do kladného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná maximálnemu výkonu zariadenia pre poskytovanie FCR. Zariadenie musí byť schopné dodávať maximálny aktivovaný výkon FCR v kladnom smere po dobu 15 min.
2. pre generátor sa overí schopnosť dodávať maximálne aktivovanú FCR v zápornom smere po dobu 15 min. Na vstup korektora sa privedie odchýlka frekvencie +200 mHz, ktorá aktivuje maximálnu FCR do záporného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná minimálnemu výkonu zariadenia pre poskytovanie FCR. Zariadenie musí byť schopné dodávať maximálny aktivovaný výkon FCR v zápornom smere po dobu 15 min.
3. pre zariadenie na priame uskladnenie elektriny sa overí schopnosť dodávať maximálne aktivovanú FCR v kladnom smere po dobu 15 min. Úroveň akumulovanej energie pred skúškou je najviac 35 %. Na vstup korektora sa privedie odchýlka frekvencie -200 mHz, ktorá aktivuje maximálnu FCR do kladného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná 0. Zariadenie musí byť schopné dodávať maximálny aktivovaný výkon FCR v kladnom smere po dobu 15 min.
4. pre zariadenie na priame uskladnenie elektriny sa overí schopnosť dodávať maximálne aktivovanú FCR v zápornom smere po dobu 15 min. Úroveň akumulovanej energie pred skúškou je najmenej 65 %. Na vstup korektora sa privedie odchýlka frekvencie +200 mHz, ktorá aktivuje maximálnu FCR do záporného smeru. Základný výkon pri meraní sa rovná 0. Zariadenie musí byť schopné dodávať maximálny aktivovaný výkon FCR v zápornom smere po dobu 15 min.

1.4.1.2.4 Doplnkové meranie schopnosti zariadenia prechodu do otáčkovej regulácie pri pri poskytovaní FCR

1. pri zmene frekvencie o 300 mHz v kladnom a zápornom smere sa zistí čas prechodu do otáčkovej regulácie,
2. tento čas by nemal byť kratší ako 30 s z dôvodu aktivácie maximálnej hodnoty FCR,
3. toto meranie je doplnkové.

1.4.1.3 <u>Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti FCR</u>

1.4.1.3.1 Z overovania funkčnosti FCR pomocou skúšobného signálu

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

1. z meraní s periódou Necitlivosť regulácie zariadenia poskytujúceho PpS.
2. Skutočnú zmenu činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} a vypočítanú žiadanú zmenu činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS P_{VYP} pre primárnu reguláciu.
3. Akú maximálnu výkonovú zmenu P_{MAX} má zariadenie poskytujúce PpS dodať do sústavy pre danú odchýlku frekvencie f_{SKUS} , t. j. určiť:

   $P_{MAX} = - [5\cdot(f_{SKUS})\cdot P_{FCR}\ 10^{-3}]$ [MW; mHz, MW]
4. Či 90 % nameraných bodov činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS ΔP_{SKUT} sa nachádza v predpísanom pásme ohraničenom P_{VYP}, ΔP_{lim1}, ΔP_{lim2} v čase 0 až 45 s alebo 0 až 60 s.
5. Či rýchlosť aktivácie činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT} zodpovedá príslušnej skokovej zmene frekvencie f_{SKUS} ,ako je uvedené v Dokumente B:

   a) pre $0 < | f_{SKUS} | \leq 100$ [mHz] do 15 s

   b) pre $100 < | f_{SKUS} | \leq 200$ [mHz] do 30 s
6. 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.
7. Spracovanie výsledkov vykonávať záznamu t = 1 s.

1.4.1.3.2 Z overovania funkčnosti FCR pri normálnej prevádzke korektora frekvencie

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

1. Skutočné hodnoty frekvencie f_s a činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS P_{SKUT}. Z týchto hodnôt zostrojiť graf $P_{SKUT} = F(f_s)$.
2. Statiku S_V korektora frekvencie vypočítať z regresnej priamky, ktorá sa preloží cez namerané body činného výkonu zariadenia P_{SKUT} poskytujúceho PpS.
3. S_V vypočítané z regresnej priamky musí splniť požiadavku podľa kap. 2.1.1 bod 3 Dokumentu B. Ak ju nesplnila 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.
4. Dovolenú toleranciu činného výkonu ΔP_{dt} pre FCR. Dovolenú toleranciu činného výkonu ΔP_{dt} pre FCR určiť tak, že paralelne s regresnou priamkou, ktorá sa získala pre výpočet statiky v predošlom bode, zostrojiť ďalšie dve priamky vo vzdialenosti ±25 % z PRR. Ak 90 % z nameraných bodov sa nachádza v určenom pásme, ΔP_{dt} je vyhovujúce.
5. Dovolenú toleranciu strednej absolútnej odchýlky ΔP_{FCR} podľa odseku 2.1.1 bod 4Dokumentu B.
6. Z nameraných hodnôt veličín P_{SKUT} zariadenia poskytujúceho PpS, frekvencie f_s a vypočítaných ΔP_{dt}, S_V zostrojiť grafy.
7. Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu t = 1 s.

1.4.1.3.3 Z overovania výdrže FCR pomocou skúšobného signálu

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

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

1.4.2 Sekundárna regulácia výkonu – aFRR

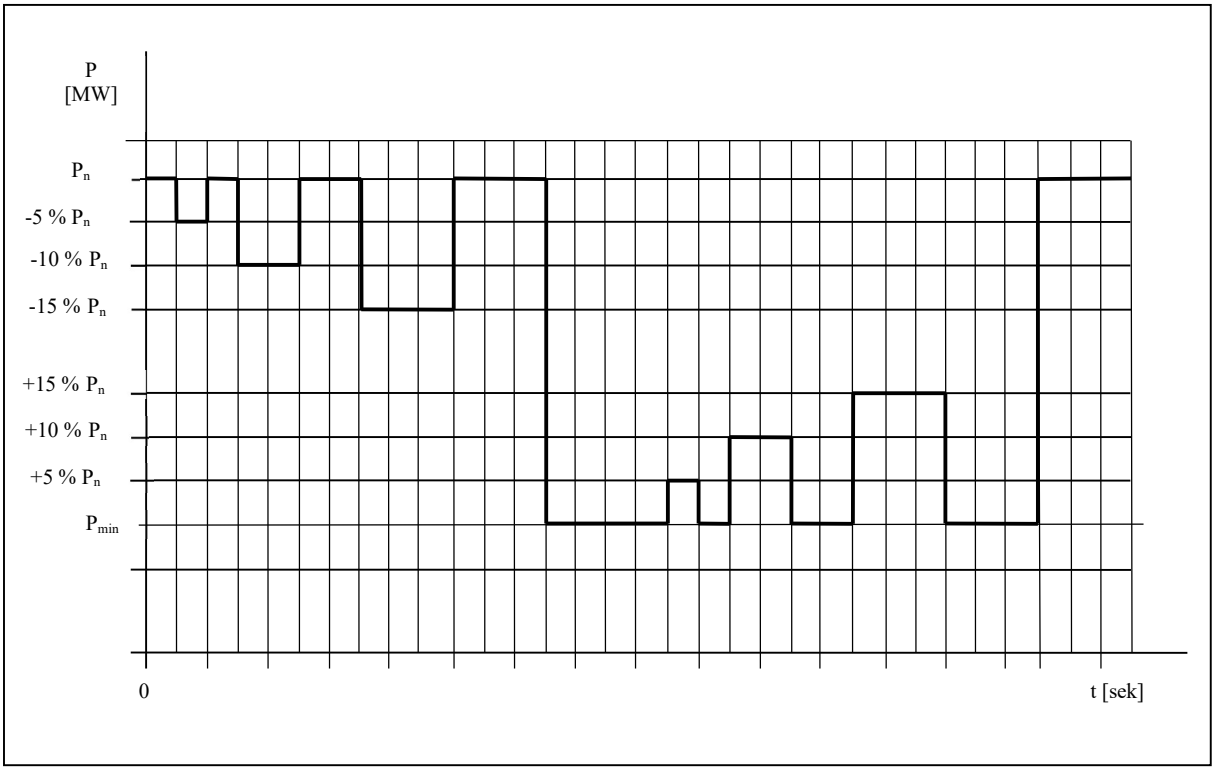
1.4.2.1 Metodika overovania činnosti aFRR+/aFRR-

1.4.2.1.1 Overovanie činnosti pomocou skúšobného signálu

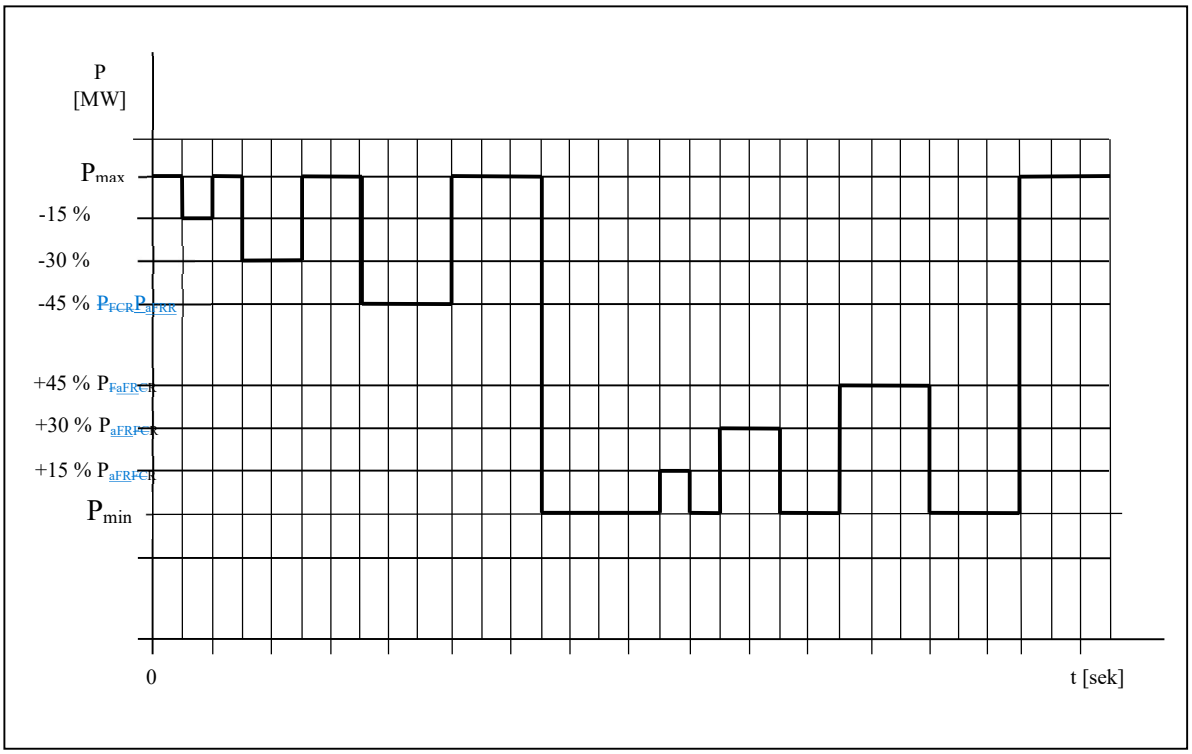
Overovanie sekundárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej FCR, mFRR a diaľkovej regulácii napätia:

1. Na regulátore činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny nastaviť rýchlosť zaťaženia, ktorá musí byť $c_{dz} \geq 1{,}5$MW/min.
2. 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 $P_{aFRR} = (P_{max}-P_{min})$ z regulačného rozsahu pre aFRR+/aFRR-) a F1.2c. Po dosiahnutí žiadaného výkonu počkať na stabilizáciu skutočného výkonu minimálne 3 min.
3. Žiadaná hodnota činného výkonu sa zadáva ručne, prípadne automatickým zariadením.
4. 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.
5. 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.

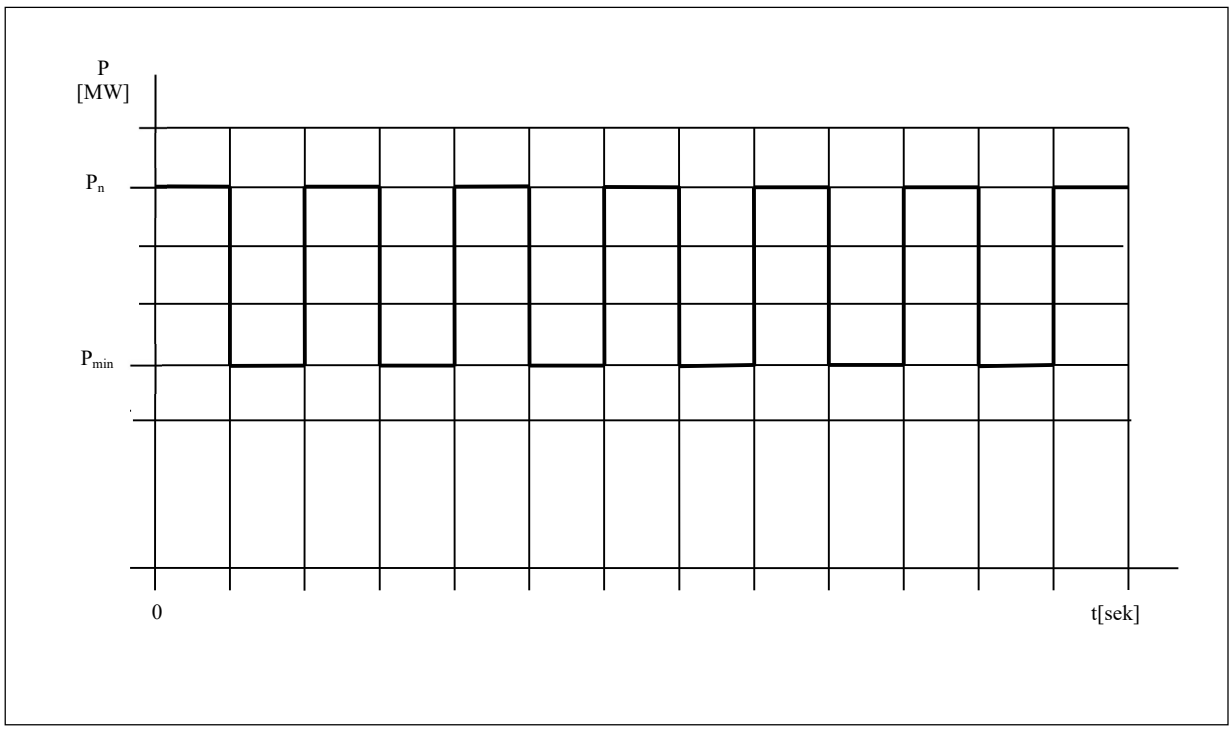
Priebeh testovacieho signálu na overenie sekundárnej regulácie činného výkonu je na obr. F1.2a, F1.2b a F1.2c. Testovací signál podľa obr. F1.2b sa použije, ak regulačný rozsah na sekundárnu reguláciu (P_n – P_{min}) ≤ 20 % P_n. Testovací signál podľa obr. F1.2c sa použije, ak regulačný rozsah na sekundárnu reguláciu (P_n – P_{min}) ≤ 20 % P_n, ale zariadenie nespĺňa minimálnu hodnotu disponibility činného výkonu P_{aFRR} ≤ ±2 MW. Čas na výkonovú zmenu podľa obr. F1.2a, F1.2b, F1.2c je po splnení požiadavky v kap. 1.2.1 bod 2.



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



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



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

1.4.2.1.2 Overovanie činnosti aFRR+/aFRR- pomocou údajov z normálnej prevádzky regulácie

Overovanie sekundárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej FCR, mFRR a diaľkovej regulácii napätia:

1. 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).
2. Príslušné zariadenie na výrobu elektriny zapojiť do normálnej prevádzky poskytovania sekundárnej regulácie kladnej a/alebo zápornej na centrálny regulátor RIS PPS.
3. Žiadaná hodnota činného výkonu pre aFRR+ a/alebo aFRR sa zadáva z centrálneho regulátora RIS PPS.
4. 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.
5. Ak zariadenie nie je schopné zvládnuť overovanie z regulátora RIS PPS v celom rozsahu zistenom pri teste skúšobným signálom, postupujeme nasledovne:
   a) 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.
   b) V 3 výkonových úrovniach, ak sa v 2 výkonových úrovniach čiastkové regulačné rozsahy neprekrývajú a to v hornej časti, kde P_{max} čiastkového regulačného rozsahu je zhodné s P_{max} celého možného regulačného rozsahu, v strednej časti možného regulačného rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je 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.
   c) Certifikát na aFRR+/aFRR- v prípade rozdelenia na čiastkové regulačné pásmo sa vydá na ten regulačný rozsah, ktorý bol zistený pri najmenšom skúšobnom signáli. Za maximálnu

hodnotu P_{aFRR} sa uznáva hodnota zistená pri overovaní za normálnej prevádzky z regulátora RIS PPS.

d) Pri overovaní činnosti pomocou skúšobného signálu podľa bodu 5 sa vydá jeden certifikát aFRR+/aFRR- na regulačný rozsah P_{min} prvého skúšobného signálu a P_{max} druhého skúšobného signálu. Za maximálnu hodnotu P_{aFRR} sa uznáva hodnota zistená pri overovaní za normálnej prevádzky z regulátora RIS PPS podľa bodu 6 prvého a druhého odseku.

e) Skúšku vykonávať minimálne 1 hod pri overovaní celého regulačné rozsahu alebo 30 min pre každý čiastkový regulačný rozsah v prípade rozdelenia na čiastkové rozsahy.

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

1.4.2.2 Merania pri overovaní funkčnosti aFRR

1.4.2.2.1 Merania pri overovaní funkčnosti aFRR+/aFRR- pomocou skúšobného signálu

Pri overovaní sekundárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

1. Žiadaný činný výkon P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny alebo Skupiny poskytujúcej PpS.
2. Ak je možné, žiadaný činný výkon zariadenia na výrobu elektriny P_{ZIAD} za obmedzovačom rýchlosti zaťaženia v regulátore činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny alebo Skupiny poskytujúcej PpS.
3. Skutočný činný výkon zariadenia na výrobu elektriny P_{SKUT}.
4. Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu t = 1 s.

1.4.2.2.2 Merania pri overovaní funkčnosti aFRR+/aFRR- pomocou údajov z normálnej prevádzky regulácie

Pri overovaní sekundárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

1. Žiadaný činný výkon z centrálneho regulátora P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu zariadenia na výrobu elektriny alebo Skupiny poskytujúcej PpS.
2. 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 aFRR+ a/alebo aFRR- z RIS PPS podľa kap. 1.4.2 je možné vykonať v jednom meraní, pričom rozsah aFRR+ a /alebo aFRR- je daný minimálnym rozsahom jednej výkonovej hladiny a horným rozsahom druhej výkonovej hladiny z overovania skúšobným signálom a hodnota aFRR+/aFRR- je maximálna hodnota aFRR+/aFRR- zistená pri overovaní z normálnej prevádzka z regulátora RIS PPS v daných výkonových hladinách.
3. Ak je možné, žiadaný činný výkon zariadenia na výrobu elektriny P_{ZIAD} za obmedzovačom rýchlosti zaťaženia na výrobu elektriny v regulátore činného výkonu zariadenia alebo Skupiny poskytujúcej PpS.
4. Skutočný činný výkon zariadenia na výrobu elektriny P_{SKUT}.
5. Hodnoty Pb, Pmin a Pmax zasielané z terminálu ASDR Poskytovateľa aFRR do RIS PPS. Na základe ich pomeru voči Pb sa určí hodnota aFRR+/aFRR-.
6. Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu t = 1 s.

1.4.2.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti aFRR+/aFRR-

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

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

1. Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku ΔP_{aFRR} medzi skutočným činným výkonom zariadenia alebo Skupiny poskytujúcej PpS P_{SKUT} a žiadaným činným výkonom $P_{ŽIAD}$ (ak nie je k dispozícii $P_{ŽIAD}$ tak vypočítaným činným výkonom P_{VYP}) podľa vzťahu:

$$\Delta P_{aFRR} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left| P_{SKUTi} - P_{ŽIADi} \right| \text{ [MW; MW]}$$

   Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou záznamu *t* = 1 s.
2. Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{aFRR} \leq 0{,}05*(P_{MAXaFRR} - P_{MINaFRR})$. Požiadavky na ΔP_{aFRR} sú uvedené v Dokumente B.
3. Vyhodnotiť, či pre prípadnú odchýlku ΔP_a je splnená požiadavka uvedená v Dokumente B.
4. 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_{aFRR} (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 $P_{ŽIAD}$, 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.
5. Vyhodnotiť, či celý rozsah regulačnej rezervy zariadenia alebo Skupiny poskytujúcej aFRR+/aFRR- pri danej rýchlosti zaťaženia c_{dz} bol poskytnutý do 7,5 min 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 aFRR+/aFRR z normálnej prevádzky

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

1. Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku ΔP_{aFRR} medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} zariadenia alebo Skupiny poskytujúcej PpS a žiadaným činným výkonom z centrálneho regulátora P_{ZIAD} podľa vzťahu:

$$\Delta P_{aFRR} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left| P_{SKUTi} - P_{ZIADiSED} \right| \text{ [MW; MW]}$$

   Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou záznamu *t* = 1 s.
2. Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{aFRR} \leq 0{,}05*(P_{MAXaFRR} - P_{MINaFRR})$. Požiadavky na ΔP_{aFRR} sú uvedené v Dokumente B.
3. 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:

1. Dispečer Dispečingu PPS dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu TRV3MIN+, alebo TRV3MIN- z RIS PPS vo veľkosti ponúkaného činného výkonu pre TRV3MIN+/TRV3MIN.
2. Pri tých typoch zariadení poskytujúcich PpS, kde technológia nedovoľuje plnoautomatický nábeh z centrálneho regulátora, všetky činnosti od pokynu dispečera na aktiváciu/deaktiváciu cez RIS PPS a terminál ASDR zabezpečuje obsluha zariadenia poskytujúceho PpS.
3. Overovanie terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať na ponúkanú hodnotu činného výkonu TRV3MIN+/TRV3MIN- dodávky.

4. Ak regulačný rozsah zariadenia je väčší ako možná hodnota dodaného výkonu pre TRV3MIN± postupujeme nasledovne:
   a) v 2 výkonových úrovniach, ak sa ponúkané regulačné rozsahy vzájomné prekrývajú,
   b) v 3 výkonových úrovniach, ak sa v dvoch úrovniach ponúkané regulačné rozsahy neprekryjú postupujeme nasledovne: v hornej časti, kde P_{max} čiastkového regulačného rozsahu je zhodné s P_{max} celého možného regulačného rozsahu, v strednej časti možného regulačného rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je zhodný so stredom celého možného regulačného rozsahu a v dolnej časti celého možného regulačného rozsahu, kde P_{min} celkového možného regulačného rozsahu je zhodné s P_{min} čiastkového regulačného rozsahu.
5. 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.
6. 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 TRV3MIN±

Pri overovaní 3-minútovej terciárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

1. Žiadaný činný výkon z centrálneho regulátora P_{ZIAD} na vstupe do regulátora činného výkonu zariadenia poskytujúceho PpS.
2. Ak je možné, žiadaný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS P_{ZIADO} za obmedzovačom rýchlosti zaťaženia v regulátore činného výkonu.
3. Skutočný činný výkon zariadenia poskytujúceho PpS $P_{SKUT.}$
4. Čas aktivácie $t_{n.}$
5. Čas deaktivácie $t_{dn.}$
6. Čas ustálenia $t_{u.}$
7. 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:

1. Vyhodnotiť presný čas nábehu t_n.
2. Vyhodnotiť presný čas dobehu t_{dn}.
3. Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku $\Delta P_{TRV\ 3MIN\pm}$ medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} a žiadaným činným výkonom $P_{ŽIAD}$ v časovom úseku t_u = 30 min. Vypočítať podľa vzťahu

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

   Vyhodnotenie vykonávať z polminútových priemerov, ktoré sa získajú z meraní s periódou záznamu t = 1 s.
4. Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{TRV3MIN\pm} \leq 0{,}05 * P_{TRV3MIN\pm}$ [MW; MW]
5. Určiť začiatok časového úseku t_u = 30 min je čas, kedy sa P_{SKUT} dostane do pásma p_u.
6. Určiť čas začiatku aktivácie a deaktivácie.
7. Z nameraných hodnôt veličín zariadenia P_{SKUT}, žiadaných P_{ZIAD} a t_n, t_u, t_{dn} a p_u zostrojiť grafy.
8. Vyhodnotiť funkčnosť riadenia TRV3MIN+, alebo TRV3MIN- z RIS ZD.
9. Vypočítať trend nábehu c_n podľa vzorca $c_{n3MIN+} = P_{TRV3MIN+} / t_n$, alebo $c_{n3MIN-} = P_{TRV3MIN-} / t_n$.
10. 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 mFRR±

1.4.4.1 Overovanie činnosti mFRR± zariadení na výrobu elektriny

Overovanie činnosti terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať pri neaktivovanej FCR, aFRR a diaľkovej regulácii napätia:

1. Dispečer dispečingu PPS dá pokyn na aktiváciu/deaktiváciu mFRR+ alebo mFRR- z RIS PPS vo veľkosti ponúkaného činného výkonu pre mFRR+/mFRR-.
2. Pri tých typoch zariadení poskytujúcich PpS, kde technológia nedovoľuje plnoautomatický nábeh z centrálneho regulátora, všetky činnosti od pokynu dispečera na aktiváciu/deaktiváciu cez RIS PPS a terminál ASDR zabezpečuje obsluha zariadenia poskytujúceho PpS.
3. Overovanie terciárnej regulácie činného výkonu vykonávať na ponúkanú hodnotu činného výkonu mFRR+/mFRR- dodávky.
4. Ak regulačný rozsah zariadenia je väčší ako možná hodnota dodaného výkonu pre mFRR± postupujeme nasledovne:
   a) v 2 výkonových úrovniach, ak sa ponúkané regulačné rozsahy vzájomné prekrývajú,
   b) v 3 výkonových úrovniach, ak sa v dvoch úrovniach ponúkané regulačné rozsahy neprekryjú postupujeme nasledovne: V hornej časti, kde P_{max} čiastkového regulačného rozsahu je zhodné s P_{max} celého možného regulačného rozsahu, v strednej časti možného regulačného rozsahu, kde stred čiastkového regulačného rozsahu je zhodný so stredom celého možného regulačného rozsahu a v dolnej časti celého možného regulačného rozsahu, kde P_{min} celkového možného regulačného rozsahu je zhodné s P_{min} čiastkového regulačného rozsahu.
5. 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.
6. Pri zapnutej mFRR+/mFRR- z terminálu ASDR Poskytovateľ vypne svoju ponuku v terminály ASDR. V RIS PPS dojde k vypnutiu mFRR+/mFRR- (ponuka + aktivácia). Poskytovateľ následne zapne vo svojom terminály ASDR ponuku mFRR+/mFRR-. Nesmie dôjsť miestne k samovoľnej aktivácii služby mFRR+/mFRR-. Aktivácia služby mFRR+/mFRR- je dovolená len dispečerom SED z RIS PPS.

1.4.4.2 Merania pri overovaní funkčnosti mFRR±

Pri overovaní 12,5-minútovej terciárnej regulácie činného výkonu zaznamenávať:

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

1.4.4.3 Spracovanie výsledkov merania z overovania funkčnosti mFRR±

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín:

1. Vyhodnotiť presný čas nábehu t_n.
2. Vyhodnotiť presný čas dobehu t_{dn}.
3. Vyhodnotiť strednú absolútnu odchýlku $\Delta P_{mFRR\pm}$ medzi skutočným činným výkonom P_{SKUT} a žiadaným činným výkonom $P_{ŽIAD}$ v časovom úseku t_u = 30 min. Vypočítať podľa vzťahu:

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

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

4. Vyhodnotiť, či je splnené $\Delta P_{mFRR\pm} \leq 0{,}05 * P_{mFRR\pm}$ [MW; MW]
5. Určiť začiatok časového úseku t_u = 30 min je čas, kedy sa P_{SKUT} dostane do pásma p_u.
6. Určiť čas začiatku aktivácie a deaktivácie.
7. Z nameraných hodnôt veličín zariadenia P_{SKUT}, žiadaných P_{ZIAD} a t_n, t_u, t_{dn} a p_u zostrojiť grafy.
8. Vypočítať trend nábehu c_n podľa vzorca $c_{n12,5MIN+} = P_{mFRR} / t_n$, alebo $c_{n12,5MIN-} = P_{mFRR-} / t_n$.
9. Vypočítať trend dobehu $_{dn}$ podľa vzorca $c_{dn12,5MIN+} = P_{mFRR+} / t_{dn}$, alebo $c_{dn12,5MIN-} = P_{mFRR-} / t_{dn}$.

1.4.5 Sekundárna regulácia napätia a kompenzačná prevádzka

1.4.5.1 Overovanie činnosti generátora pre SRN v pilotnom uzle

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

1. 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:
   a) jalový výkon generátora v rámci pracovnej oblasti P - Q diagramu na sekundárnu reguláciu napätia,
   b) svorkové napätie generátora v dovolených medziach
      $U_G = U_{nG}$ + (+ 5% až - 10%) U_{nG} [kV;kV],
   c) napätie vlastnej spotreby v dovolených medziach
      $U_V = U_{nV} \pm 10\%\ U_{nV}$ [kV;kV],
   d) napätie za blokovým transformátorom v dovolených medziach podľa napäťových hladín.
2. 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.
3. Riadiť U/Q v SRN z RIS PPS aspoň 60 min.
4. Overenie schopnosti automatickej diaľkovej regulácie sa vykoná počas 60 min riadenia z RIS PPS. V rámci 60 min riadenia z RIS PPS sa vykoná 6 zmien U_z v rozmedzí 30 min a 30 min chod na ustálené U_z.

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

1. 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.
2. Overiť pracovnú oblasť Q_{min} a Q_{max} daného zariadenia pri odbere činného výkonu potrebného na prevádzkovanie v kompenzačnej prevádzke (pre účely kapitoly 1.4.5 aj ako „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.
3. 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.
4. Overenie schopnosti kompenzačnej prevádzky sa vykoná pre jedno zariadenie počas minimálne 30-minútového chodu zariadenia z nastavovaním rôznych hodnôt Q v jeho medziach.

5. 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.

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

Pri overovaní automatickej sekundárnej regulácie napätia v pilotnom uzle zaznamenávať:

1. Žiadané napätie U_z.
2. Napätie pilotného uzla U_p.
3. Činný výkon generátora P_G.
4. Jalový výkon generátora Q_G.
5. Napätie generátora U_G.
6. Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu t = 1 s.

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

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

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

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

1. Priebeh a čas ustálenia napätia v pilotnom uzle podľa dokumentu B.
   a) priebeh aperiodický,
   b) čas ustálenia $t_0 - t_u \leq 5$ min,
   c) presnosť ustálenia napätia v pilotnom uzle, ako je uvedené v Dokumente B.
2. Q_{max} a Q_{min} diagramu daného generátora podľa dokumentu B.
3. Z nameraných hodnôt veličín U_G, P_G, U_Z, U_P, Q_G zostrojiť grafy, s vyznačením Q_{MIN} a Q_{MAX}
4. V prípade KP zostrojiť jeden grafický priebeh zmeny Q na zariadení a zaznamenanej zmeny U_P a priebehu U vo zvolených uzloch ES.
5. Spracovanie výsledkov vykonávať z meraní s periódou záznamu t = 1 s.
6. Vyhodnotiť funkčnosť riadenia U/Q v SRN z RIS PPS.

1.4.6 Štart z tmy

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

Overovanie činnosti „Štart z tmy“ vykonávať nasledovne:

1. Poskytovateľ PpS zabezpečí stratu napätia na vlastnej spotreby elektrárne.
2. Po strate napätia musí nabehnúť nezávislé zariadenie na výrobu elektriny na zabezpečenie vlastnej spotreby (VS) certifikovanej elektrárne.
3. 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.
4. Po zabezpečení napätia pre VS začať nábeh certifikovaného generátora (na nominálne napätie a frekvenciu) príkazom dispečera dispečingu PPS.
5. Podať napätie na voľnú prípojnicu určenú PPS pri nominálnom napätí prípojnice ($U_{n.príp}$) a frekvencii (f_n).

6. 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.
7. Vykonať skúšku regulácie frekvencie certifikovaného generátora. Požadovaný rozsah regulácie frekvencie je f_{min} = 49,5 Hz a f_{max} = 50,5 Hz.
8. Skúšky podľa bodov 6 a 7 vykonať tak, aby neboli prekročené limity prevádzkovej bezpečnosti, a s ohľadom na miestne prevádzkové predpisy.
9. Overiť funkčnosť systému hlasovej komunikácie uskutočnením telefónneho hovoru zabezpečeného telefónnou ústredňou PPS a satelitnej komunikácie zo strany Poskytovateľa PpS s dispečerom dispečingu PPS.

1.4.6.2 Meranie pri overovaní funkčnosti „Štartu z tmy“

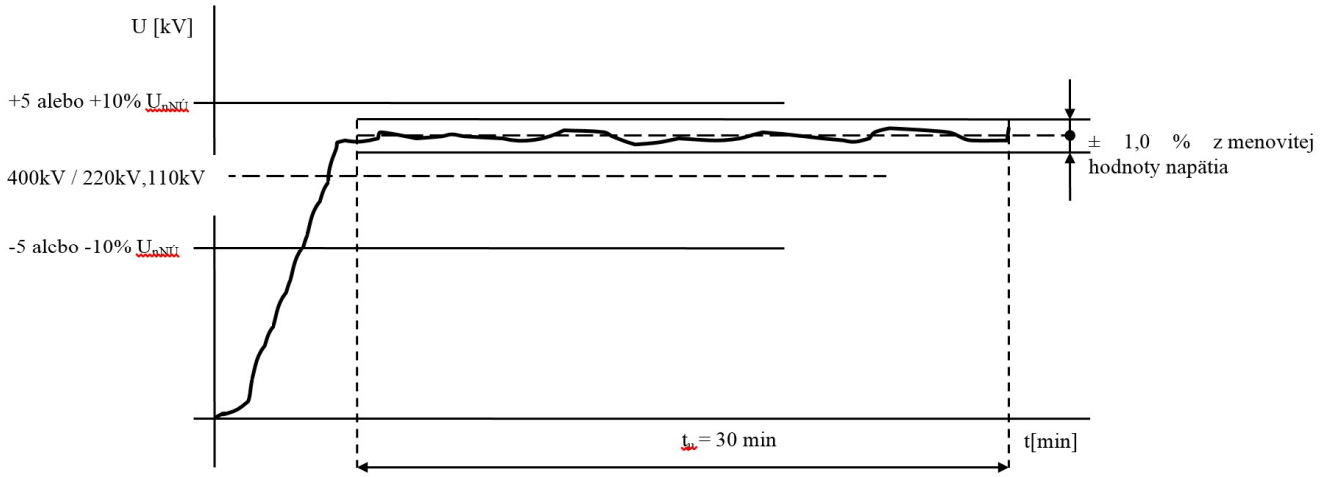
Pri overovaní zariadenia na výrobu elektriny zabezpečujúceho „Štart z tmy“ zaznamenávať:

1. Čas nábehu nezávislého zariadenia na výrobu elektriny t_{ds} od okamihu straty napätia pre VS elektrárne s certifikovaným generátorom.
2. Čas nábehu zariadenia t_s vrátane dodania napätia na určenú prípojnicu.
3. Čas trvania požadovaných ustálených hodnôt napätia a frekvencie (f_n, f_{min}, f_{max}, $U_{n,prip}$, U_{min} a U_{max}).
4. Frekvenciu (f_G) generátora.
5. Napätie (U_G) generátora.
6. Napätie na určenej prípojnici.
7. Merané veličiny zaznamenávať registračným zariadením s periódou záznamu t = 0,2 s.

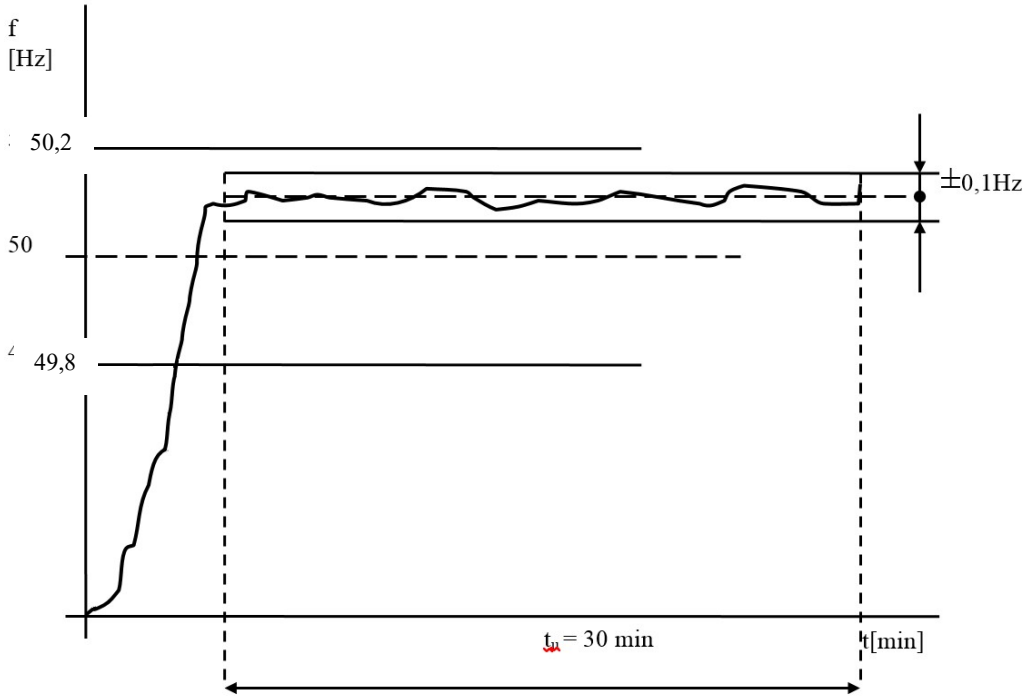
1.4.6.3 Spracovanie výsledkov pri overovaní funkčnosti „Štartu z tmy“

Z nameraných hodnôt veličín a potrebných vypočítaných hodnôt veličín zistiť:

1. Čas nábehu nezávislého zariadenia na výrobu elektriny na zabezpečenie VS t_{ds} ≤ 5 min.
2. 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 ≤ 15 min.
3. Čas ustálenia napätia ($U_{n.príp.}$) na určenej prípojnici v rozvodni PS alebo DS t_u ≤ 5 min.
4. Pásmo ustálenia napätia ($U_{n.príp.}$) na určenej prípojnici v rozvodni PS alebo DS v pásme p_u = ±5 % (pre $U_{n.príp}$ = 400kV) alebo ±10 % (pre $U_{n.príp}$ = 220kV a 110kV) z $U_{n.prip.}$ so stabilitou ustálenej hodnoty napätia v rozsahu ±1,0 % z $U_{n.príp.}$ v časovom úseku t_u = 30 min (Obr. F1.3) a výsledky graficky spracovať.
5. Ustálenie frekvencie f_n regulátorom činného výkonu v pásme p_u = ±200 mHz od f_n= 50 Hz so stabilitou v rozsahu ±100 mHz v časovom úseku t_u = 30 min (Obr. F1.4) a výsledky graficky spracovať.
6. 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 ±1,0 % z dosiahnutej hodnoty U_{min} *a* U_{max} v časovom úseku t_u = 5 min pre každé dosiahnuté napätie a výsledky graficky spracovať. V rámci spracovania výsledkov vyhodnotiť rozsah regulácie vzhľadom na zvolenú prípojnicu a vyhodnotiť gradient ΔU v jednotlivých krokoch regulácie napätia.
7. Ustálenie frekvencie regulátorom činného výkonu v pásme p_u = ±200 mHz z požadovanej f_{min} a f_{max} so stabilitou v rozsahu ±100 mHz v časovom úseku t_u = 5 min pre každú zvolenú frekvenciu a výsledky graficky spracovať.
8. Z nameraných hodnôt veličín t_{ds}, t_s, U_G, f_G generátora, $U_{príp.}$ a f_{prip} na určenej prípojnici a vypočítaných p_u zostrojiť grafy.
9. 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

1.5 Prepínanie komunikačných liniek medzi terminálom ASDR a RIS PPS

1.5.1 Podmienky prepínania komunikačných liniek

1. Prepínanie sa vykonáva ~~až po skončení~~počas certifikácie,
2. aktivuje sa aspoň jeden typ PpS~~ (nevzťahuje sa na SRN, kompenzačnú prevádzku, Štart z tmy)~~, pričom veľkosť aktivovanej PpS určí poskytovateľ PpS,
3. odpínanie komunikačných liniek sa vykonáva na strane terminálu ASDR poskytovateľa PpS.

1.5.2 Postup prepínania komunikačných liniek

1. Na zariadení sa aktivuje zvolený typ a veľkosť PpS.
2. 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.
3. 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 informáci 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).
4. 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.
5. 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.
6. Každé odopnutie komunikačnej linky bude trvať až do odopnutia ďalšej komunikačnej linky minimálne 3 min.
7. 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.
8. 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).
9. 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 opätovné merania odpínania komunikačných liniek. **Po tomto termíne sa platné certifikáty na PpS vydané pre zariadenie pokytujúce PpS (vztiahnuté na riadiaci terminál ASDR) zablokujú a zneaktívnia, a to až do dňa odstránenia problému a vykonania opätovného testu.**

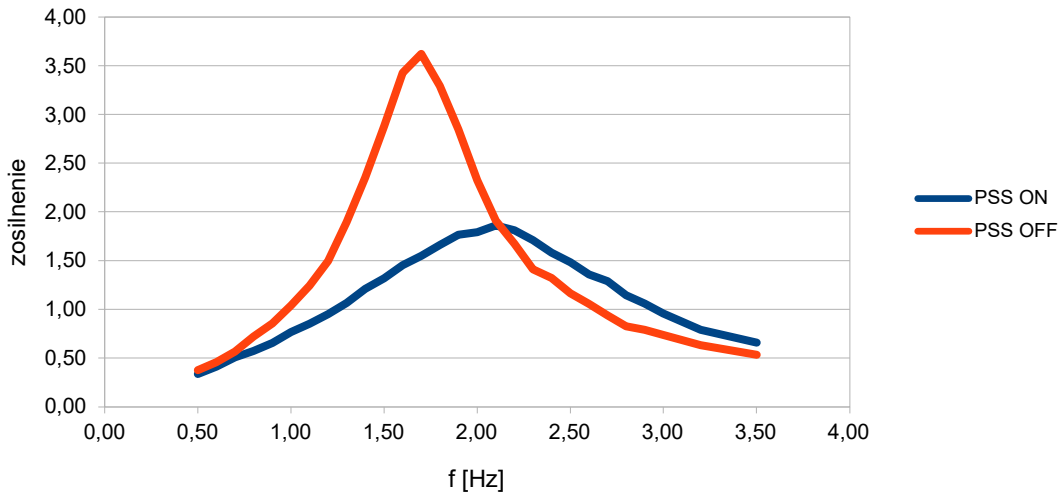
1.6 Skúška funkčnosti zariadenia Power System Stabilizer

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 pri minimálne pri zapnutom PSS.

1.6.1 Overovanie funkčnosti PSS

Overovanie funkčnosti PSS vykonávať nasledovne:

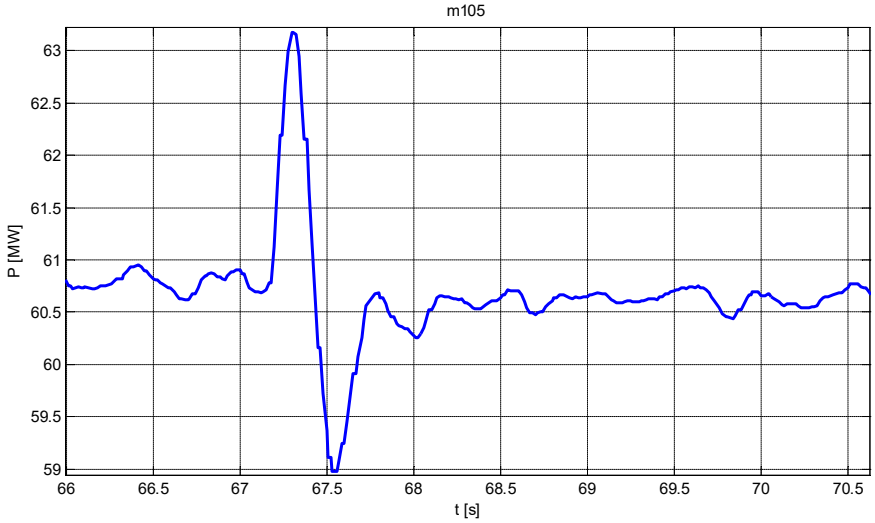
- Na meranie použiť zariadenie s periódou záznamu 0,02 s a menej.
- Namerať amplitúdové frekvenčné charakteristiky (FCH) činného výkonu SG na hladine činného výkonu 0,9*P_n a viac.



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.

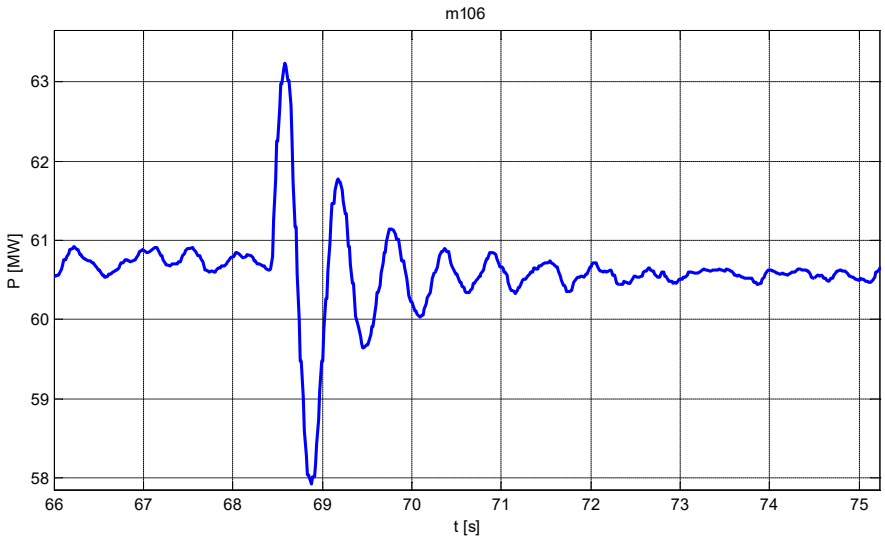
- Namerať prechodové charakteristiky činného výkonu pri nominálnom činnom výkone so zapnutým a vypnutým PSS, a pri skokovej zmene žiadanej hodnoty statorového napätia smerom k nižším aj vyšším hodnotám od nominálnej hodnoty.



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

kde $\Delta P_1, \Delta P_2, \Delta P_3$ sú prvé tri po sebe idúce amplitúdy kmitov činného výkonu.

- Súčasťou protokolu musí byť:
  - i. Nameraná frekvenčná charakteristika činného výkonu na hladine činného výkonu 0,9*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*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 priebeh FCH 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 priebeh FCH väčší ako 1, ale minimálne index kmitavosti činného výkonu (koeficient útlmu oscilácii činného výkonu) pri zapnutom PSS je menší ako 0,5 v celom rozsahu frekvencií, potom je účinnosť PSS je postačujúca.
  iii. Ak je priebeh FCH väčší ako 1 a index kmitavosti pri zapnutom PSS je väčší ako 0,5, potom je 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 min.

F2 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:

1. V meracích schémach je potrebné značiť všetky smery a zložky elektriny, ktoré sú na odberných miestach merané, aj keď nefigurujú vo vzorcoch.
2. Označovanie meraných a fakturovaných kvadrantov sa bude v meracích schémach značiť farbou červenou.
3. Označovanie meraných ale nefakturovaných kvadrantov sa bude v meracích schémach značiť farbou žltou.
4. Dohodnuté zásady pri značení odberu a dodávky:
   a) Výrobne - tok elektriny zo zariadenia na výrobu elektriny do vývodovej zberne sa označuje ako dodávka a tok elektriny do zariadení výrobne na vlastnú spotrebu sa označuje ako odber. Tok elektriny zo zberne určitého napätia do vedenia sa označuje ako dodávka, opačný smer toku je odber.
   b) 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.
   c) 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.
   d) 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 výrobne.

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.

F3 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 výrobniach hodnoty namerané na prahu elektrárne, svorkách generátorov a vlastných spotrebách, prípadne na opačnom konci meranej linky vo výrobniach 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→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).

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.

- Prípad, keď možno vypočítať chýbajúce hodnoty z bilancie uzla.

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

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

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

3.2 Ostatné náležitosti

Nedeliteľnou súčasťou návrhu náhradných hodnôt je popis metódy, akou boli náhradné hodnoty 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, funkciu, spoločnosť a- dátum odsúhlasenia.

Návrh musí obsahovať hodinové alebo 15-minútové hodnoty elektrickej práce. Pokiaľ je čas výpadku menší ako hodina, navrhovaná hodnota musí byť odlíšená (napr. 15:15-16:00 h... 27365* kWh)
Partner navrhujúci náhradné hodnoty zašle návrh na schválenie druhému partnerovi. Odsúhlasený návrh postúpi druhý partner stanovenou formou zodpovednej osobe za správue systému obchodného merania.

F4 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 pri racionálne zvolenej veľkosti zachovania požiadaviek na dimenzovanie PpS vyplývajúcich z Nariadenia SO GL, zloženia zdrojovej základne ES SR, rešpektovania neretrofitovaných zdrojov v ES SR, odregulovania bežných a mimoriadnych zmien bilancie elektriny v ES SR a najmä dodržania kvality regulácie podľa požiadaviek SAFA v rámci RGCE.

Podľa čl. 128 Nariadenia SO GL sa vyhodnocujú dve úrovne dodržania ACE (FRCE). Kvalita regulácie sa potom vyhodnocuje na základe štvrťhodinových priemerov ACE. Úrovne pre jednotlivé PS sa určujú výpočtom podľa SAFA, Annex 1: Policy on Load-Frequency Control and Reserves pre každý kalendárny rok zvlášť v rámci pracovnej skupiny ENTSO-E, pričom:

- Úroveň 1 (Level 1) je povolené prekročiť 30 % časových intervalov za rok,
- Úroveň 2 (Level 2) je povolené prekročiť 5 % časových intervalov za rok.

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. Na stanovenie potrebného objemu podporných služieb sa používajú štatistické údaje za posledných 32 mesiacov.

4.2 Výpočet rezervy typu 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 podľa čl. 153 ods. 2 Nariadenia SO GL 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 :

$$FCR_{vys} = FCR_{ENTSO\text{-}E} \qquad \text{(F4.1)}$$

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

Dimenzovanie príspevku FCR každého TSO vypočítava a každoročne zverejňuje medzinárodná pracovná skupina ENTSO-E - System Frequency. Príspevky jednotlivých TSO na rok R+1 sa schvaľujú sa na zasadnutí Plenary RGCE ENTSO-E, a sú k dispozícii v termíne 08-09 roku R.

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 FCR na zariadenia jednej elektrárne a v jednom mieste pripojenia.

4.3 Pravidlá dimenzovania rezervy typu FRR

Od 1.1.2022 platí nasledovné:

$$FRR+ = \sum(aFRR+, mFRR+) \quad (F4.2)$$

$$FRR- = \sum(aFRR-, mFRR-) \quad (F4.3)$$

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 výrobnej 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 Dokumentu F.
8. Čas do úplnej aktivácie automatickej FRR je určený v Dokumente B, Tab. B2.2.
9. Čas do úplnej aktivácie manuálnej FRR je určený v Dokumente 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 hlavy 8 Nariadenia SO GL. Pri výpočte veľkosti zníženia sa postupuje podľa čl. 157, písm. j, ods. i) Nariadenia SO GL. Zníženie však nesmie presiahnuť 30 % veľkosti kladného incidentu stanoveného podľa bodu 1 týchto pravidiel.
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 hlavy 8 Nariadenia SO GL. Pri výpočte veľkosti zníženia sa postupuje podľa čl. 157, písm. k, ods. i) Nariadenia SO GL.
12. Pre prípad závažného rizika nedostatočnej rezervnej kapacity FRR v bloku LFC je v prevádzkovej dohode pre LFC blok SEPS uvedený eskalačný postup.

Kladný/záporný referenčný incident v ES SR je stanovený na základe ročnej prípravy prevádzky a upravený priebežne počas roka na základe aktuálneho stavu v sústave nasledovne:

Kladný referenčný incident v ES SR – výpadok najväčšieho výrobného bloku

Záporný referenčný incident v ES SR – výpadok najväčšieho odberateľa z PS

4.4 Výpočet rezervy typu aFRR+ / aFRR-

Celková hodnota aFRR+ / aFRR- sa vypočíta podľa vzorca

$$aFRR+ = (aFRR_{zakl.zložka+}) + (Roz(_{OZE\ Rz})+) \quad (F4.4)$$

$$aFRR- = (aFRR_{zakl.zložka\ -}) + (Roz(_{OZE\ Rz})-) \quad (F4.5)$$

kde:

$aFRR_{zakl.zložka+}$ – je hodnota základnej zložky aFRR v kladnom smere, ktorá je vypočítaná štatistickým prístupom a porovnáva sa s hodnotou určenou empirickým prístupom, pričom výsledná hodnota musí byť vyššia alebo rovná hodnote určenej empirickým prístupom,

$Roz_{(OZERz)}+$ – zložka rozvoja OZE typu FVE a VtE v kladnom smere, zohľadňuje sa pri výpočte objemov aFRR v roku R+2 a viac,

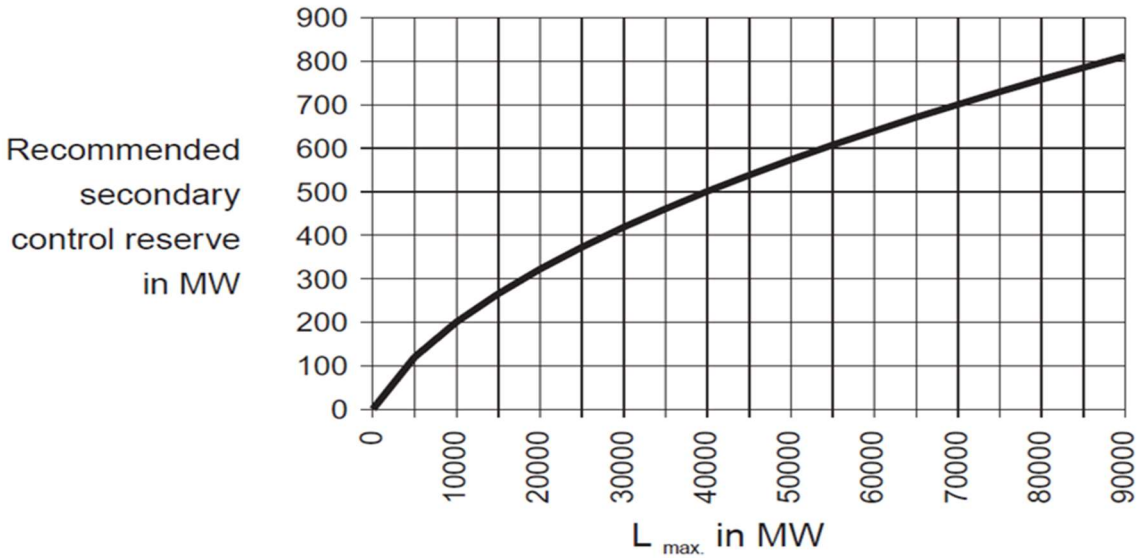
$aFRR_{zakl.zložka-}$ – je hodnota základnej zložky aFRR v zápornom smere, ktorá je vypočítaná štatistickým prístupom a porovnáva sa s hodnotou určenou empirickým prístupom, pričom výsledná hodnota musí byť vyššia alebo rovná hodnote určenej empirickým prístupom,

$Roz_{(OZERz)}-$ – zložka rozvoja OZE typu FVE a VtE zápornom smere, zohľadňuje sa pri výpočte objemov aFRR v roku R+2 a viac.

4.4.1 Základná zložka aFRR

Zmluva SAFA v časti Policy on Load-Frequency Control and Reserves definuje ako používať štatistický alebo empirický prístup k dimenzovaniu aFRR a tiež kombinácie týchto prístupov. Toto implicitne zohľadňuje nielen špičkové zaťaženie, ale aj všetky nerovnováhy zaznamenané v sledovanom období v LFC bloku. SEPS používa kombináciu týchto prístupov, pričom hodnota aFRR určená empirickým prístupom je minimálna hodnota aFRR v príslušnom smere.

Empirický prístup výpočtu aFRR



Obr. F4.1 Závislosť základnej zložky aFRR na Lmax

Výpočet zložky aFRR empirickým prístupom sa počíta nasledovne:

$$aFRR_{(\text{zákl.zložka})} = \sqrt{a.L_{max} + b^2} - b \quad (F4.6)$$

kde:

a = 10 MW (hodnota stanovená v rámci ENTSO-E)

b = 150 MW (hodnota stanovená v rámci ENTSO-E)

L_{max} – odhad maximálneho zaťaženia v ES SR v roku R+1

Zložka určená týmto spôsobom je základná, a je vypočítaná pre celý rok R+1 ako jedna hodnota.

Štatistický prístup výpočtu aFRR

Pri zohľadnení štatistického prístupu sa pre vyhodnotenie použijú jednominútové priemery systémovej odchýlky SEPS označované aj ako ACEol) (ACE open loop), t. j. čistá systémová odchýlka bez akejkoľvek regulácie a príspevku z Imbalance Netting (ďalej len „IN“). Vypočíta sa podľa vzťahu:

$$ACEol = -ACE + aFRR + mFRR - IN \qquad (F4.7)$$

Pre určenie kladnej potreby aFRR sa vypočíta ako 99. percentil po mesiacoch v sledovanom období (99 % vzoriek je menších ako hodnota 99. percentilu).

Pre určenie zápornej potreby aFRR sa vypočíta ako 1. percentil po mesiacoch v sledovanom období (1 % vzoriek je menších ako hodnota 1. percentilu).

Požiadavka Nariadenia SO GL je v prípade štatistických údajov vyžadovaná (čl. 157, ods. 2, písm. a) Nariadenia SO GL) za minimálne jedno celé ročné obdobie končiace 6 mesiacov pred dňom výpočtu. Sledované obdobie v prípade SEPS sú dva posledné uzavreté roky + 8 mesiacov z roku R, kedy sa vykonáva výpočet na nasledujúci rok. Zvolený postup teda aplikuje 2 celé ročné obdobia a prípadnú zmenu počas 8 mesiacov roka R.

Navrhovaná hodnota aFRR je priemer mesačných hodnôt percentilov za sledované obdobie.

V prípade, že by takto stanovená hodnota bola menšia ako empiricky stanovená hodnota, potom by bola použitá hodnota aFRR stanovená na základe empirického vzorca, pričom pre Lmax by bola použitá hodnota maximálneho zaťaženia v predchádzajúcom roku (R-1) alebo 8 mesiacov roka R.

4.4.2 Zložka rozvoja OZE pre aFRR

Táto zložka zohľadňuje vplyv predpokladaného rozvoja OZE na potreby PpS, teda len rozvoj fotovoltických elektrární (FVE) a veterných elektrární (VtE). Do objemov PpS sa použije len pri výpočtoch na obdobie R+2 a viac, v praxi prevažne len pri spracovaní „Plánu rozvoja SEPS“, „Desaťročného plánu rozvoja prenosovej sústavy“ a ďalších analýz a dokumentov súvisiacich s rozvojom sústavy.

Možný vplyv rozvoja OZE na PpS je vyjadrený nasledujúcimi vzorcami, pričom vplyv rozvoja FVE a VtE je stanovený samostatne s ohľadom na vplyv rozmiestenia uvedených zariadení na výrobu elektriny v sústave a možný výpadok, ďalej s ohľadom na obdobe – sezónnosť variabilnej výroby elektriny z FVE a VTE a tiež so zohľadnením možného vplyvu FVE a VTE na odchýlku v sústave:

$$Roz_{(OZE\ Rz)} = (Roz_{(FVE_Rz)} + Roz_{(VtE_Rz)}) \qquad (F4.8)$$

$$Roz_{(FVE_Rz)} = kvp_{(FVE)} * kobd_{(FVE)} * k_{(ACE_FVE)} * (Pinst_{(FVE_Rz)} - Pinst_{(FVE_R)}) \qquad (F4.9)$$

$$Roz_{(VtE_Rz)} = kvp_{(VtE)} * kobd_{(VtE)} * k_{(ACE_VtE)} * (Pinst_{(VtE_Rz)} - Pinst_{(VtE_R)}) \qquad (F4.10)$$

kde:

R – aktuálny rok

Rz – rozvojový rok; kde (Rz = R + n; n =1,2,3,4, ... n+1)

$Roz_{(OZE\ Rz)}$ - je zložka odzrkadľujúca vplyv rozvoja OZE (FVE, VtE) v ES SR v roku Rz na celkový objem aFRR

$Roz_{(FVE_Rz)}$ – je zložka odzrkadľujúca rozvoj slnečných elektrární v ES SR v roku Rz

$Roz_{(VtE_Rz)}$ – je zložka odzrkadľujúca rozvoj veterných elektrární v ES SR v roku Rz

$Pinst_{(FVE_Rz)}$ – je inštalovaný výkon slnečných elektrární v ES SR v rozvojovom roku Rz

$Pinst_{(VtE_Rz)}$ – je inštalovaný výkon veterných elektrární v ES SR v rozvojovom roku Rz

$Pinst_{(FVE_R)}$ – je aktuálny inštalovaný výkon slnečných elektrární v ES SR v roku R

$Pinst_{(VtE_R)}$ – je aktuálny inštalovaný výkon veterných elektrární v ES SR v roku R

$kvp_{(FVE,\ VtE)}$ – je koeficient vplyvu rozmiestnenia, ktorý zohľadňuje maximálne možný výpadok OZE (FVE, VtE) a ktorý sa vypočíta ako pomer predpokladaného inštalovaného výkonu OZE (FVE, VtE) v uzle DS a celkového inštalovaného výkonu danej výrobnej technológie OZE (FVE, VtE) v ES SR

$$\mathrm{k_{vp}} = \frac{P_{inst_uzol}}{P_{inst}}$$

(F4.11)

kde:

P_{inst_uzol} – je predpokladaný inštalovaný výkon OZE (FVE, VtE) v uzle DS

P_{inst} – je celkový inštalovaný výkon OZE (FVE, VtE) v ES SR

$kobd_{(FVE,\ VtE)}$ – koeficient obdobia, ktorý zohľadňuje sezónny vplyv výroby elektriny v OZE (FVE, VtE) a ktorý sa pre príslušný mesiac vypočíta z hodinového priebehu výroby elektriny v OZE (FVE, VtE) v roku R-1 ako pomer maximálneho dosiahnutého výkonu v príslušnom mesiaci a celkového inštalovaného výkonu danej výrobnej technológie OZE (FVE, VtE) v ES SR v roku R-1

$$\mathrm{k_{obd}} = \frac{P_{\max(i)}}{P_{inst}}$$

(F4.12)

kde:

i = 1,...,12 (január – december)

$P_{max\ (i)}$ – je maximálny výkon OZE (FVE, VtE) v príslušnom mesiaci

P_{inst} – je inštalovaný výkon OZE (FVE, VtE)

$k_{(ACE_FVE,VtE)}$ - koeficient odchýlky odzrkadľujúci predpokladaný vplyv rozvoja inštalovaného výkonu OZE (FVE, VtE) na veľkosť odchýlky ACE v rozvojovom roku Rz; Vypočíta sa ako priemer k(ace) pre kladný a záporný smer odchýlky, osobitne pre každú technológiu OZE (FVE, VtE)

$$\overline{\mathrm{k_{ACE}}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{k_{(+,-)}}{k_{obdx}*k_{vpx}}$$

(F4.13)

kde:

n – počet hodín (napr. pre 1 rok n= 8760 h)

$k_{ACE+(FVE)}$ - koeficient kladnej odchýlky pre FVE; $k_{ACE+(FVE)} = 0{,}2$

$k_{ACE-(FVE)}$ - koeficient zápornej odchýlky pre FVE; $k_{ACE-(FVE)} = 0{,}05$

$k_{ACE+(VtE)}$ - koeficient kladnej odchýlky pre VtE; $k_{ACE+(VtE)} = 0{,}2$

$k_{ACE-(VtE)}$ - koeficient zápornej odchýlky pre VtE; $k_{ACE-(VtE)} = 0{,}2$

$k_{(+,-)}$ – je koeficient korelácie, vyjadrený ako priemerná hodnota závislosti zmeny odchýlky ACE - dACE na zmene inštalovaného výkonu OZE (FVE, VtE) - dPinst, určený zo štatistických (historických) záznamov inštalovaného výkonu OZE (VtE, FVE) a odchýlky ACE v minútovom rozlíšení, $k_{(+)} = 0{,}011$; $k_{(-)} = 0{,}003$

k_{obdx} – koeficient obdobia odhadnutý zo štatistických (historických) záznamov ako priemerná hodnota pomeru maximálneho výkonu (výroby) v príslušnom mesiaci a celkového inštalovaného výkonu danej výrobnej technológie OZE (FVE, VtE) vo vyšetrovanom štatistickom období

$$\overline{\mathrm{k_{obdx}}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{P_{\max(i)}}{P_{inst}}\ ; n - počet\ mesiacov\ (napr. n = 12)$$

(F4.14)

kde:

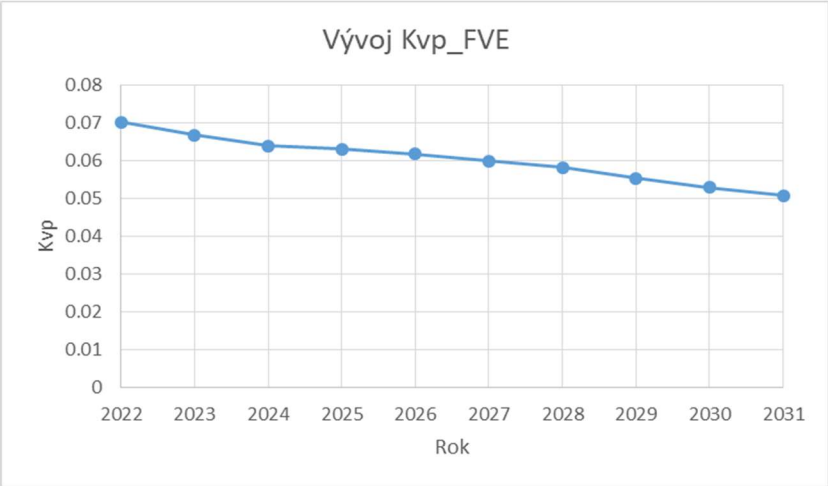
$P_{max(i)}$ – je priemer maximálnych výkonov OZE (FVE, VtE) v príslušnom mesiaci vo vyšetrovanom štatistickom období; (napr : *priemer*($P_{max\ (i)\ (2010)}$,…, $P_{max(i)\ (2020)}$))

P_{inst} – je priemer inštalovaných výkonov OZE (FVE, VtE) vo vyšetrovanom štatistickom období; (napr : *priemer*($P_{inst(2010)}$,…, $P_{isnt(2020)}$))

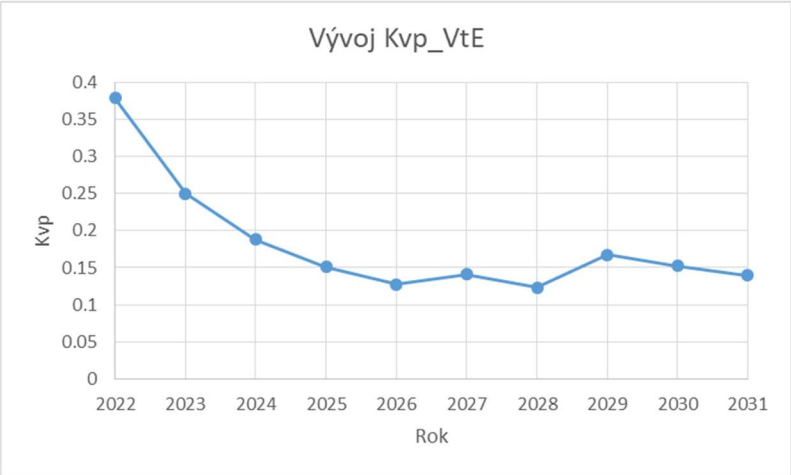
k_{vpx} – je koeficient vplyvu rozmiestnenia a pravdepodobný maximálny možný výpadok OZE (FVE, VtE) odhadnutý zo štatistických (historických) záznamov ako pomer inštalovaného výkonu OZE (FVE, VtE) v uzle DS a celkového inštalovaného výkonu danej výrobnej technológie OZE (FVE, VtE) vo vyšetrovanom štatistickom období

$$k_{vpx} = \frac{P_{inst_uzol}}{P_{inst}}, \qquad k_{vpx} = 0{,}1$$

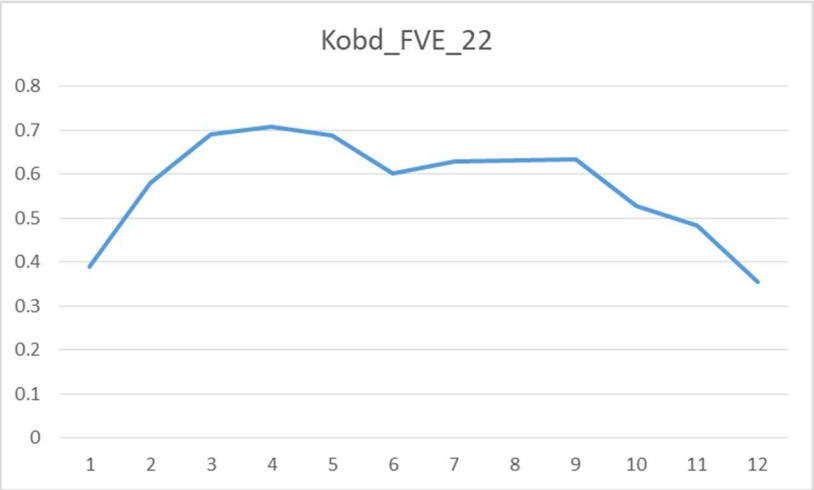
(F4.15)



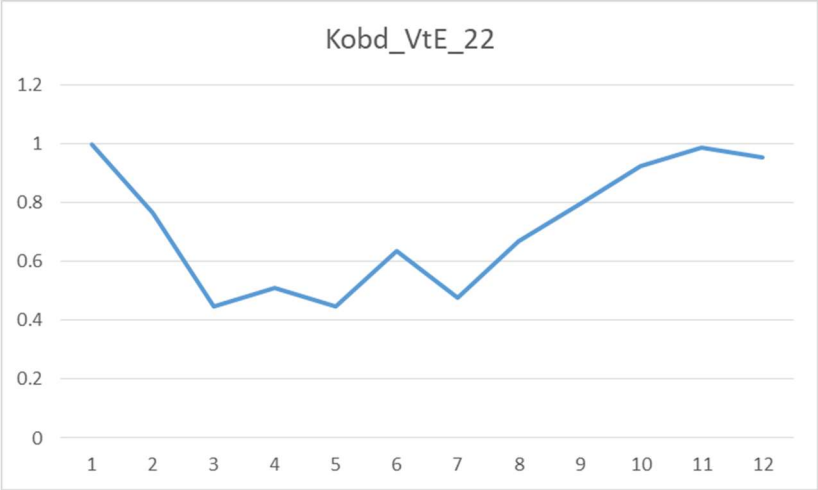
Obr. F4.2 Predpokladaný vývoj *kvp* pre FVE



Obr. F4.3 Predpokladaný vývoj *kvp* pre VtE



Obr. F4.4 Predpokladaný vývoj *kobd* pre FVE



Obr. F4.5 Predpokladaný vývoj *kobd* pre VtE

Vzhľadom na uvoľnenie STOP stavu (2021), ktorý je spojený s následným nárastom inštalovaného výkonu vo FVE a VtE podľa INECP SR (Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 – 2030, zverejnený na stránke MH SR), bude potrebné po vyhodnotení vplyvu rozvoja OZE (FVE, VtE) na ACE, stanovené hodnoty vyššie uvedených koeficientov pre výpočet rozvojových zložiek aFRR podrobiť v pravidelných intervaloch revízii a aktualizácii.

4.5 Výpočet rezervy typu mFRR+ / mFRR- a TRV3MIN+ / TRV3MIN-

Pri dimenzovaní mFRR sa vychádza z požiadavky na pokrytie kladného a záporného referenčného incidentu. Metodika podľa Nariadenia SO GL, ktorá bola zapracovaná do kap. 4, požaduje stanoviť celkovú hodnotu FRR (aFRR a mFRR) minimálne na tieto incidenty. Z technického hľadiska je však potrebné pri odregulovaní existujúceho referenčného incidentu mať k dispozícii ešte regulačný výkon, ktorý slúži na odregulovanie bežných odchýlok medzi výrobou a spotrebou elektriny v sústave.

Z tohto dôvodu sa bude hodnota mFRR+ a mFRR- vypočítavať z veľkosti týchto incidentov a hodnota aFRR+ a aFRR- bude slúžiť na odregulovanie bežných odchýlok počas incidentu. Týmto sa zabezpečí aj prípadný nárast/pokles zdrojovej základne a o nárast/pokles odberov z PS v budúcnosti aj pri výpočtoch na konkrétne obdobia.

V rámci mFRR podľa (SAFA LFC&R Article B-1) musí byť dodržané, aby pri referenčnom incidente priemer FRCE za 15 min neprekročil stanovenú hodnotu kvality regulácie Level 2 pre PPS. Pre potreby splnenia tejto požiadavky sa vypočíta minimálny objem TRV3MIN v kombinácii s mFRR, ktorý na základe simulačného výpočtu zabezpečí neprekročenie stanoveného parametra Level 2.

Simulačným výpočtom sa znižovaním z maximálnej hodnoty mFRR z veľkosti referenčného incidentu postupne zvyšuje hodnota TRV3MIN, pričom súčet mFRR a TRV3MIN je vždy veľkosť

referenčného incidentu v príslušnom smere, až sa dosiahne neprekročenie parametra kvality regulácie pre SEPS - Level 2. Cieľom je minimalizovať hodnotu TRV3MIN na najnižšiu možnú úroveň.

Hodnota súčtu (mFRR+) + (TRV3MIN+) resp. (mFRR-) + (TRV3MIN-) nesmie byť nižšia ako hodnota referenčného incidentu v príslušnom smere, aj keď by kvalita regulácie stanovená simulačným výpočtom podľa predchádzajúceho odseku nebola prekročená.

Výpočet objemu $mFRR+_{ES\ SR}$ je stanovený nasledovne:

$$mFRR+_{ES\ SR} = (mFRR+) + (TRV3MIN+) + Rezerva_{EMO\ 3(4)} \quad (F4.16)$$

kde:

hodnota súčtu (mFRR+) a (TRV3MIN+) - pokryje najväčší kladný referenčný incident v ES SR

$Rezerva_{EMO\ 3(4)}$ – pokrýva očakávané výpadky a možné zmeyn výkonu nového jadrového bloku pri jeho spúšťaní do prevádzky – prvé prifázovania a skúšobná prevádzka. O túto hodnotu sa navyšuje pôvodne vypočítaný objem TRV3MIN+, a to v trvaní 12 mesiacov od prvého prifázovania k ES SR. Následne je táto zložka Rezervy odstránená z výpočtu. Samotná rezerva súvisí s praktickými skúsenosťami a analýzou spúšťania blokov JE v minulosti, a vypočíta sa podľa vzťahu:

$$Rezerva_{EMO3(4)} = 10\%\ z\ P_{instEMO3(4)} \quad (F4.17)$$

Výpočet objemu $mFRR-_{ES\ SR}$ je stanovený nasledovne:

$$mFRR-_{ES\ SR} = (mFRR-) + (TRV3MIN-) + (Dodatočná\ rezerva_{SEPS}) \quad (F4.18)$$

kde:

hodnota súčtu (mFRR-) a (TRV3MIN-) - pokryje najväčší záporný referenčný incident v ES

Dodatočná $rezerva_{SEPS}$ – pokrýva zložku stanovenú ENTSO-E pre SEPS, kvôli nerealizovanému retrofitu OZE v ES SR. Platná hodnota je stanovená v RG CE v rámci Plenary Decision (dokument ENTSO-E „Additional supplementing procedure for activation of reserves for delayed retrofit TSOs). V prípade, že dôjde k realizácii prestavenia frekvenčných ochrán na OZE v ES SR, bude táto zložka vypustená z výpočtu, resp. jej hodnota bude 0 MW. Hodnota dodatočnej rezervy podľa dodatočnej procedúry je nariadená len v určitých hodinách dňa, t.j. nejedná sa o plošnú hodnotu. O túto hodnotu sa navyšuje pôvodne vypočítaný objem TRV3MIN-.

Obr. F4.6 Požiadavka na zabezpečenie hodnoty PpS pri aktivácii dodatočnej procedúry

F5 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.

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

$S_{n(i)}$ - 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.

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

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

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.

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

$S_{inšt(i)}$ - 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.

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

$S_{inšt(i)}$ - 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.

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

$S_{inšt(i)}$ - inštalovaný zdanlivý výkon i-teho odberného elektroenergetického zariadenia (MVA)
k – počet odberných elektroenergetických zariadení výrobcu, pripojených do spoločného miesta pripojenia do PS

Ak výrobca elektriny prevádzkuje zariadenie na uskladňovanie elektriny v mieste pripojenia zariadenia na výrobu elektriny, platí, že:

- TDP pre dodávku elektriny do PS zodpovedá celkovému inštalovanému elektrickému výkonu zariadenia na výrobu elektriny alebo zariadenia na uskladňovanie elektriny podľa toho, ktorý z celkových inštalovaných elektrických výkonov je vyšší, ak výrobca elektriny nedohodol s prevádzkovateľom prenosovej sústavy inú hodnotu,
- TDP pre odber elektriny z PS je stanovené ako suma inštalovaných zdanlivých výkonov $S_{inšt}$ všetkých odberných elektroenergetických zariadení výrobcu alebo zariadenia na uskladňovanie elektriny podľa toho, ktorý z celkových inštalovaných elektrických výkonov je vyšší, ak výrobca elektriny nedohodol s prevádzkovateľom prenosovej sústavy inú hodnotu.

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.

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

$S_{inšt(i)}$ - 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 súdobého zdanlivého inštalovaného výkonu $S_{inšt}$ všetkých generátorov zariadení na výrobu elektriny v MDS v MVA.

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

$S_{inšt(i)}$ - inštalovaný zdanlivý príkon i-teho generátora zariadenia na výrobu elektriny v MDS (MVA)
k – počet generátorov zariadení na výrobu elektriny v MDS

5.1.5 Stanovenie TDP v mieste pripojenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny do PS

V miestach pripojenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny do PS je TDP pre odber z PS stanovené ako suma maximálneho súdobého zdanlivého príkonu $S_{inšt}$ všetkých odberných elektroenergetických zariadení odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny v MVA.

$$\mathrm{TDP} = \sum_{i=1}^{k} S_{inst(i)} \qquad \text{(F5.8)}$$

$S_{inšt(i)}$ - inštalovaný zdanlivý príkon i-teho odberného elektroenergetického zariadenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny (MVA)
k – počet odberných elektroenergetických zariadení odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny

V miestach pripojenia odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny do PS je TDP pre dodávku do PS stanovené ako suma maximálneho súdobého zdanlivého inštalovaného výkonu $S_{inšt}$ všetkých generátorov zariadení na výrobu elektriny u odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny v MVA.

$$\mathrm{TDP} = \sum_{i=1}^{k} S_{inst(i)} \qquad \text{(F5.9)}$$

$S_{inšt(i)}$ - inštalovaný zdanlivý príkon i-teho generátora zariadenia na výrobu elektriny u odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny (MVA)
k – počet generátorov zariadení na výrobu elektriny u odberateľa s povolením na podnikanie v energetike v oblasti distribúcie elektriny

5.1.6 Stanovenie TDP v mieste pripojenia prevádzkovateľa zariadenia na uskladnenie elektriny do PS

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

$$\mathrm{TDP} = \sum_{i=1}^{k} S_{inst(i)} \qquad \text{(F5.10)}$$

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

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

$$\mathrm{TDP} = \sum_{i=1}^{k} S_{inst(i)} \qquad \text{(F5.11)}$$

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

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

Kapacita pripojenia (od tejto kapitoly ďalej ako „KP“) pre odber z PS a pre dodávku do PS je definovaná v Dokumente A. Okrem týchto definícii v Dokumente A platí pre KP pre jednotlivé typy užívateľov prevádzkovateľa PS nasledovné:

1. **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.
2. **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**.
3. **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.
4. **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.
5. **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.
6. **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.
7. **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.
8. **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.
9. **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.
10. **KP pre odber z PS pre ~~prevádzkovateľ~~vlastníka zariadenia na uskladňovanie elektriny pripojeného do PS** je **reálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho zariadení do PS v základnom zapojení ES SR, odsúhlasenom prevádzkovateľom PS.

~~9.~~11. **KP pre dodávku do PS pre ~~prevádzkovateľ~~vlastníka zariadenia na uskladňovanie elektriny pripojeného do PS** je **reálna** využiteľnosť TDP v každom jednotlivom mieste pripojenia jeho zariadení 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 PPS.

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 bilancií 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 bilancií pre každú UO ES SR (MAX_BIL_{UO}) so zohľadnením bezpečnostného kritéria N-1 v PS nasledovne:

$$MAX_BIL_{UO} = \sum_{i=1}^{n}(S_{INŠT\ i}\ UO) - S_{INŠT\ MAX}\ \ [MVA], \qquad \text{(F5.}\cancel{10}12\text{)}$$

kde: $S_{INŠT}$ je hodnota inštalovaného výkonu transformátora PS/RDS (MVA)

$S_{INŠT\ MAX}$ je hodnota inštalovaného výkonu najväčšieho PS/RDS transformátora napájúceho 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:

$$KP_{1.krok} = MIN(MAX_{BIL_{UO}}; S_{INŠT\ i}) * \cos\varphi_n * (1 - DR)\ \ [MW] \qquad \text{(F5.}\cancel{11}13\text{)}$$

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 ESt v 220 kV sústave, a taktiež sú všetky stanovené hodnoty z prvého kroku podrobené bezpečnostnej 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 (F5.11), 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 F5.12.

$$MAX_BIL_{UO\ MW} = MAX_BIL_{UO} * \cos\varphi_n * (1 - DR)[MW], \qquad \text{(F5.}\cancel{12}14\text{)}$$

kde: MAX_BIL_{UO} je hodnota maximlánej bilancie UO (MVA)

DR je dispečérska 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 jednotlivch 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.

Keďže analýzy vykonané v prvom a druhom kroku nezohľadňujú vypínacie plány v rámci PS, **v treťom, tzv. aktualizačnom 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.

$$KP_{pre\ odber\ VS} = TDP * \cos\varphi_n \quad [MW] \qquad \text{(F5.}\cancel{13}15\text{)}$$

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 (-)

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 zohladňovala hodnoty inštalovaných výkonov transformátorov PS/RDS v jednotlivých MP prevádzkovateľa RDS do PS, maximálne hodnoty bilancií 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 F5.10 podľa postupu z určenia hodnoty KP pre odber z PS stanovia maximálne bilancie UO (MAX_BIL_{UO}) a následne hodnota KP pre dodávku do PS v prvom kroku ($KP_{1.krok}$) podľa vzorca F5.11.

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 **znížiť, minimálne však na hodnotu 0 MW**.

Poznámka:

Podľa 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 podľa 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.

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef.súdobosti \quad [MW] \qquad \text{(F5.~~14~~16)}$$

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.

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef.súdobosti \quad [MW], \qquad \text{(F5.~~15~~17)}$$

kde: TDP je súčet $S_{inšt}$ odberných elektroenerettických 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.

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.

$$KP_{pre\ dodávku} = TDP * cos\varphi_n - P_{VS}\ [MW], \qquad \text{(F5.}\cancel{16}18\text{)}$$

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:

1. nových výrobcov elektriny, žiadajúcich o pripojenie do PS,
2. výrobcov elektriny, ktorí žiadajú o opätovné pripojenie do PS (Prevádzkový poriadok PPS, kapitola 2.2),
3. výrobcov elektriny, ktorí zásadným spôsobom menia technické parametre zariadenia na výrobu elektriny (Prevádzkový poriadok PPS, kapitola 2.2),
4. 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.

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef.súdobosti\ \ [MW], \qquad \text{(F5.}\cancel{17}19\text{)}$$

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.

$$KP_{pre\ dodávku} = TDP * cos\varphi_n * koef.súdobosti\ \ [MW], \qquad \text{(F5.}\cancel{18}20\text{)}$$

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.

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef.súdobosti\ \ [MW], \qquad \text{(F5.}\cancel{19}21\text{)}$$

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.

$$KP_{pre\ dodávku} = TDP * \cos\varphi_n * koef.súdobosti\ \ [MW], \qquad \text{(F5.~~20~~22)}$$

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)

5.2.6 Metodika stanovenia kapacity pripojenia pre odber z PS a dodávku do PS v miestach pripojenia prevádzkovateľa zariadenia na uskladňovanie elektriny do PS

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

$$KP_{pre\ odber} = TDP * \cos\varphi_n * koef.súdobosti\ \ [MW], \qquad \text{(F5.23)}$$

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

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

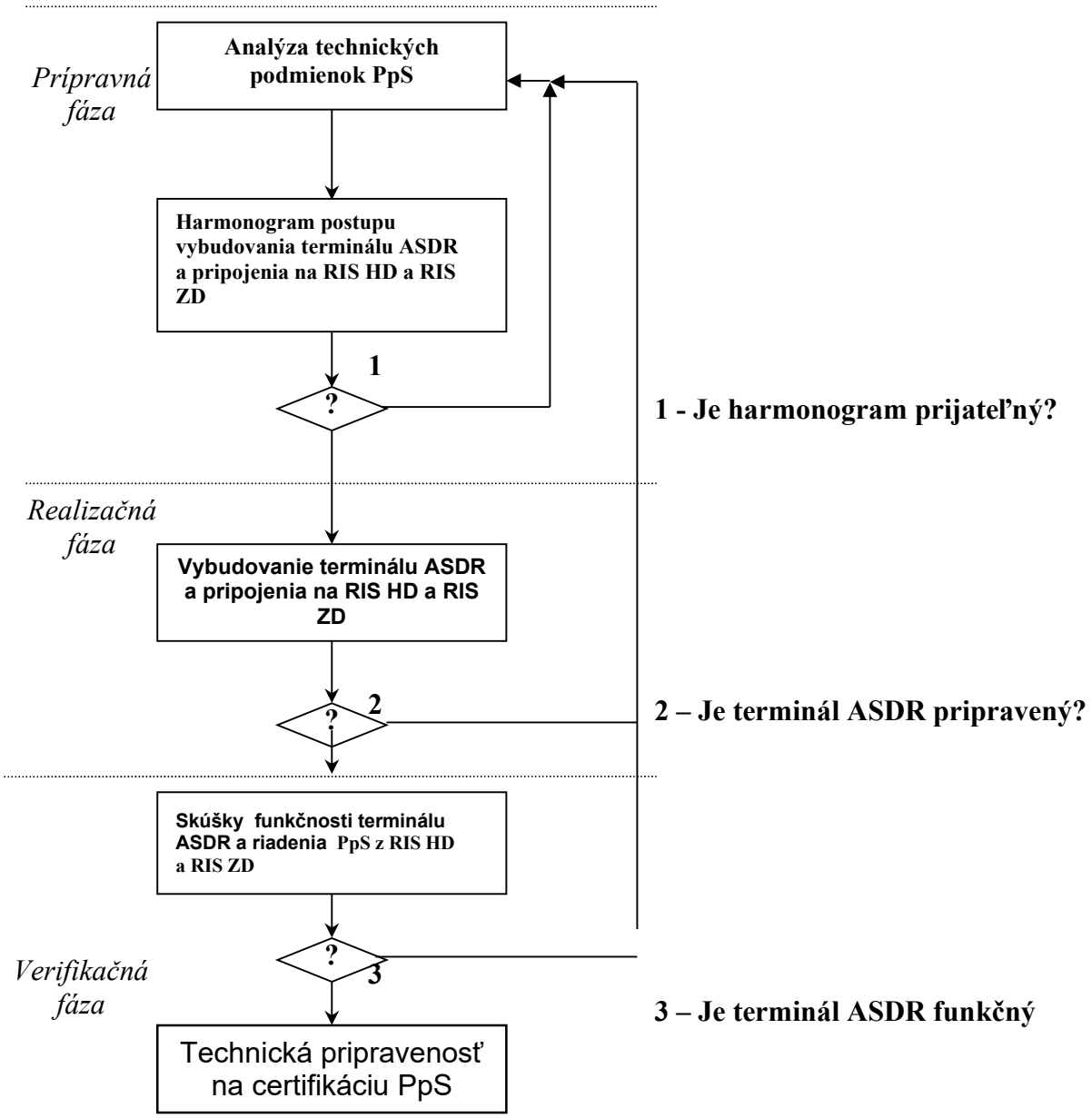
$$KP_{pre\ dodávku} = TDP * \cos\varphi_n * koef.súdobosti\ \ [MW], \qquad \text{(F5.24)}$$

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

F6 Metodika na technické pripojenie poskytovateľov PpS

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

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



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 prevádzkovateľovi PS (úsek SED a obchodu). 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: a) merateľnosť podľa stanovených parametrov, b) garantovanú dostupnosť služby pri požiadavke dispečingu PPS, c) kontrolovateľnosť podľa stanoveného spôsobu. V prípade záujmu poskytovateľa PpS člen pracovnej skupiny zodpovedný za oblasť technologických podmienok poskytovateľa spolupracuje pri analýze.	PPpS
Analýza technických možností pripojenia do RIS dispečingu PPS	
Riadiace a informačné systémy výrobní	
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
Komunikácia s RIS	
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: a) komunikácia s terminálom ASDR musí byť riešená dvoma nezávislými prenosovými cestami do každého dispečerského centra (HDC, ZDC) s minimálnou rýchlosťou 9600 Bd. Použitý komunikačný protokol musí byť typu **IEC-60870-5-101.** Musí byť dodržaná kompatibilita/interoperabilita prenosových protokolov, b) terminál ASDR musí mať možnosť nastavenia prenosovej rýchlosti, c) terminál ASDR musí mať možnosť nastavenia deltakritéria individuálne pre jednotlivé analógové veličiny, voľbu deltakritéria na prenos analógových veličín určuje SEPS, d) pri spojeniach medzi riadiacimi systémami dispečingov sa musia využívať nezávislé spojovacie cesty, e) riadiace systémy a telekomunikačné zariadenia musia byť chránené voči neoprávnenému zásahu, bezpečnostné opatrenia sú založené na hardwarových a softwarových prostriedkoch, f) ak sú použité počítačové spojenia medzi dispečingmi, je potrebné uskutočňovať komunikácie s partnermi na vyhradenom počítači, g) na obsluhu vonkajších komunikačných rozhraní majú slúžiť výlučne na tento účel vypracované programy, v ktorých možno koncentrovať bezpečnostné opatrenia voči zásahom z vonku, h) terminál ASDR alebo riadiaci počítačový systém technologického procesu musí byť u poskytovateľa PpS v samostatnej časti	PPpS

počítačovej siete oddelenej od iných systémov bezpečnostnými aktívnymi sieťovými prvkami. 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.	

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

6.4 Postup rozšírenia existujúceho terminálu ASDR

V prípade potreby rozšírenia terminálu ASDR o ďalšie PpS podáva poskytovateľ PpS žiadosť prevádzkovateľovi PS (úsek SED a obchodu) 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. PPS sa k návrhu vyjadrí a prípadne dohodne s poskytovateľom PpS ďalšie detaily postupu.

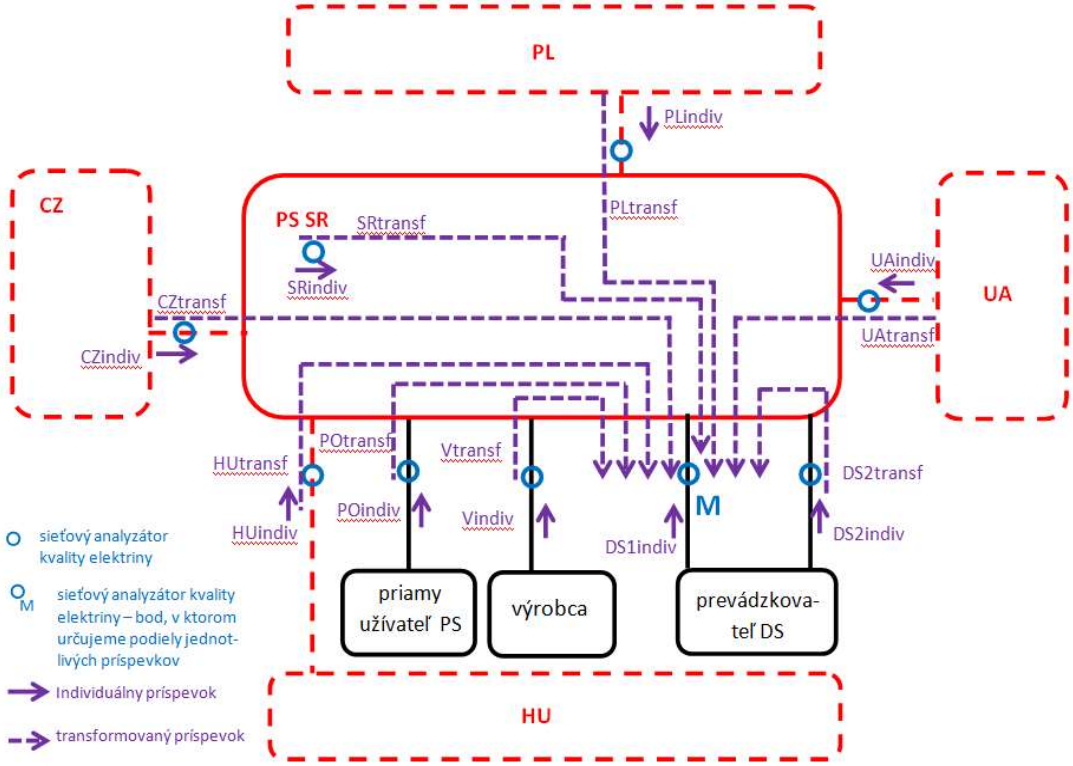
V rámci realizácie sa vykoná funkčná skúška v rozsahu rozšírenia v termíne najmenej 1 pracovný deň pred predpokladaným termínom certifikácie novej PpS.

F7 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:

1. Elektrické parametre vedení, transformátorov, elektrických zdrojov nachádzajúcich sa v PS SR.
2. Hodnoty príspevkov skratových prúdov – trojfázové začiatočné 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 $1,2,\ldots,n$ sú známe úrovne jednotlivých vyšších harmonických napätí od 2. do 25. rádu.

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

$$\left[\dot{U}_{\mathrm{namer},harm}\right]_{n\times 1} = \left[\dot{k}_{harm}\right]_{n\times n} \cdot \left[\dot{U}_{\mathrm{indiv},harm}\right]_{n\times 1} \qquad \text{(F7.1-1)}$$

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,

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

$\left[\dot{k}_{harm}\right]$ je matica prenosových koeficientov určená pre harmonickú $harm$,

$\left[\dot{U}_{\mathrm{indiv},har}\right]$ 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:

$$\begin{bmatrix} \dot{U}_{\mathrm{namer},1,harm} \\ \dot{U}_{\mathrm{namer},2,harm} \\ \vdots \\ \dot{U}_{\mathrm{namer},n,harm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{k}_{1,1,harm} & \dot{k}_{1,2,harm} & \cdots & \dot{k}_{1,n,harm} \\ \dot{k}_{2,1,harm} & \dot{k}_{2,2,harm} & \cdots & \dot{k}_{2,n,harm} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \dot{k}_{n,1,harm} & \dot{k}_{n,2,harm} & & \dot{k}_{n,n,harm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \dot{U}_{\mathrm{indiv},1,harm} \\ \dot{U}_{\mathrm{indiv},2,harm} \\ \vdots \\ \dot{U}_{\mathrm{indiv},n,harm} \end{bmatrix} \qquad \text{(F7.1-2)}$$

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:**

1. zostavenie matematického modelu sústavy pre daný rád harmonickej ($harm = 2,3,\ldots,25$), 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 $i = 1,2,\ldots,n$,
4. výpočet prenosového koeficientu pre danú harmonickú medzi uzlom injektovania prúdu inj a i-tym uzlom PS:

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

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

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

Následne je možné pre danú harmonickú za použitia matice prenosových koeficientov a vektora individuálnych príspevkov napätí predmetnej harmonickej určiť príspevok 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:

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

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

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

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

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

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

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

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:**

$$\frac{\left|\dot{k}_{i,j,harm} \cdot \dot{U}_{\mathrm{indiv},j,harm}\right| \cdot 100\ \%}{\left|\dot{k}_{i,1,harm} \cdot \dot{U}_{\mathrm{indiv},1,harm}\right| + \left|\dot{k}_{i,2,harm} \cdot \dot{U}_{\mathrm{indiv},2,harm}\right| + \cdots + \left|\dot{k}_{i,n,harm} \cdot \dot{U}_{\mathrm{indiv},n,harm}\right|} \qquad \text{(F7.1-7)}$$

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:

$$THD_{\mathrm{U}} = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{h_{max}} U_h^2}}{U_1} \cdot 100\ \% \qquad \text{(F7.2-1)}$$

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,
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 $THD_{\mathrm{U_}i,\mathrm{odzdroja_1}}$, $THD_{\mathrm{U_}i,\mathrm{odzdroja_2}}$,, $THD_{\mathrm{U_}i,\mathrm{odzdroja_}n}$ spôsobené zdrojmi harmonických prevádzkovaných v uzloch $1, 2, \ldots, n$.

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

$$THD_{\mathrm{U_}i,\mathrm{odzdroja_}j} = \frac{\sqrt{\sum_{harm=2}^{25}\left(\left|\dot{k}_{i,j,harm} \cdot \dot{U}_{\mathrm{indiv},j,harm}\right|\right)^2}}{\left|\dot{U}_{1h_\mathrm{namer_uzol}i}\right|} \cdot 100\ \%$$

(F7.2-2)

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

$$\frac{THD_{\mathrm{U_}i,\mathrm{odzdroja_}j}}{THD_{\mathrm{U_}i,\mathrm{odzdroja_1}} + THD_{\mathrm{U_}i,\mathrm{odzdroja_2}}, \ldots, + THD_{\mathrm{U_}i,\mathrm{odzdroja_}n}} \cdot 100\ \%$$

(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 $(i = 1, 2, \ldots, n)$ je známa nameraná hodnota veľkosti flikra $P_{\mathrm{namer},i}$ (krátkodobá miera vnímania flikra).

Vychádzajúc z teórie šírenia flikra vyplýva nasledovný vzťah :

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{bmatrix} P^3_{\mathrm{namer},1} \\ P^3_{\mathrm{namer},2} \\ \vdots \\ P^3_{\mathrm{namer},n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k^3_{1,1} & k^3_{1,2} & \ldots & k^3_{1,n} \\ k^3_{2,1} & k^3_{2,1} & \cdots & k^3_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k^3_{n,1} & k^3_{n,2} & & k^3_{n,n} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} P^3_{\mathrm{indiv},1} \\ P^3_{\mathrm{indiv},2} \\ \vdots \\ P^3_{\mathrm{indiv},n} \end{bmatrix} \qquad \text{(F7.3-2)}$$

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 výrobne elektriny. Impedancie zdrojov napätia (okolitej sústavy) a výrobní elektriny sú určené z ich skratových príspevkov do sústavy a z požadovaných napätí na ich svorkách,
2. určenie fázorov napätí vo všetkých uzloch sústavy $\dot{\mathrm{U}}_i^{\mathrm{pred}}$, kde $i = 1,2,\ldots,n$,
3. umiestnenie prídavného zaťaženia do uzla sústavy ($zat = 1,2,\ldots,n$), kde *n* je počet uzlov sústavy,
4. určenie fázorov napätí vo všetkých uzloch sústavy $\dot{\mathrm{U}}_i^{\mathrm{po}}$, kde $i = 1,2,\ldots,n$,
5. výpočet prenosového koeficientu medzi uzlom s prídavnou záťažou a i-tym uzlom:

$$\mathrm{k}_{i,zat} = \frac{\left|\dot{\mathrm{U}}_i^{\mathrm{po}} - \dot{\mathrm{U}}_i^{\mathrm{pred}}\right|}{\left|\dot{\mathrm{U}}_{zat}^{\mathrm{po}} - \dot{\mathrm{U}}_{zat}^{\mathrm{pred}}\right|} \qquad \text{(F7.3-3)}$$

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:**

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

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

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

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

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

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

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

$P_{\mathrm{indiv},1}, P_{\mathrm{indiv},2}, \ldots, P_{\mathrm{indiv},n}$ 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:**

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

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

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

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. kĺzavého kubického priemeru 12-tich po sebe nasledujúcich hodnôt P_{st} počas periódy 2 hodín použitím nasledujúceho vzťahu:

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

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

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

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

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

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

kde :

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

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

Postup výpočtu nesymetrie napätia je nasledovný:

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

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

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

b) výpočtom na modeli sústavy – v ľubovoľných uzloch riešenej sústavy.

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

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

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

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

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

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

(F7.4-2)

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

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

(F7.4-3)

   kde:

   (x)(y) je xy-tá trojica uzlov,

   00 je netočivá zložka admitancie,

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

6. **Určenie príspevkov napäťovej nesymetrie do daných uzlov od jednotlivých zdrojov napäťovej 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:
   $Y_{++:(x)(y)}^{odberatelia} = Y_{++:(x)(y)}^{sustava}$, t.j. prvok z 2. riadku a 2. stĺpca matice $symY_{(x)(y)}^{sustava}$,

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

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

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

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

(F7.4-4)

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

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

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

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

Celková nesymetria v danom uzle vyjadrená komplexným číslom ($\dot{\rho}_{\mathrm{U:x}}^{\mathrm{sustava}}$) 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:

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

kde m je počet zdrojov nesymetrie,

$\dot{\rho}_{U,i}^{\mathrm{sustava}}$ 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.

F8

F9 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 podľa Nariadenia DCC. 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“, vydanej 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 MVAr, 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 DS pripájanej do PS, do trvalej prevádzky, musí vlastník odberné zariadenia alebo prevádzkovateľ DS preukázať zhodu jeho zariadenia s požiadavkami TP podľa Nariadenia DCC úspešne vykonanými nasledujúcimi skúškami zhody.

Požadovaná simulácia	**Odberné zariadenie pripájané do PS**	**Distribučná sústava pripájaná do PS**	**Odberná 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 podľa Nariadenia DCC, čl. 37, ods. 5 a 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:

1. pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
2. vzorkovacia perióda meracieho prístroja pri skúške frekvenčného odľahčenia musí byť nastavená na 20 ms;
3. 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 podľa zmluvných dojednaní. Ak nie je možné z objektívnych príčin zabezpečiť vykonanie skúšky odpojením záťaže, skúška sa po odsúhlasení PPS vykoná simuláciou zmeny stavu vypínača;
4. skúška je realizovaná simuláciou vstupnej hodnoty veličiny funkcie frekvenčného odľahčovania na vstup frekvenčného relé, tzn. hodnoty napätia a jeho frekvencie.
5. rozsah skúšky prebieha vo frekvenčnom pásme 47,0 Hz – 50,0 Hz (s nastaviteľným krokom 0,05 Hz);
6. čas uskutočnenia vypnutia záťaže, resp. zmeny stavu vypínača Tvyp je 300 ms od dosiahnutia požadovanej hodnoty frekvencie fpož;
7. skúška sa realizuje pri nominálnom napätí zariadenia Un;
8. overovania blokovania funkcie frekvenčného odľahčovania prebieha v napäťovom rozsahu 30 – 90 % Un (v krokoch 0,1 Un);
9. overovania blokovania funkcie frekvenčného odľahčovania v priebehu toku činného výkonu v smere z DS do PS.

9.2.3 Priebeh skúšky frekvenčného odľahčenia

1. skúška sa realizuje pri ustálenej frekvencii 50 Hz (f_{gen}) a napätí U_{gen} = U_n generovaných skúšobným zariadením na vstup frekvenčného relé;
2. v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až k vopred PPS stanovenej frekvencii ($f_{pož}$) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia. Prvá skúšaná hodnota $f_{pož}$ je 47,0 Hz, druhá skúšaná hodnota sa odporúča v pásme 49,0 – 48,0 Hz podľa frekvenčného rozsahu frekvenčného vypínacieho plánu ES SR. Skúška sa realizuje minimálne pre dve po sebe nasledujúce hodnoty $f_{pož}$ v rozmedzí 0,05 Hz;
3. pri dosiahnutí hodnoty $f_{pož}$ zaznamenať zmenu stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu;
4. 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

1. 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;
2. frekvenčné relé nastavené na frekvenciu vopred stanovenú PPS ($f_{pož}$) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia;
3. v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až do hodnoty 47 Hz.
4. počas celého skúšaného rozsahu frekvencie 50 Hz – $f_{pož}$ pri U_{gen} nesmie dôjsť k zmene stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu;
5. skúška sa opakuje pre dve rôzne hodnoty U_{gen}.

9.2.5 Priebeh skúšky blokovania frekvenčného odľahčenia pri toku činného výkonu v smere z DS do PS

1. 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);
2. frekvenčné relé nastavené na frekvenciu vopred stanovenú PPS ($f_{pož}$) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia;
3. v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až do hodnoty 47 Hz;
4. počas celého skúšaného rozsahu frekvencie 50 Hz – $f_{pož}$ 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:

1. čas od dosiahnutia požadovanej hodnoty frekvencie pre frekvenčné odľahčovanie s toleranciou ± 10 mHz k zmene stavu príslušného vypínača nesmie presiahnuť čas T_{vyp} 300 ms.

   Meranie a zaznamenávanie pre skúšku blokovania frekvenčného odľahčenia:

2. 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;
3. 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:

1. došlo k zmene stavu vypínača pri požadovanej hodnote frekvencie $f_{pož}$;
2. celkový čas vypnutia T_{vyp} je menší/rovný ako 300 ms.

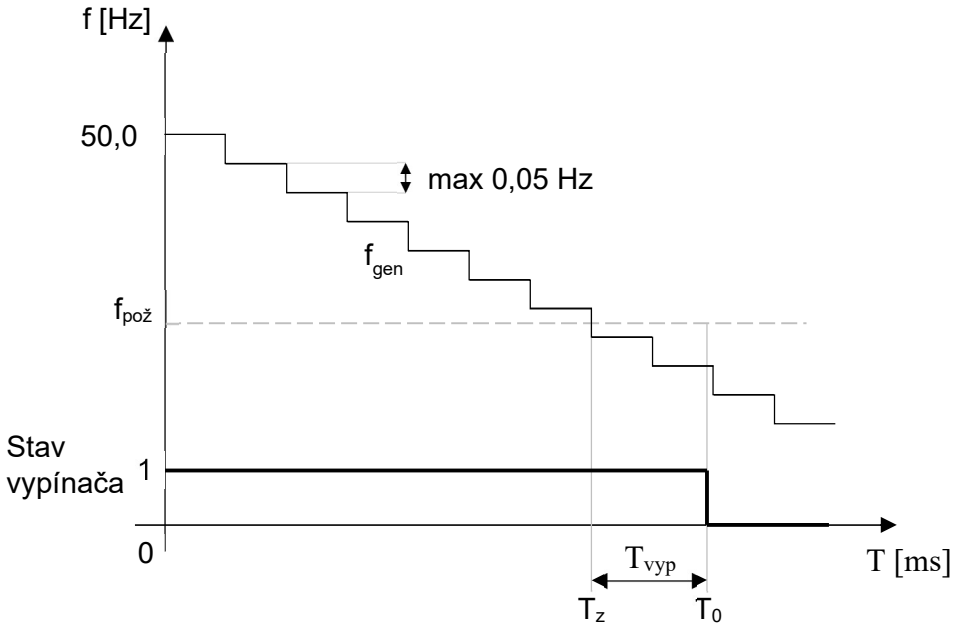
Skúška blokovania frekvenčného odľahčenia sa považuje za úspešnú ak:

1. sa nezmení stav vypínača v rozsahu 0,3-0,9 U_n;
2. sa nezmení stav vypínača počas toku činného výkonu v smere z DS do PS.

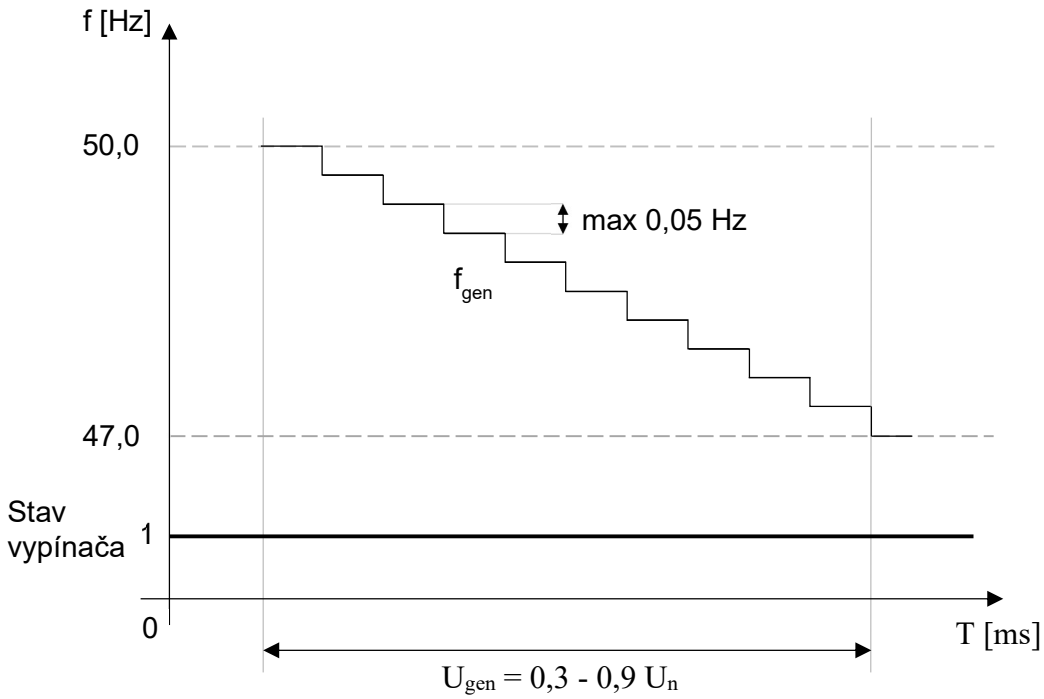
9.2.8 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške odberného zariadenia, ktorý bude obsahovať:

1. 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. F9.1).
2. 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. F9.2).



Obr. F9.1 Skúška frekvenčného odľahčenia



Obr. F9.2 Skúška blokovania frekvenčného odľahčenia

9.3 Skúška zhody s požiadavkou na odpojenie odberného zariadenia pripojeného do PS pri zníženej frekvencii

(overenie požiadavky podľa Nariadenia DCC, čl. 39, ods. 5)

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:

1. pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
2. vzorkovacia perióda meracieho prístroja pri skúške frekvenčného odľahčenia musí byť nastavená na 20 ms;
3. 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 podľa zmluvných dojednaní. Ak nie je možné z objektívnych príčin zabezpečiť vykonanie skúšky odpojením záťaže, skúška sa po odsúhlasení PPS vykoná simuláciou zmeny stavu vypínača;
4. skúška je realizovaná simuláciou vstupnej hodnoty veličiny funkcie frekvenčného odľahčovania na vstup frekvenčného relé, tzn. hodnoty napätia a jeho frekvencie;
5. rozsah skúšky prebieha vo frekvenčnom pásme 47,0 Hz – 50,0 Hz (s nastaviteľným krokom 0,05 Hz);

6. čas uskutočnenia vypnutia záťaže, resp. zmeny stavu vypínača T_{vyp} je 300 ms od dosiahnutia požadovanej hodnoty frekvencie $f_{pož}$;
7. skúška sa realizuje pri nominálnom napätí zariadenia U_n;
8. overovania blokovania funkcie frekvenčného odľahčovania prebieha v napäťovom rozsahu 30 – 90 % U_n (v krokoch 0,1 U_n);

9.3.3 Priebeh skúšky frekvenčného odľahčenia

1. skúška sa realizuje pri ustálenej frekvencii 50 Hz (f_{gen}) a napätí U_{gen} = U_n generovaných skúšobným zariadením na vstup frekvenčného relé;
2. v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až k vopred PPS stanovenej frekvencii ($f_{pož}$) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia. Prvá skúšaná hodnota $f_{pož}$ je 47,0 Hz, druhá skúšaná hodnota sa odporúča v pásme 49,0 – 48,0 Hz podľa frekvenčného rozsahu frekvenčného vypínacieho plánu ES SR. Skúška sa realizuje minimálne pre dve po sebe nasledujúce hodnoty $f_{pož}$ v rozmedzí 0,05 Hz;
3. pri dosiahnutí hodnoty $f_{pož}$ zaznamenať zmenu stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu;
4. 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

1. 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;
2. frekvenčné relé nastavené na frekvenciu vopred stanovenú PPS ($f_{pož}$) pre účely overenie frekvenčného odľahčenia;
3. v postupných krokoch (max. 0,05 Hz) znižovať frekvenciu až do hodnoty 47 Hz;
4. počas celého skúšaného rozsahu frekvencie 50 Hz – $f_{pož}$ pri U_{gen} nesmie dôjsť k zmene stavu vypínača (resp. povelu na zmenu jeho stavu) skúšaného vývodu.
5. skúška sa opakuje pre dve rôzne hodnoty U_{gen}.

9.3.5 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a zaznamenávanie pre skúšku frekvenčného odľahčenia:

1. čas od dosiahnutia požadovanej hodnoty frekvencie pre frekvenčné odľahčovanie s toleranciou ± 10 mHz k zmene stavu príslušného vypínača nesmie presiahnuť čas T_{vyp} 300 ms.

Meranie a zaznamenávanie pre skúšku blokovania frekvenčného odľahčenia:

2. sledovať vyslanie povelu na zmenu stavu príslušného vypínača v rozsahu 0,9-0,3 Un z frekvenčného relé pri dosiahnutí hodnoty frekvencie, ktorá má byť spúšťanou frekvenciou pre frekvenčné odľahčenie. V rozsahu 0,9 - 0,3 Un 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:

1. došlo k zmene stavu vypínača pri požadovanej hodnote frekvencie $f_{pož}$;
2. celkový čas vypnutia T_{vyp} je menší/rovný ako 300 ms.

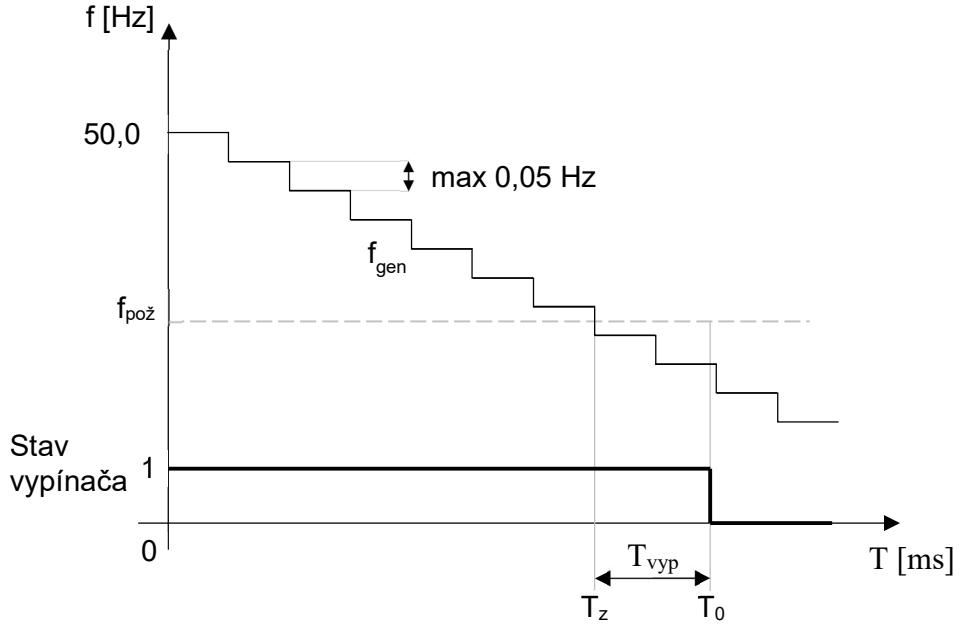
Skúška blokovania frekvenčného odľahčenia sa považuje za úspešnú ak:

1. sa nezmení stav vypínača v rozsahu 0,3 – 0,9 U_n.

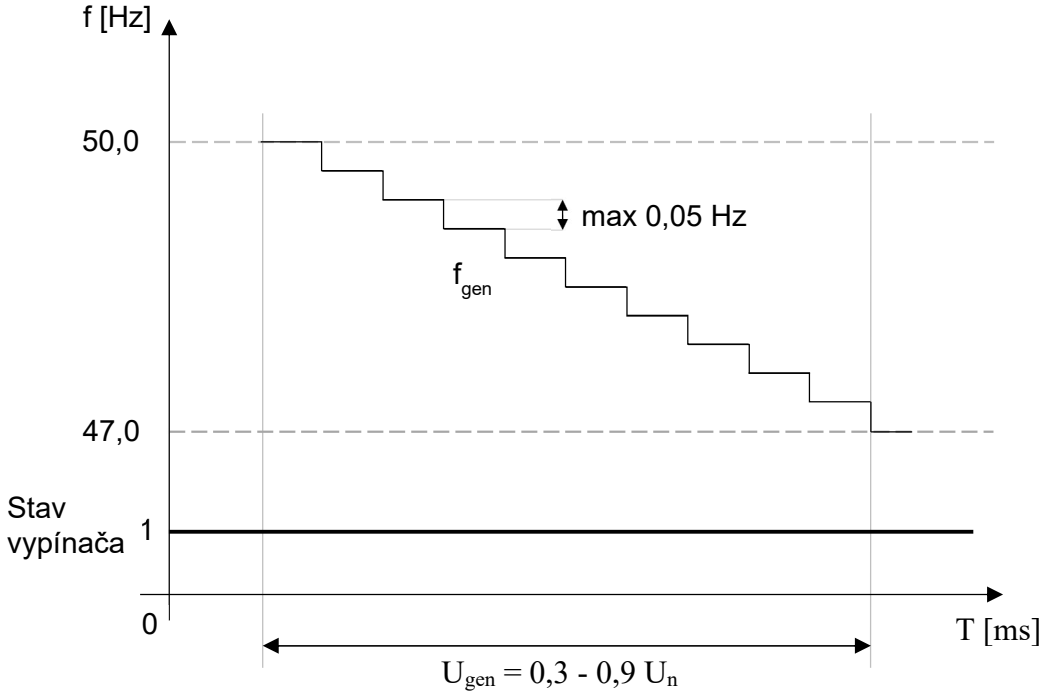
9.3.7 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške odberného zariadenia, ktorý bude obsahovať:

1. 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. F9.3);
2. 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. F9.4).



Obr. F9.3 Skúška frekvenčného odľahčenia



Obr. F9.4 Skúška blokovania frekvenčného odľahčenia

9.4 Skúška zhody s požiadavkou diaľkového odpojenia odberného zariadenia alebo distribučného zariadenia pripojeného do PS

(overenie požiadavky podľa Nariadenia DCC, čl. 37, ods. 4, resp. čl. 39, ods. 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:

1. pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkového zapojenia;
2. schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch frekvencie 47,5 – 51,5 Hz;
3. skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii v sústave f_{real} v PS SR;
4. schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch napätia podľa napäťovej hladiny:
   a) 400 kV: 360 kV – 440 kV
   b) 220 kV: 198 kV – 245,96 kV
   c) 110 kV: 99 kV – 126,5 kV
5. skúška sa realizuje pri reálnom napätí U_{real} v PS SR;
6. 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};
7. čas odpojenia T_{odp} zariadenia od prijatia výzvy nepresiahne 3 min;
8. 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

1. skúšané zariadenie je pripojené od PS;
2. skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii a napätí v PS;
3. zaslanie výzvy na diaľkové odpojenie zariadenia z dispečingu PPS;
4. po prijatí výzvy sa skúšané zariadenie odopne od PS (resp. zmení stav vypínacieho prvku);
5. 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:

1. 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 min.

9.4.5 Vyhodnotenie skúšky

Skúška odpojenia skúšaného zariadenia sa považuje za úspešnú, ak:

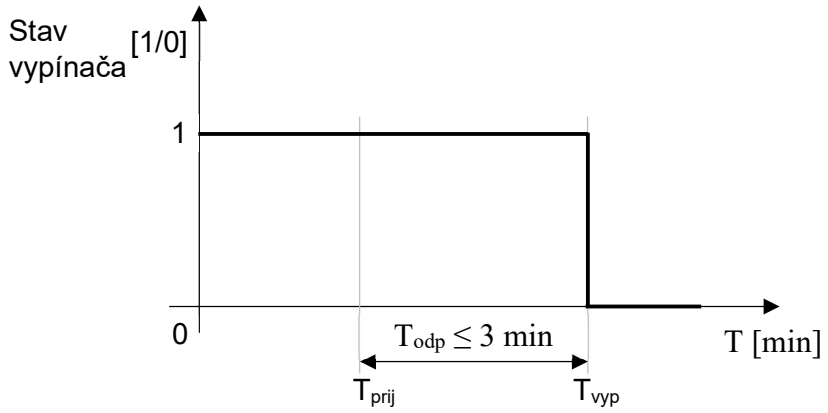
1. došlo k odpojeniu zariadenia (resp. k zmene stavu vypínacieho prvku) po prijatí výzvy z dispečingu PPS;

2. čas T_{odp} od prijatia výzvy z dispečingu PPS a odopnutia zariadenia (resp. zmene stavu vypínacieho prvku) nepresiahol 3 min.

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:

1. údaj o počiatočných hodnotách frekvencie f_{real} a napätia U_{real};
2. 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 ($T_{odp} = T_{vyp} – T_{prij} \leq 3$ min). V grafickom znázornení bude prenesená aj zmena stavu vypínacieho prvku v čase T_{vyp} (Obr. F9.5) a zaslanie výzvy v čase T_{prji}.



Obr. F9.5 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 podľa Nariadenia DCC, čl. 37, ods. 7, resp. čl. 39, ods. 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:

1. blokovanie prepínača odbočiek na transformátore je realizované zablokovaním regulátora odbočiek;
2. pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
3. skúška sa realizuje simuláciou krokovej zmeny hodnoty napätia pomocou skúšobného zariadenia;
4. 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;
5. overovanie blokovania prepínača odbočiek prebieha v napäťovom rozsahu 1,05 U_n – 0,95 $U_{pož}$ (v krokoch max.0,01 U_n);
6. 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).

9.5.3 Priebeh skúšky

1. 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);
2. v postupných krokoch (max. 0,01 U_n) znižovať napätie v rozsahu od 1,05 U_n – 0,95 $U_{pož}$ pre účely overenie blokovania prepínania odbočiek transformátora.

9.5.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a zaznamenávanie pre skúšku funkcie blokovania prepínania odbočiek:

1. Zaznamenať generované hodnoty frekvencie f_{gen} a napätia U_{gen}.
2. Čas T_{blok} kedy dôjde k dosiahnutiu hodnoty napätia $U_{pož}$ a k zmene stavu prepínača odbočiek (resp. prijatiu signálu na jeho blokovanie).

9.5.5 Vyhodnotenie skúšky

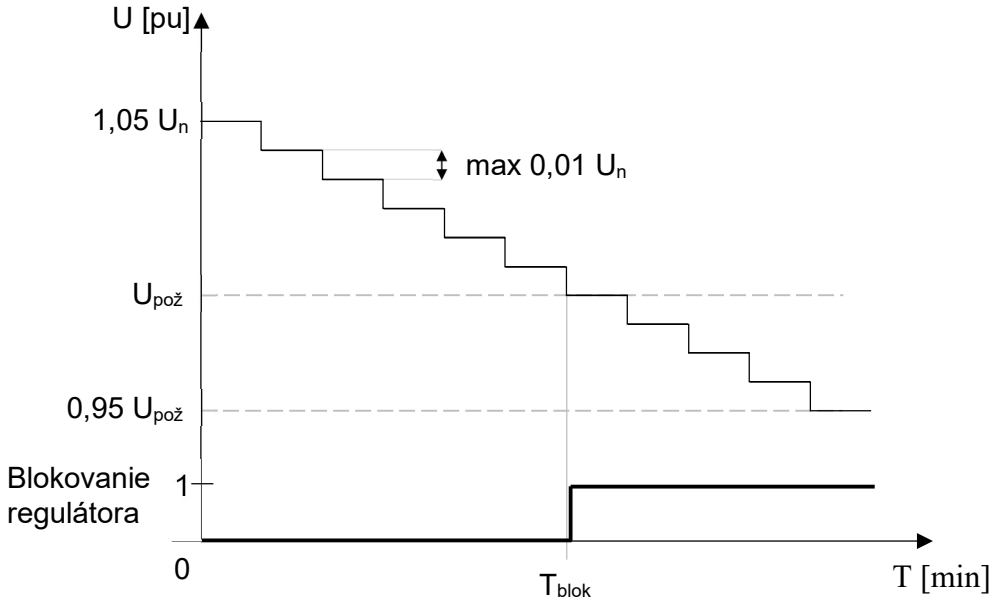
Skúška funkcie blokovania prepínania odbočiek transformátora pri simulácii zmeny napätia sa považuje za úspešnú ak:

1. došlo k zablokovaniu regulátora odbočiek transformátora (resp. zmene jeho stavu, k zaslaniu signálu na jeho zmenu) pri dosiahnutí hodnoty $U_{pož}$.

9.5.6 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške funkcie blokovania prepínania odbočiek transformátora, ktorý bude obsahovať:

1. údaj o hodnotách frekvencie f_{gen} a napätia U_{gen}.
2. 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. F9.6).



Obr. F9.6 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 podľa Nariadenia DCC, čl. 37, ods. 2 a 3, resp. čl. 39, ods. 2 a 3)

9.6.1 Cieľ skúšky

Skúškou sa overí:

- schopnosť odberného zariadenia pripojeného do PS alebo distribučného zariadenia pripojeného do PS sa opätovne pripojiť do 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 v rozsahoch frekvencie 47,5 – 51,5 Hz;

c) skúška sa realizuje pri reálnych hodnotách frekvencie f_{real} v PS SR. Pre účely skúšky je potrebné aby reálne hodnoty frekvencie f_{real} boli v rozsahu 49,95 Hz až 50,1 Hz;

d) schopnosť skúšaného zariadenia sa opätovne pripojiť do PS v rozsahoch napätia podľa napäťovej hladiny

   a) 400 kV: 360 kV – 440 kV
   b) 220 kV: 198 kV – 245,96 kV
   c) 110 kV: 99 kV – 126,5 kV;

e) skúška sa vykonáva pre reálne hodnoty napätia U_{real} v PS SR, avšak reálna hodnota napätia v mieste pripojenia nesmie byť menej ako 95% z nominálneho napätia definovaného v bode 9.6.2 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 kap 9.4.2 bodoch 2 a 4), 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 min;

i) gradient nárastu činného výkonu gh 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 gh 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 (skúška prebieha len simuláciou zmeny stavu vypínacieho prvku), musia byť požiadavky z bodu 9.4.2 dodané vlastníkom skúšaného zariadenia na základe reálnej prevádzky;

m) automatické opätovné pripojenie odberného zariadenia do PS nie je povolené;

9.6.3 Priebeh skúšky

a) skúšané zariadenie je odpojené od PS;

b) skúška sa vykonáva pri hodnote napätia v rozsahu definovanom v kap. 9.4.2 bod 4d);

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 do PS (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 gh.

9.6.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a vyhodnotenie pre skúšku opätovného pripojenia:

1. čas T_{prip} (kde $T_{prip} = T_{zap} - T_{prij}$) od prijatia výzvy z dispečingu PPS a pripojenia skúšaného zariadenia (resp. zmeny stavu vypínacieho prvku) do PS nesmie presiahnuť 3 min;
2. záznam nárastu činného výkonu gh v mieste pripojenia k sústave v dohodnutom rozsahu.

9.6.5 Vyhodnotenie skúšky

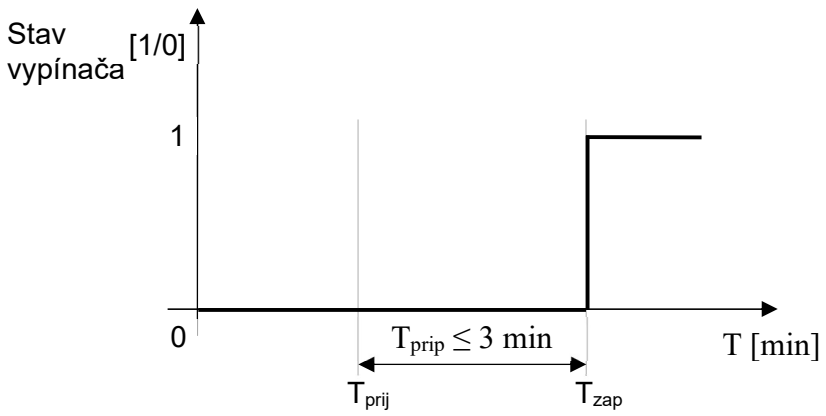
Skúška sa považuje za úspešnú ak:

1. došlo k pripojeniu zariadenia (resp. k zmene stavu vypínacieho prvku) do PS po prijatí výzvy z dispečingu PPS;
2. čas T_{prip} nepresiahne 3 min;
3. gradient nárastu činného výkonu gh v mieste pripojenia k sústave počas skúšky nepresiahne hodnotu 10% KP/min (resp. inú schválenú PPS);
4. 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:

1. údaj o počiatočných hodnotách frekvencie f_{real} a napätia U_{real};
2. správu o výsledkoch nameraných hodnôt času T_{prij} a T_{zap} a ich grafické znázornenie. Z ich grafického znázornenia musí byť možné identifikovať ich rozdiel ($T_{prip} = T_{zap} - T_{prij} \leq 3$ min). V grafickom znázornení bude prenesená aj zmena stavu zapínacieho prvku v čase T_{zap} a zaslanie výzvy v čase T_{prij} (Obr. F9.7);
3. záznam priebehu nárastu gradientu činného výkonu v rozsahu dohodnutom PPS v závislosti od času.



Obr. F9.7 Skúška opätovného pripojenia zariadenia

9.7 Skúška zhody s požiadavkou na prenos informácií

(overenie požiadavky podľa Nariadenia DCC, čl. 38 ods. 1, resp. čl. 40 ods. 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:

1. spoľahlivosť telekomunikačných liniek medzi terminálom ASDR vlastníka OZ alebo PDS a RIS PPS;
2. skúška bude realizovaná po oboch nezávislých komunikačných trasách;
3. nastavenie jednotlivých signálov príslušných simulovaných stavov a hodnôt bude realizované po telefonickej dohode s PPS,
4. prenos simulovaných stavov signalizácie a meraní v rozsahu stanovenom v Dokumente D, kap. 3.3.

9.7.3 Priebeh skúšky

1. skúška prenosu dát „bod – bod“ sa vykonáva simulovaním stavov a hodnôt všetkých prenášaných signálov medzi terminálom ASDR vlastníka OZ alebo PDS a RIS PPS;
2. 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:

1. 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 odoberaného výkonu odberného zariadenia pripojeného do PS

(overenie požiadavky podľa Nariadenia DCC, čl. 41, ods. 1)

9.8.1 Cieľ skúšky

Skúškou sa overí technická schopnosť po prijatí výzvy z dispečingu PPS aktivovať a dosiahnuť požadovanú zmenu veľkosti odoberaného výkonu (činného(P) a jalového(Q)) odberného zariadenia v rámci stanoveného časového intervalu.

9.8.2 Podmienky skúšky

Pri realizácii skúšky je potrebné zabezpečiť splnenie týchto podmienok:

1. pred začiatkom merania musí byť skúšané zariadenie zapojené do reálneho prevádzkovaného zapojenia;
2. schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch frekvencie 47,5 – 51, 5 Hz;
3. skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii f_{real} v PS SR;
4. schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch napätia podľa napäťovej hladiny
    a) 400 kV: 360 kV – 440 kV

b) 220 kV: 198 kV – 245,96 kV
c) 110 kV: 99 kV – 126,5 kV

5. skúška sa realizuje pri reálnom napätí U_{real} v PS SR;
6. požadovaná zmena hodnoty odoberaného výkonu P(Q)pož sa realizuje z dohodnutej hodnoty (P(Q)doh) medzi PPS a skúšaným subjektom;
7. 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;
8. gradient zmeny odberu bude dohodnutý medzi PPS a vlastníkom odberného zariadenia na základe technologických obmedzení skúšaného zariadenia;
9. Minimálna hodnota pre zmenu výkonu skúšaného zariadenia je závislá od technológie skúšaného zariadenia a bude určená po dohode s PPS;
10. skutočná zmena výkonu P(Q)skut odberného zariadenia musí dosiahnuť výkon v tolerancii ±5% rovnajúci sa žiadanému výkonu P(Q)pož pre zmenu výkonu;
11. 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 min (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

1. skúška sa realizuje pri reálnej frekvencii f_{real} a napätí U_{real} v PS SR;
2. odber zariadenia sa nastaví na $P(Q)_{priem}$;
3. Výzva z dispečingu PPS na zmenu veľkosti odoberaného výkonu $P(Q)_{pož}$;
4. skúšané zariadenie zabezpečí zmenu veľkosti odoberaného výkonu $P(Q)_{pož}$;
5. 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);
6. zmena $P(Q)_{pož}$ sa vyhodnotí až po ustálení odoberaného výkonu. Po ustálení hodnoty vykonať nasledujúci krok po 5 min.

9.8.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Meranie a vyhodnotenie pre skúšku zmeny veľkosti odoberaného výkonu:

1. 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 min (ak nebolo pri príprave skúšky dohodnuté inak);
2. zaznamenať skutočnú hodnotu zmeny výkonu $P(Q)_{skut}$, ktorá bude porovnaná s požadovanou zmenou $P_{pož}$. Ich rozdiel ($P_{pož}$-P_{skut}) nesmie presiahnuť ±5% z hodnoty $P(Q)_{pož}$.

9.8.5 Vyhodnotenie skúšky

Skúška sa považuje za úspešnú ak:

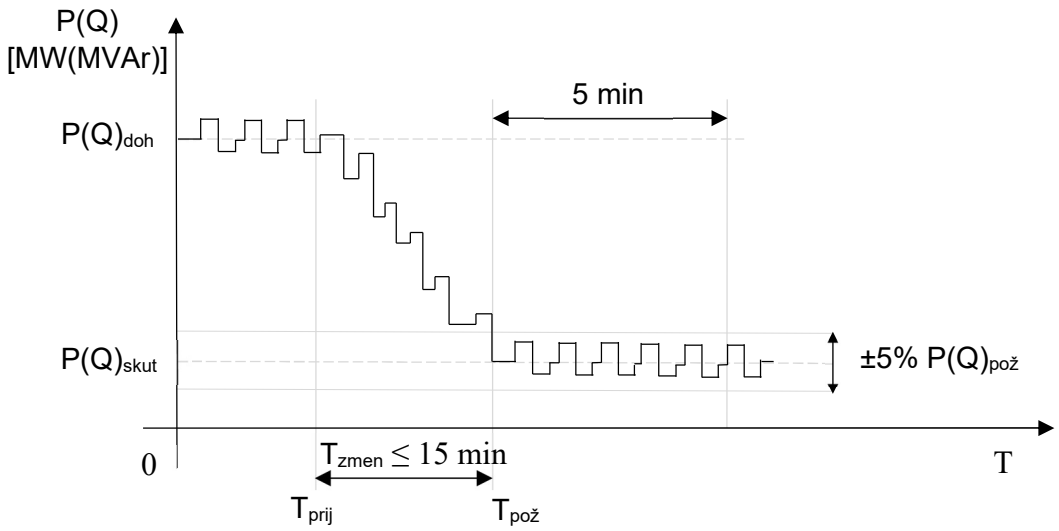
1. čas T_{zmen} nepresiahne 15 min;
2. ustálená zmena výkonu $P(Q)_{skut}$ bude v hraniciach ±5% z požadovanej hodnoty zmeny výkonu $P(Q)_{pož}$;

9.8.6 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške odberného zariadenia, ktorý bude obsahovať:

1. údaj o počiatočných hodnotách frekvencie f_{real} a napätia U_{real};
2. 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 ($T_{pož} – T_{prij} \leq 15$ min);

3. 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 ±5% $P(Q)_{pož}$. počas 5 min. (Obr. F9.8);
4. záznam priebehu nárastu gradientu pre každý skúšaný krok zmeny odberu.



Obr. F9.8 Skúška zmeny odobraného výkonu

9.9 Skúška zhody s požiadavkou na automatické odpojenie a opätovné pripojenie statického kompenzačného zariadenia

(overenie požiadavky podľa Nariadenia DCC, čl. 41, ods. 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

1. 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;
2. schopnosť skúšaného zariadenia zostať v prevádzke bez odpojenia od PS v rozsahoch frekvencie 47,5 – 51, 5 Hz;
3. zariadenie podieľajúce sa na automatickom odpojení a opätovnom pripojení statického kompenzačného zariadenia musí byť schopné odpojiť alebo opätovne pripojiť kompenzačné zariadenia do 30 s od prijatia pokynu na vypnutie, alebo zapnutie statického kompenzačného zariadenia;
4. statické kompenzačné zariadenie byť pripojené do PS.

9.9.3 Priebeh skúšky

1. 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 statické kompenzačné zariadenie od sústavy;

2. 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 ± 5% $U_{poč}$;
3. po ustálení napätia, sa simulovaním signálu vyšle povel na skúšané zariadenie pre opätovné pripojenie statického kompenzačného zariadenia k sústave;
4. sleduje sa čas T_{zap} , kedy sa po prijatí simulovaného signálu skúšaným zariadením T_{prij} na opätovné pripojenie, kompenzačné zariadenie pripojí do PS, a čas T_{ust}, kedy po pripojení kompenzačného zariadenia, sa napätie v mieste pripojenia do PS ustáli s odchýlkou maximálne ± 5% $U_{poč}$.

9.9.4 Meranie a zaznamenávanie počas skúšky

Počas skúšky automatického odpojenia kompenzačného zariadenia, musí byť zaznamenaný:

1. čas T_{vys}, kedy skúšané zariadenie vyšle signál na odpojenie kompenzačného zariadenia,
2. čas T_{vyp}, kedy príde k odpojeniu kompenzačného zariadenia od PS;
3. čas T_{ust}, kedy sa napätie v mieste pripojenia kompenzačného zariadenia do PS po odpojení od sústavy, ustáli s odchýlkou maximálne ± 5% $U_{poč}$;

Počas skúšky opätovného pripojenia kompenzačného zariadenia, musí byť zaznamenaný:

1. čas T_{vys}, kedy skúšané zariadenie po prijatí povelu na pripojenie, vyšle signál na opätovné pripojenie kompenzačného zariadenia do PS;
2. čas T_{zap}, kedy príde k opätovnému pripojeniu kompenzačného zariadenia do PS;
3. čas T_{ust}, kedy sa napätie v mieste pripojenia kompenzačného zariadenia do PS po opätovnom pripojení do PS, ustáli s odchýlkou maximálne ± 5% $U_{poč}$.

9.9.5 Vyhodnotenie skúšky

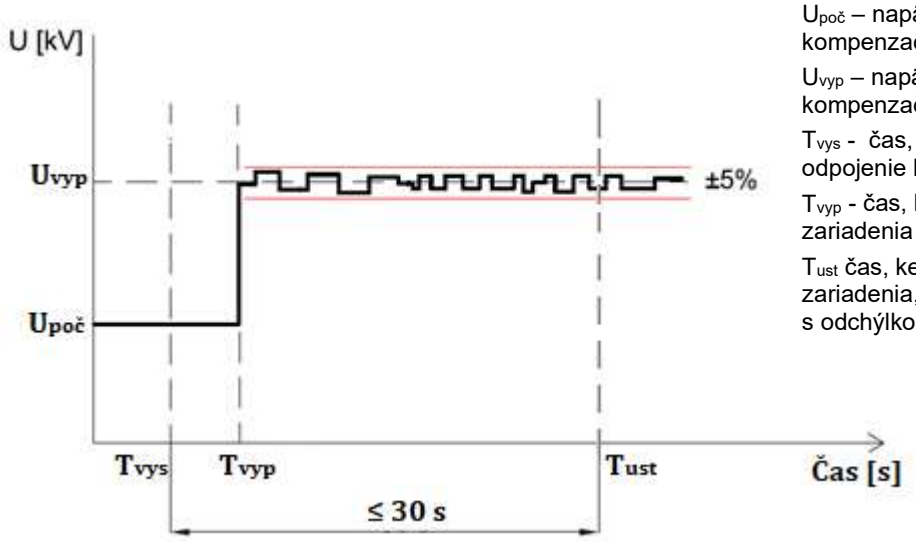
Skúška sa považuje za úspešnú:

1. ak časový rozdiel $T_{ust} – T_{vys}$ nie je dlhší ako 30 s;
2. ak odchýlka napätia po ustálení pri pripojení/odpojení kompenzačného zariadenia nie je viac ako ±5% z $U_{poč}$

9.9.6 Protokol o skúške

Po realizácii skúšky sa vytvorí písomný protokol o skúške zariadenia, ktorý bude obsahovať:

1. údaje o počiatočných hodnotách frekvencie a napätia;
2. 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. F9.9). Z ich grafického znázornenia musí byť možné identifikovať rozdiel $T_{ust} – T_{vys}$;
3. 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. F9.10). Z ich grafického znázornenia musí byť možné identifikovať rozdiel $T_{ust} – T_{vys}$;
4. záznam priebehu automatického odpojenia kompenzačného zaradenia v čase



$U_{poč}$ – napätie v sústave pred odpojením kompenzačného zariadenia

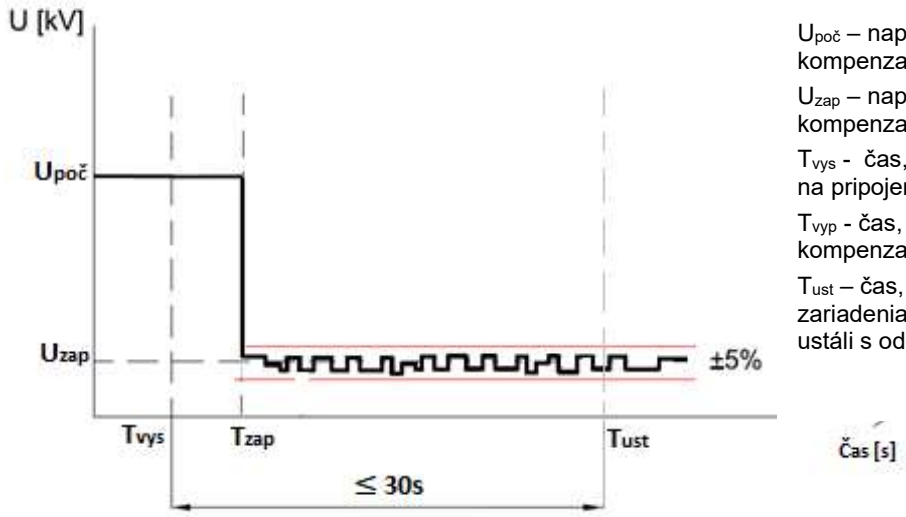
U_{vyp} – napätie v sústave po odpojení kompenzačného zariadenia

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 ± 5% $U_{poč}$;

Obr. F9.9 Skúška automatického odpojenia kompenzačného zariadenia



$U_{poč}$ – napätie v sústave pred pripojením kompenzačného zariadenia

U_{zap} – napätie v sústave po pripojení kompenzačného zariadenia

T_{vys} - čas, kedy skúšané zariadenie vyšle signál na pripojenie kompenzačného zariadenia

T_{vyp} - čas, kedy príde k pripojenie kompenzačného zariadenia do PS

T_{ust} – čas, kedy sa po pripojení kompenzačného zariadenia, napätie v mieste pripojenia do PS, ustáli s odchýlkou maximálne ± 5% $U_{poč}$;

Obr. F9.10 Skúška opätovného pripojenia kompenzačného zariadenia