Slovenská elektrizačná prenosová sústava

TECHNICKÉ PODMIENKY

PRÍSTUPU A PRIPOJENIA, PRAVIDLÁ PREVÁDZKOVANIA PRENOSOVEJ SÚSTAVY

Dokument C

C1	Riadenie užívania a priepustnosti prenosovej sústavy
C2	Stanovenie parametrov kvality a spoľahlivosti dodávok
C3	Prerušenie prenosu elektriny
C4	Základné technické požiadavky pre užívanie PS
C5	Technické podmienky pre koordináciu prevádzky PS SR v rámci medzinárodne prepojeného systému prenosových sústav v Európe

Obsah:

C1 RIADENIE UŽÍVANIA A PRIEPUSTNOSTI PRENOSOVEJ SÚSTAVY 4

1.1 RIEŠENIE ÚZKYCH MIEST V PRENOSOVEJ SÚSTAVE 4

1.1.1 Podmienky monitorovania stavu sústavy v stanovených časových intervaloch 4

1.1.2 Zmena nasadenia zariadení na výrobu elektriny v ES SR 4

1.1.3 Zmena nasadenia zariadení na výrobu elektriny v susedných sústavách pri riadení preťaženia medzinárodných profilov 4

1.1.4 Využitie protiobchodov pre riadenie preťaženia medzinárodných profilov .. 5

1.2 METODIKA STANOVENIA PRENOSOVÝCH KAPACÍT NA MEDZINÁRODNÝCH PROFILOCH 5

1.2.1 Popis metodiky 5

1.2.2 Stanovenie voľnej obchodovateľnej kapacity pre cezhraničné vedenia 6

1.2.3 Koordinácia a spolupráca so susednými PPS 6

1.2.4 Podmienky prideľovania a použitia prenosových kapacít 6

1.3 TECHNICKÉ PODMIENKY PRE PRENOS ELEKTRINY SPOJOVACÍMI VEDENIAMI 7

1.3.1 Technické podmienky prenosu 7

1.3.2 Koordinácia a spolupráca so susednými PPS 7

C2 STANOVENIE PARAMETROV KVALITY ELEKTRINY A SPOĽAHLIVOSTI PRENOSU 8

2.1 PARAMETRE KVALITY ELEKTRINY 8

2.1.1 Frekvencia sústavy 8

2.1.2 Veľkosť napájacieho napätia 8

2.1.3 Rýchle zmeny napätia 8

2.1.4 Miera vnemu blikania 8

2.1.5 Nesymetria napájacieho napätia 8

2.1.6 Harmonické napätie 9

2.1.7 Spôsob vyhodnotenia parametrov kvality elektriny 10

2.1.8 Posúdenie oprávnenosti sťažnosti na kvalitu napätia a dodávky 10

2.1.9 Zabránenie ovplyvňovania kvality v neprospech ostatných užívateľov PS 10

2.2 SPOĽAHLIVOSŤ PRENOSU ELEKTRINY 10

2.2.1 Zabezpečenie spoľahlivosti prenosu 11

Ukazovatele spoľahlivosti 11

C3 PRERUŠENIE PRENOSU ELEKTRINY 12

3.1 DÔVODY PRERUŠENIA ALEBO OBMEDZENIA PRENOSU ELEKTRINY 12

3.1.1 Prerušenie cezhraničného prenosu 12

3.2 POSTUP PPS PRI UPLATNENÍ PLÁNOVANÉHO PRERUŠENIA ALEBO OBMEDZENIA PRENOSU ELEKTRINY 12

C4 ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ POŽIADAVKY PRE UŽÍVANIE PS 13

4.1 KRITÉRIUM N–1 V PS 13

4.2 ROZVOJ KONFIGURÁCIE PS 13

4.3 KRITÉRIÁ PRE POSUDZOVANIE ŽIADOSTÍ O PRIPOJENIE TECHNOLÓGIE ŽIADATEĽA DO EXISTUJÚCICH VEDENÍ 400 KV SEPS 14

4.4 ROZVOJ TRANSFORMÁCIÍ PS/RDS 14

4.4.1 Transformátorová dostatočnosť na PS/RDS rozhraní 14

4.4.2 Transformácia 220/110kV 15

4.4.3 Transformácia 400/110 kV 16

4.5 SYSTÉMY OCHRÁN ZARIADENÍ PRENOSOVEJ SÚSTAVY 16

4.6 OBCHODNÉ MERANIE A PRENOS NAMERANÝCH ÚDAJOV UŽÍVATEĽOV PS 16

4.7 SYNCHRONIZAČNÉ ZARIADENIE V PRENOSOVEJ SÚSTAVE 17

4.8 VYVEDENIE ELEKTRICKÉHO VÝKONU ZARIADENIA NA VÝROBU ELEKTRINY 17

4.9 RIADENIE NAPÄTIA 18

4.10 PODMIENKY INŠTALÁCIE A MINIMÁLNYCH FUNKCIONALÍT ZARIADENIA NA RIADENIE VÝKONU PRI FLEXIBILNOM PRIPOJENÍ DO PS 19

C5 TECHNICKÉ PODMIENKY PRE KOORDINÁCIU PREVÁDZKY PS SR V RÁMCI MEDZINÁRODNE PREPOJENÉHO SYSTÉMU PRENOSOVÝCH SÚSTAV V EURÓPE 20

5.1 REGULÁCIA FREKVENCIE A VÝKONU A PARAMETRE VÝKONNOSTI 20
5.1.1 Havarijné stavy 20
5.2 PRÍPRAVA A ZÚČTOVANIE 20
5.2.1 Príprava 20
5.2.2 Sledovanie on-line 21
5.2.3 Zúčtovanie neúmyselných odchýlok 21
5.3 PREVÁDZKOVÁ BEZPEČNOSŤ SÚSTAVY 21
5.3.1 Bezpečnostné kritérium N-1 21
5.3.2 Regulácia napätia a jalového výkonu 21
5.3.3 Eliminácia chýb sústavy, skratové prúdy 22
5.3.4 Stabilita 22
5.3.5 Plánovanie odstávok zariadení PS 22
5.3.6 Výmena prevádzkových informácií medzi PPS 23
5.4 KOORDINOVANÉ PREVÁDZKOVÉ PLÁNOVANIE 23
5.4.1 Plánovanie a koordinácia odstávok 23
5.4.2 Vyhodnotenie kapacity 24
5.4.3 Prognóza denných prenosov medzi PPS 24
5.4.4 Riadenie preťažení 24
5.5 POSTUPY V HAVARIJNÝCH SITUÁCIÁCH 25
5.6 KOMUNIKAČNÁ INFRAŠTRUKTÚRA 26
5.6.1 Zber a výmena údajov v reálnom čase 26

C1 Riadenie užívania a priepustnosti prenosovej sústavy

1.1 Riešenie úzkych miest v prenosovej sústave

Aby sa zabezpečila kontrola nad výškou cezhraničných prenosov a aby ich celková výška nepresahovala disponibilnú kapacitu vedení, prideľuje PPS tieto kapacity metódou aukcií.

Úzka spolupráca PPS pri riešení úzkych miest v sústave v rámci organizovania spoločných aukcií potom umožňuje účastníkom trhu poskytnúť maximálnu možnú kapacitu vedení pri dodržaní spoľahlivostných a bezpečnostných kritérií prevádzky sústavy.

V priebehu prevádzky aj pri rešpektovaní bezpečnostného kritéria N-1 môže dôjsť v PS SR alebo v inej PS v rámci už schválených denných programov k takým skokovým zmenám, ktoré môžu vyvolať náhle, alebo rýchle preťaženia vedení. V takom prípade obaja dotknutí PPS musia koordinovane podniknúť také akcie, ktoré znížia preťaženie na úroveň, ktorá nevyvolá zásah ochrán a vypnutie vedenia. V rámci koordinovaných akcií môžu byť vo všeobecnosti použité mechanizmy:

1. topologické opatrenia – zmena zapojenia ES, rekonfigurácia či vypínanie vybraných prvkov ES,
2. zmena nasadenia zariadení na výrobu elektriny v jednej regulačnej oblasti (redispatch) alebo viacerých regulačných oblastiach,
3. dohodnutie protiobchodu.

1.1.1 Podmienky monitorovania stavu sústavy v stanovených časových intervaloch

Slovenský elektroenergetický dispečing (ďalej ako „SED“ alebo „Dispečing PPS“) musí mať informácie o stave sústavy. Užívatelia PS sú povinní poskytovať SED údaje podľa týchto Technických podmienok.

1.1.2 Zmena nasadenia zariadení na výrobu elektriny v ES SR

Zmenu nasadenia zariadení na výrobu elektriny v ES SR uskutočňuje SED v prípadoch, keď zmena skladby zariadení na výrobu elektriny v rámci regulačnej oblasti SR nepostačuje na riešenie preťaženia. V rámci tejto zmeny sú využité predovšetkým výkony poskytované v rámci PpS ich poskytovateľmi. Zmena spočíva v prerozdelení výkonov medzi jednotlivými zariadeniami na výrobu elektriny tak, aby došlo k požadovanej zmene tokov na dotknutých profiloch. V týchto prípadoch je SED oprávnený k zmene výroby aj u zariadení na výrobu elektriny vyvedených do DS a riadených dispečingom PDS. Požiadavku na zmenu v takomto prípade odovzdáva SED príslušnému dispečingu PDS. Zmeny dodávky elektriny vyvolané požiadavkami SED sú v rámci zúčtovania odchýlok vyhodnotené ako kladná, poprípade záporná regulačná elektrina dodaná príslušným poskytovateľom.

1.1.3 Zmena nasadenia zariadení na výrobu elektriny v susedných sústavách pri riadení preťaženia medzinárodných profilov

Zmena nasadenia zariadení na výrobu elektriny sa vykonáva koordinovanou zmenou salda dvoch regulačných oblastí, medzi ktorými došlo k preťaženiu. Na základe sieťových výpočtov koordinovaných príslušnými dispečingami sú identifikované lokality a konkrétne zariadenia na výrobu elektriny, u ktorých je potrebné uskutočniť zmenu nasadenia a rozsah tejto zmeny tak, aby došlo k požadovanému zníženiu toku na profile. Zmena výkonov v konkrétnych lokalitách je odsúhlasená a následne realizovaná obidvomi PPS v ich regulačných oblastiach súčasne s vykonanou zmenou salda obidvoch regulačných oblastí. Zmena salda je pre zúčtovanie odchýlok definovaná ako vývoz alebo dovoz regulačnej elektriny, rovnako ako dodávka kladnej alebo zápornej regulačnej elektriny z príslušného zariadenia na výrobu elektriny ES, u ktorého došlo k požadovanej zmene výkonu. V rámci tejto zmeny sú využívané hlavne výkony poskytované v rámci PpS ich poskytovateľmi, jednak ďalšie výkony, ktoré sú k dispozícii a to na základe zmluvy medzi PPS a príslušným výrobcom a po jeho súhlase.

1.1.4 Využitie protiobchodov pre riadenie preťaženia medzinárodných profilov

Vykonáva obvykle ten PPS, na strane ktorého nastala príčina preťaženia, pokiaľ je túto možné jednoznačne identifikovať. Spočíva v dohodnutí takého prenosu medzi PPS na jednej strane a účastníkom trhu na strane druhej, ktorý smeruje proti preťaženiu profilu. Je to teda zaistenie dovozu či vývozu regulačnej elektriny do PS SR alebo z PS SR. Pokiaľ je to možné, uskutoční PPS súčasne vyrovnanie salda protiobchodom na inom profile, na ktorom je táto výmena možná. Pokiaľ nie je takýto komplementárny protiobchod možný, uskutoční PPS odregulovanie zmeny salda výkonmi na zariadeniach na výrobu elektriny poskytujúcich podporné služby.

1.2 Metodika stanovenia prenosových kapacít na medzinárodných profiloch

Všetky hodnoty sa skúmajú ako celkové, smerové a výhľadové. Hodnoty sú porovnávané a koordinované pre každý smer s hodnotami susedných PPS a nižšia hodnota NTC z oboch je v ročnom predstihu zverejnená v prehľade ENTSO-E pre zimu a leto.

1.2.1 Popis metodiky

Princíp vychádza z fyzikálnej podstaty rozdelenia zmenového toku medzi miestom prebytku (dodávky) a miestom nedostatku (odberu) v pomere impedancie elektrickej cesty na všetky prvky PS. Jednotlivé toky sa potom superponujú a tvoria výsledný tok elektrického výkonu po každom prvku sústavy.

Všetky definované hodnoty TTC, NTC, TRM a ATC sa vyčísľujú na jednotlivých profiloch/rozhraniach medzi susednými PPS. Pre každý skúmaný časový prierez sú vyčíslené:

TTC - ako maximálna prenosová schopnosť profilu medzi dvoma susednými PPS skladajúceho sa z jedného, resp. niekoľkých vedení. Vedenia na niektorých profiloch sú zaťažované nerovnomerne, takže maximálna prenosová schopnosť nie je súčtom čiastkových hodnôt, ale je to taká hodnota, pri ktorej prvé z vedení dosiahne svoj prenosový limit. Limitným prvkom na každom vedení môže byť zaťažiteľnosť lana, zaťažiteľnosť prístrojového transformátora prúdu pri danom prevode, prúdová dráha odpojovača, zaťažiteľnosť vypínača, resp. ďalšieho vybavenia vývodu. Pri udržaní štandardu základného bezpečnostného kritéria N-1 je treba hodnotu TTC skúmať navyše pri jednom vypnutom prvku z daného profilu.

TRM - je rezerva zahŕňajúca variabilitu prevádzkových stavov v skúmanom období, nepresnosti modelu, chybu regulácie, rezervu pre prípad výpadku najväčšieho zariadenia na výrobu elektriny v oboch sústavách a zmluvne viazané rezervy (vrátane zmluvne dohodnutej dodávky regulačnej elektriny pre havarijné výpomoci so susednými PPS). Časť tejto rezervy je závislá od presnosti vstupných hodnôt a klesá tak spolu s upresňovaním skúmaného stavu.

$$NTC=TTC - TRM \qquad (C1.1)$$

NTC_{X-Y} - je čistá prenosová kapacita profilu v smere z oblasti X do oblasti Y použiteľná pre súhrn všetkých obchodných transakcií – prenosov v danom smere na príslušnom cezhraničnom profile.Na základe tejto hodnoty je potom pre príslušný alokačný cyklus a každý smer prenosu stanovená zostávajúca voľná obchodovateľná kapacita – ATC v prípade

a) s uvažovaním nettingu ako:

$$ATC_{X-Y} = NTC_{X-Y} – AAC_{X-Y} + AAC_{Y-X} \qquad (C1.2.1)$$

b) bez uvažovania nettingu ako:

$$ATC_{X-Y} = NTC_{X-Y} – AAC_{X-Y} \qquad (C1.2.2)$$

AAC_{X-Y} - je súhrn všetkých obchodných transakcií (alokácií) realizovaných v predchádzajúcich alokačných cykloch v smere z oblasti X do oblasti Y na príslušnom cezhraničnom profile.

AAC_{Y-X} - je súhrn všetkých obchodných transakcií (alokácií) realizovaných v predchádzajúcich alokačných cykloch v smere z oblasti Y do oblasti X na príslušnom cezhraničnom profile.

ATC - je potom pre každý vyšetrovaný profil a každý smer hodnota, vyjadrujúca voľnú obchodovateľnú prenosovú kapacitu poskytnutú pre nasledujúci alokačný cyklus.

Stanovenie voľnej kapacity pre cezhraničné vedenie

Kapacita NTC je súhrnná kapacita pre celý cezhraničný profil. V prípade, že je profil tvorený niekoľkými cezhraničnými vedeniami, z ktorých jedno alebo viac vedení nie sú prevádzkované PPS, ale sú prevádzkované inými prevádzkovateľmi (napr. ako priame vedenia), je súhrnná kapacita profilu rozdelená v ročnej príprave prevádzky nasledovne:

$$NTC = NTC_{v1} + NTC_{v2} + ... NTC_{vx} \quad (C1.3)$$

kde NTC_{v1} , NTC_{v2} = voľná kapacita jednotlivých vedení.

Celková kapacita NTC je rozdelená na jednotlivé vedenia v pomere ich maximálnych prenosových schopností a je stanovená ako jedna hodnota pre každý kalendárny týždeň roku. Podľa spresnenia prevádzkových podmienok je táto kapacita a jej rozdelenie ďalej spresnená v mesačnej príprave prevádzky. Kapacita vedení prevádzkovaných PPS je prideľovaná podľa postupov popísaných nižšie. Kapacita pridelená na danom vedení je využitá a/alebo pridelená jeho prevádzkovateľom.

1.2.2 Stanovenie voľnej obchodovateľnej kapacity pre cezhraničné vedenia

Voľná obchodovateľná prenosová kapacita (ďalej len „VOPK“) profilu je súhrnná kapacita pre celý cezhraničný profil. V prípade, že je profil tvorený niekoľkými cezhraničnými vedeniami, z ktorých jedno alebo viac vedení nie sú prevádzkované PPS, ale inými prevádzkovateľmi (napr. ako priame vedenie), je súhrnná VOPK profilu rozdelená v ročnej príprave prevádzky nasledovne:

$$VOPK = VOPK_{PPS} + VOPK_{PPV1} + VOPK_{PPV2}... + VOPK_{PPVx} \quad (C1.4)$$

kde $VOPK_{PPS}$, $VOPK_{PPV1}$ ... sú voľné obchodovateľné kapacity prislúchajúce PPS, resp. prevádzkovateľom priamych vedení na danom profile.

Celková VOPK profilu je rozdelená na jednotlivé vedenia v pomere ich maximálnych prenosových schopností a je stanovená ako jedna hodnota pre každý kalendárny týždeň roku. Podľa spresnenia prevádzkových podmienok je táto kapacita a jej rozdelenie ďalej spresnená v mesačnej príprave prevádzky. Kapacita vedení prevádzkovaných PPS je prideľovaná podľa postupov popísaných nižšie. Kapacita pridelená na danom vedení je využitá a/alebo pridelená jeho prevádzkovateľom.

1.2.3 Koordinácia a spolupráca so susednými PPS

Za účelom zabezpečenia efektívnej prevádzky PS a využitia medzinárodných profilov SED musí spolupracovať so susednými PPS.

Postupy a požiadavky koordinovaného plánovania a spolupráce medzi susediacimi PPS sú uvedené v kapitole 5. V kapitole 5.4.1 sú popísané kritériá pre plánovanie odstávok zariadení ovplyvňujúcich hodnoty NTC. Podmienky koordinácie vyhodnocovania kapacít medzi susediacimi PPS sú uvedené v kapitole 5.4.2. Postupy spolupráce medzi susednými PPS pri využívaní havarijných výpomocí a systémových rezerv, pri riešení nerovnováhy výkonovej bilancie a pri riešení preťažení vedení sú uvedené v kapitolách 5.5 a 5.4.4.

1.2.4 Podmienky prideľovania a použitia prenosových kapacít

Voľná obchodovateľná prenosová kapacita sa prideľuje účastníkom trhu s elektrinou transparentným a nediskriminačným spôsobom na základe ich požiadaviek a cenových ponúk v termínoch a podľa podmienok PPS (ďalej len „aukcia“).

Aukcie organizuje PPS na vymedzenom území v súčinnosti s PPS susediacich členských štátov Európskej únie a tretích štátov.

Podrobnosti prideľovania VOPK ako aj podmienky využitia už pridelených kapacít sú uvedené na internetovej stránke PPS a v Prevádzkovom poriadku PPS.

1.3 Technické podmienky pre prenos elektriny spojovacími vedeniami

1.3.1 Technické podmienky prenosu

Prenos elektriny cez medzinárodný profil prostredníctvom PS môže byť realizovaný pre právnickú alebo fyzickú osobu, ktorá môže byť tuzemská i zahraničná, ak jej bol prevádzkovateľom PS rezervovaný výkon (kapacita) a termíny prenosu na oboch stranách príslušného hraničného profilu. Spôsob a postup na získanie prenosových kapacít na jednotlivých profiloch je uvedený v Prevádzkovom poriadku PPS. Prenos sa môže uskutočniť po uzavretí zmluvy o prenose elektriny cez spojovacie vedenia a splnení ostatných podmienok podľa Prevádzkového poriadku PPS.

Dispečer PPS môže odmietnuť resp. korigovať požiadavku na cezhraničný prenos elektriny z dôvodov:

1. preukázateľného nedostatku prenosovej kapacity,
2. ohrozenia spoľahlivosti prevádzky sústavy,
3. zhoršenia kvalitatívnych parametrov elektriny.

Dispečer PPS má právo obmedziť alebo prerušiť v nevyhnutnom rozsahu cezhraničný prenos elektriny v reálnom čase v týchto prípadoch:

1. pri bezprostrednom ohrození života, zdravia alebo majetku osôb a pri likvidácii týchto stavov,
2. pri stavoch núdze.

1.3.2 Koordinácia a spolupráca so susednými PPS

Prenos na cezhraničných profiloch podlieha pravidlám prevádzky medzinárodných prepojení a koordinácii so susednými prevádzkovateľmi (podľa pravidiel uvedených v kapitole 5). Pravidlá prideľovania kapacít rešpektujú dohody so susednými PPS týkajúce sa koordinácie zabezpečenia prenosov na spoločnom profile.

PPS koordinuje so susednými PPS výpočty NTC a ATC tak, aby zverejnená hodnota bola spoločná garantovaná hodnota kapacity na obidvoch stranách hraničného profilu. Zároveň sú koordinované odstávky profilov a nadväzujúcich zariadení PS tak, aby sa minimalizovalo trvanie odstávky a hlavne trvanie veľkosti zníženia kapacity prenosu na hraničných profiloch.

Inštalácia ochranných systémov spojovacích, resp. medzinárodných vedení vyplýva z princípu vlastníctva zariadenia. Prevádzku týchto zariadení zabezpečuje PPS na svojom území. Kombinácia, typ, funkcie a koordinácia nastavenia ochranných systémov sú predmetom dohody medzi PPS a susedným PPS. Každá zmena v konfigurácii alebo nastavení ochranných systémov sa vzájomne odsúhlasuje.

C2 Stanovenie parametrov kvality elektriny a spoľahlivosti prenosu

2.1 Parametre kvality elektriny

Kvalitatívne parametre napätia vychádzajú z odborných prác CIGRE, CENELEC, IEC, štandardov ENTSO-E, STN EN 50160:2011, STN EN 50160/A1:2015, STN EN 50160/C1:2011, STN EN 50160/O1:2014, PNE 33-01/2000, odborných štúdií a z prevádzkových skúseností. Vzhľadom na prevádzkové charakteristiky zariadení Užívateľov PS a fyzikálne aspekty prevádzky elektrických sietí bude PPS garantovať kvalitatívne parametre napätia len v prípade splnenia technických podmienok uvedených v tomto dokumente Užívateľmi PS.

2.1.1 Frekvencia sústavy

Menovitá frekvencia napätia sústavy je 50 Hz. Za normálneho prevádzkového stavu a pri synchrónnej prevádzke s ostatnými prepojenými PS musí byť:

- Štandardný frekvenčný rozsah ± 50 mHz;
- Maximálna odchýlka okamžitej frekvencie 800 mHz;
- Maximálna frekvenčná odchýlka v ustálenom stave 200 mHz;
- Maximálny počet minút mimo štandardného frekvenčného rozsahu 15 000.

2.1.2 Veľkosť napájacieho napätia

Veľkosť napájacieho napätia pre Užívateľa PS je definovaná pre dané odberné a odovzdávacie miesto („OOM“). Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas týždňa 95 % efektívnych hodnôt napájacieho napätia v nasledovnom rozsahu (Tabuľka C2.1), pokiaľ zmluva o pripojení, resp. podmienky dispečerského riadenia PS nestanovia inak.

Tabuľka C2.1 - Rozsah napätí pre jednotlivé napäťové úrovne

Napäťová úroveň (kV)	rozsah napätia (kV)
110	<99 - 123>
220	<198 - 246>
400	<360 - 420>

2.1.3 Rýchle zmeny napätia

Rýchle zmeny napätia spôsobujú najmä zmeny zaťaženia, alebo manipulácie v sústave. Za normálnych prevádzkových podmienok efektívna hodnota rýchlej zmeny napätia neprekročí v závislosti od počtu výskytov hodnoty uvedené v Tabuľke C2.2.

Tabuľka C2.2 - Povolený výskyt rýchlych zmien napätia

Počet výskytov (r/h)	Zmena napätia (% U_c)
r ≤ 1	3
1 < r ≤ 10	2,5
10 < r ≤ 100	1,5
100 < r ≤ 1000	1

kde - U_c je dohodnuté napätie v zmluve o pripojení.

2.1.4 Miera vnemu blikania

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas obdobia trvajúceho jeden týždeň dlhodobá miera vnemu blikania spôsobená kolísaním napätia P_{lt} ≤ 1 počas 95 % času.

2.1.5 Nesymetria napájacieho napätia

Je to stav viacfázovej siete, pri ktorom nie sú rovnaké efektívne hodnoty fázových napätí, alebo rozdiely fázových uhlov medzi po sebe nasledujúcimi fázami. Za normálneho prevádzkového stavu

musí byť počas týždňa 95 % 10-minútových stredných efektívnych hodnôt spätnej fázovej zložky napájacieho napätia základnej harmonickej v rozmedzí 0 % až 2 % zo súslednej zložky.

$$\rho_u = U_{(2)} / U_{(1)} * 100\ (\%) \qquad (C2.1)$$

kde - ρ_u je činiteľ napäťovej nesymetrie
- $U_{(2)}$ je spätná zložka napätia základnej harmonickej
- $U_{(1)}$ je súsledná zložka napätia základnej harmonickej

2.1.6 Harmonické napätie

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas každého obdobia trvajúceho jeden týždeň 95 % 10-minútových stredných efektívnych hodnôt každého jednotlivého harmonického napätia menších alebo rovnajúcich sa hodnotám uvedeným v tabuľkách C2.3 a C2.4.

Tabuľka C2.3 - Medzné hodnoty harmonických napätia v sieťach 110 kV ($u_{hm,110kV}$)

Nepárne harmonické nenásobky 3		Nepárne harmonické násobky 3		Párne harmonické	
Rád h	**Hodnota (%)**	**Rád h**	**Hodnota (%)**	**Rád h**	**Hodnota (%)**
5	5,0	3	3,0	2	1,9
7	4,0	9	1,3	4	1,0
11	3,0	15	0,5	6	0,5
13	2,5	21	0,5	8	0,5
17	1,5	21<h≤39	0,5	10	0,5
19	1,3			12	0,5
23	0,9			12<h≤40	0,5
25	0,9				
25<h≤37	0,2+0,5*(25/h)				
Maximálna hodnota THD_U = 5 %.					

Tabuľka C2.4 - *Medzné hodnoty harmonických napätia v sieťach 220 kV a 400 kV ($u_{hm.220\ kV,\ 400\ kV}$)*

Nepárne harmonické nenásobky 3		Nepárne harmonické násobky 3		Párne harmonické	
Rád h	**Hodnota (%)**	**Rád h**	**Hodnota (%)**	**Rád h**	**Hodnota (%)**
5	4,0	3	2,0	2	1,5
7	3,0	9	1,1	4	1,0
11	2,0	15	0,4	6	0,5
13	2,0	21	0,3	8	0,5
17	1,0	21<h≤39	0,3	10	0,5
19	1,0			12	0,4
23	0,7			12<h≤40	0,4
25	0,7				
25<h≤37	0,2+0,5*(25/h)				
Maximálna hodnota THD_U = 4 % pre 220 kV a THD_U = 3 % pre 400 kV					

kde: U_{hstr} je stredná hodnota jednotlivých efektívnych hodnôt harmonických vztiahnutých ku veľkosti základnej harmonickej,

$U_{hm,110\ kV}$ je medzná hodnota pre napäťovú hladinu 110 kV,

$U_{hm,220\ kV,400\ kV}$ je medzná hodnota pre napäťové hladiny 220 kV a 400 kV,

THD_U je celkový činiteľ harmonického skreslenia napájacieho napätia a určí sa zo vzťahu:

$$THD_U = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} u_{hstr}^2}\ [\%], \qquad \text{(C2.2)}$$

2.1.7 Spôsob vyhodnotenia parametrov kvality elektriny

Pri meraní a vyhodnocovaní charakteristík napätia sa vychádza z postupov definovaných v STN EN 61000-4-30, STN EN 61000-4-7, STN EN 61000-4-15 a STN EN 50160, kde sú taktiež definované i požiadavky na vlastnosti meracích súprav, ktoré zaručujú opakovateľnosť meraní.

2.1.8 Posúdenie oprávnenosti sťažnosti na kvalitu napätia a dodávky

Za nedodržanie kvality elektriny sa považujú všetky stavy, pri ktorých sú prekročené dovolené medze kvality u niektorého z meraných parametrov, uvedené v predchádzajúcich častiach s výnimkou:

1. stavu núdze, predchádzania stavu núdze a skúšky stavu núdze v elektroenergetike,
2. živelnej pohromy a odstraňovania jej následkov,
3. poškodenia zariadení Užívateľa PS treťou osobou, ktoré spôsobí vznik poruchy v sústave,
4. odstraňovania príčiny udalostí, ktoré bezprostredne ohrozujú život alebo zdravie osôb alebo môžu spôsobiť rozsiahle škody na majetku,
5. ak po vzniku poruchy je znemožnený prístup k miestu poruchy spôsobený poveternostnými podmienkami lokálneho charakteru alebo ak by bol pri odstraňovaní poruchy ohrozený život alebo zdravie osôb alebo porušené predpisy na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
6. vzniku udalosti, ktorá nastala nezávisle od vôle Užívateľa PS a spôsobila nemožnosť dodržať štandardy kvality (najmä vojna, teroristický útok, epidémia, štrajk, sabotáž alebo rozhodnutia orgánov štátnej alebo verejnej správy).

Užívateľ PS má právo podať u PPS žiadosť o určenie pôvodcu zhoršenia kvalitatívnych parametrov kvality elektriny odoberanej z PS a požadovať preskúšanie, alebo sledovanie kvality elektriny. V prípade, ak sa preukáže, že prekročenie parametrov kvality elektriny v najväčšej miere spôsobujú zariadenia niektorého Užívateľa PS, potom takýto Užívateľ PS je povinný vykonať nápravu vedúcu k zníženiu svojho podielu na zaznamenanej úrovni „nekvality“, a to podľa Prevádzkového poriadku PPS. Podiel Užívateľov PS na úrovni kvality elektriny sa určí na základe metodiky uvedenej v Dokumente F Technických podmienok(kapitola F5).

2.1.9 Zabránenie ovplyvňovania kvality v neprospech ostatných užívateľov PS

Každý užívateľ PS zodpovedá za dodržiavanie predpísaných parametrov kvality. Pri negatívnom ovplyvňovaní kvality v neprospech ostatných užívateľov PS má PPS právo odpojiť užívateľa PS od PS do vykonania technických opatrení na zabránenie ovplyvňovania kvality ostatných užívateľov PS. Po odpojení musí užívateľ PS pri opätovnom pripojení do PS postupovať v súlade s Prevádzkovým poriadkom PPS.

2.2 Spoľahlivosť prenosu elektriny

Spoľahlivosť prenosu elektriny je jedným z najdôležitejších charakteristík elektriny prenesenej Užívateľom PS v rámci PS. Hlavnými cieľmi monitorovania spoľahlivosti je získanie dlhodobej štatistiky pre interné procesy PPS a pre potreby vyhodnotenia štandardov kvality prenosu podľa vyhlášky ÚRSO č. 236/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú štandardy kvality prenosu elektriny, distribúcie elektriny a dodávky elektriny.

2.2.1 Zabezpečenie spoľahlivosti prenosu

Spoľahlivosť prenosu elektriny cez PS je poskytovaná v súlade s podmienkami pripojenia zariadenia účastníka trhu do PS, ktoré stanovuje PPS. Žiadateľ o pripojenie do PS definuje požiadavky na spoľahlivosť vo forme požiadaviek na záložné napájanie odberného miesta alebo na zvýšenie spoľahlivosti vyvedenia výkonu (pre nové ako už aj pripojené zariadenia) za účelom zníženia počtu výpadkov, doby trvania výpadku a pod.

Podľa požiadaviek žiadateľa stanovená úroveň (alebo stupeň) spoľahlivosti je súčasťou Technických podmienok pripojenia a je uvedená v zmluve o pripojení. Financovanie realizácie technického riešenia vrátane požadovanej úrovne spoľahlivosti sa rieši podľa príslušnej legislatívy (vyhlášky ÚRSO, Prevádzkový poriadok PPS).

Ukazovatele spoľahlivosti

Ukazovatele charakterizujúce spoľahlivosť prenosu elektriny alebo spoľahlivosti zariadení sú definované vyhláškou ÚRSO č. 236/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú štandardy kvality prenosu elektriny, distribúcie elektriny a dodávky elektriny.

C3 Prerušenie prenosu elektriny

3.1 Dôvody prerušenia alebo obmedzenia prenosu elektriny

PPS má právo obmedziť alebo prerušiť v nevyhnutnom rozsahu a na nevyhnutnú dobu prenos elektriny bez nároku na náhradu škody z dôvodov uvedených v Zákone o energetike.

3.1.1 Prerušenie cezhraničného prenosu

PPS môže odmietnuť alebo korigovať požiadavku na cezhraničný prenos elektriny z dôvodov:

1. preukázateľného nedostatku prenosovej kapacity,
2. ohrozenia spoľahlivosti prevádzky sústavy,
3. zhoršenia kvalitatívnych parametrov elektriny.

PPS má právo obmedziť alebo prerušiť v nevyhnutnom rozsahu cezhraničný prenos elektriny v reálnom čase v týchto prípadoch:

1. pri bezprostrednom ohrození života, zdravia alebo majetku osôb a pri likvidácii týchto stavov,
2. pri stavoch núdze.

3.2 Postup PPS pri uplatnení plánovaného prerušenia alebo obmedzenia prenosu elektriny

V prípade plánovaného prerušenia alebo obmedzenia prenosu elektriny PPS je povinný minimálne 15 dní vopred písomne oznámiť termín začatia ako aj ukončenia a dôvod prerušenia alebo obmedzenia prenosu elektriny užívateľovi PS, ktorého sa obmedzenie alebo prerušenie prenosu elektriny dotýka.

PPS má právo samostatne urýchlene rozhodnúť o obmedzení alebo prerušení prenosu elektriny v nevyhnutnom rozsahu podľa Zákona o energetike.

V týchto prípadoch PPS musí užívateľovi PS oznámiť dôvody prerušenia alebo obmedzenia prenosu elektriny bez zbytočného odkladu po vzniku udalosti spôsobujúcej prerušenie alebo obmedzenie, ako aj termín jeho ukončenia. Oznámenie môže zaslať elektronicky.

PPS je zbavený zodpovednosti za čiastočné alebo úplné neplnenie povinností vyplývajúcich zo zmluvného vzťahu a to v prípadoch a za podmienok, kedy to vyplýva zo Zákona o energetike a ďalej v prípadoch, kedy toto neplnenie bolo výsledkom okolností vylučujúcich zodpovednosť (ustanovenie Obchodného zákonníka).

Za okolnosti vylučujúcu zodpovednosť je považovaná prekážka, ktorá nastala po uzatvorení zmluvného vzťahu nezávisle od vôle jednej zo strán a bráni jej v plnení povinností, ak sa nedá rozumne predpokladať, že by túto prekážku alebo jej následky odvrátila (ide najmä o havárie výrobných zariadení, zničenie prenosového zariadenia teroristickým útokom a pod.).

Pri plnení zmluvného vzťahu môžu nastať situácie „vyššej moci“. Pod pojmom vyššia moc sa rozumie taká mimoriadna a neodvrátiteľná udalosť alebo okolnosť, ktorú nebolo možné pri uzavretí zmluvného vzťahu predvídať a ktorej následky bránia PPS v úplnom či čiastočnom plnení záväzkov podľa tohto zmluvného vzťahu, ako napr. vojna, teroristické akcie, blokáda, sabotáž, požiar veľkého rozsahu, živelná pohroma s dopadom na plnenie zmluvného vzťahu.

C4 Základné technické požiadavky pre užívanie PS

4.1 Kritérium N–1 v PS

N situácia je stav, kedy je PS v základnom zapojení, t. j. všetky prvky PS sú v prevádzke alebo v zapojení s uvažovaním údržbového stavu niektorého z prvkov PS, pričom sa neuvažuje s nepredvídanými poruchami alebo výpadkami prvkov PS.

N-1 situácia je stav, v ktorom sa PS nachádza po nepredvídanej poruche, resp. výpadku niektorého z prvkov PS.

Výpadok jedného prvku PS, ktorý slúži pre overenie platnosti základného bezpečnostného kritéria N-1 v PS je definovaný ako výpadok:

1. jedného vedenia PS,
2. dvoch vedení PS, ak je do rozvodne vyvedená JE,
3. dvoch, prípadne aj viac vedení PS rovnakých alebo rôznych napäťových hladín, pokiaľ tieto vedenia prechádzajú oblasťami s nepriaznivými klimatickými podmienkami alebo, ak sú v čiastočnej alebo celej dĺžke na jednom stožiari,
4. zariadenia na výrobu elektriny pripojeného do PS,
5. prípojnice v rozvodni alebo ich časti chránené jednou rozdielovou ochranou prípojnic alebo automatikou zlyhania vypínača,
6. jedného PS/RDS transformátora 400/110 kV alebo 220/110 kV,
7. jedného systémového transformátora 400/220 kV.

Základné bezpečnostné kritérium N-1 je schopnosť udržať bezpečnosť prevádzky sústavy, t. j. dovolené parametre bezpečnej prevádzky PS po nepredvídanej poruche, resp. výpadku jedného prvku (definovaného vyššie). Po žiadnej z nepredvídaných porúch, resp. po výpadkoch prvkov PS, nesmie nastať nekontrolované kaskádové šírenie poruchy v ES SR ani v synchrónne prepojenej európskej ES.

Prirodzené neplnenie N-1 kritéria nastáva pri nepredvídanej poruche alebo výpadku jedného prvku PS, resp. zariadenia (transformátor, vedenie), ak je užívateľ PS pripojený do PS len týmto jedným prvkom PS. Z toho dôvodu môže dôjsť ku krátkodobému lokálnemu obmedzeniu výroby alebo odberu daného užívateľa PS.

Sledované parametre prevádzky, ktorých dovolené hodnoty je potrebné pre zaistenie bezpečnej prevádzky a stability ES SR dodržať sú:

1. dovolená prúdová zaťažiteľnosť prvkov PS v ampéroch [A] – nesmie dochádzať k preťaženiu jednotlivých prvkov PS,
2. napätie v jednotlivých uzloch PS v kilovoltoch [kV] – nesmie dochádzať k prekračovaniu dovolených hodnôt napätia, ktoré by mohlo viesť k lavíne alebo kolapsu napätia.

4.2 Rozvoj konfigurácie PS

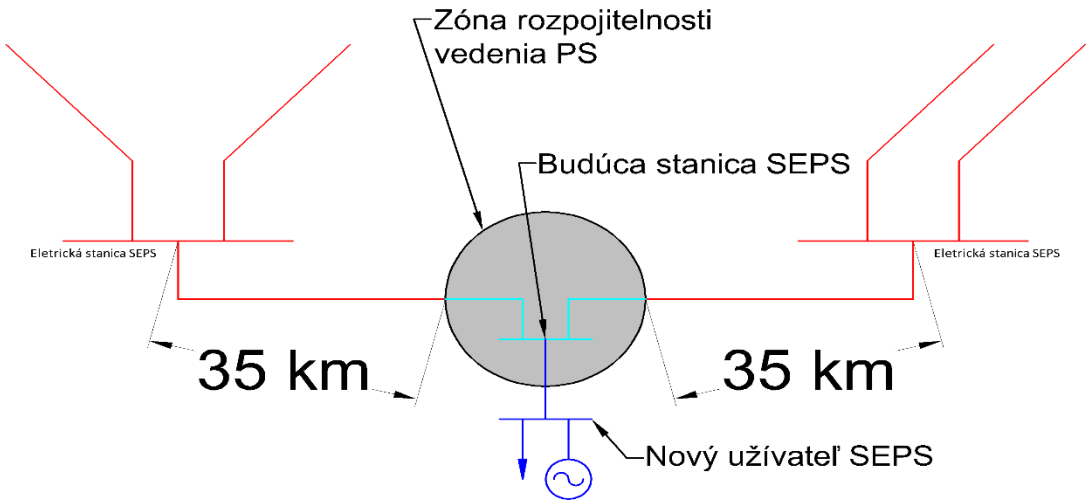
Vzhľadom na technicko-ekonomické súvislosti a konkrétne podmienky v PS SR je opodstatnené rozvíjať už len 400 kV PS SR a 220 kV časti sústavy sa budú postupne odstavovať z prevádzky. Existujúca 220 kV sústava bude udržiavaná v prevádzkyschopnom stave len v technicko-ekonomicky opodstatnenom rozsahu, a to až do jej postupného fyzického, resp. technicko-ekonomického dožitia. Jednotlivé dožité zariadenia PS 220 kV budú vyraďované z prevádzky bez ich náhrady obdobným zariadením 220 kV.

Na základe horeuvedeného do 220 kV sústavy už nebudú pripájané žiadne nové elektroenergetické zariadenia. Existujúce elektroenergetické zariadenia pripojené do 220 kV sústavy budú na základe vzájomnej dohody medzi PPS a prevádzkovateľom elektroenergetického zariadenia, postupne pripájané do 400 kV sústavy, prípadne do 110 kV sústavy po dohode s príslušným prevádzkovateľom RDS.

4.3 Kritériá pre posudzovanie žiadostí o pripojenie technológie žiadateľa do existujúcich vedení 400 kV SEPS

Kritérium č. 1:
Minimálna vzdialenosť od miesta rozpojenia vedenia SEPS do susednej ESt SEPS je 35 km.

Kritérium č. 2:
Minimálny počet vedení v každej z ESt, do ktorých je pripojené rozstrihávané vedenie, je 3 (vrátane rozstrihávaného vedenia).



Ak v okolí požadovaného miesta pripojenia do PS nie je možné rozšíriť existujúce ESt SEPS, môže SEPS zvážiť prestrihnutie vedenia aj mimo dvoch vyššie uvedených kritérií.

Minimálny odporúčaný inštalovaný výkon elektroenergetického/odberného elektrického zariadenia pripájaného do PS je v hodnote 120 MW. Nová ESt SEPS, ktorá vznikne na podnet žiadateľa, bude umiestnená čo najbližšie k existujúcemu prestrihávanému vedeniu a do tejto ESt sa pripojí nový žiadateľ; náklady znáša žiadateľ. Nová ESt SEPS bude v aktuálnom štandarde SEPS v predpokladanom rozsahu 4 polia (2x vedenie SEPS, kombinovaný spínač prípojníc, 1x vedenie/zariadenie žiadateľa – pokiaľ nepožaduje viac vedení), 2 hlavné prípojnice + pomocná prípojnica v rúrovom vyhotovení. Zariadenie medzi novou ESt SEPS a žiadateľom bude v majetku žiadateľa - miesto pripojenia bude stanovené na portáli v novej ESt SEPS, pričom SEPS bude požadovať aj (aspoň zjednodušenú) rozvodňu na strane žiadateľa.

Procesy a podmienky v súvislosti s pripojením zariadení žiadateľa do PS sa riadia ostatnými ustanoveniami Prevádzového poriadku PPS, resp. Technických podmienok (Dokument S).

4.4 Rozvoj transformácií PS/RDS

Rozvoj transformačného výkonu PS/RDS je nevyhnutné realizovať v úzkej spolupráci prevádzkovateľa PS a jednotlivých prevádzkovateľov RDS.

4.4.1 Transformátorová dostatočnosť na PS/RDS rozhraní

Na posudzovanie a hodnotenie transformátorovej dostatočnosti PS/RDS v jednotlivých miestach pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS má podstatný vplyv existujúca veľkosť transformačného výkonu PS/RDS, prevádzka uzlových oblastí a existujúci stav prepojení na úrovni RDS medzi jednotlivými miestami pripojenia, alebo jednotlivými uzlovými oblasťami na úrovni RDS.

Za dostatočnosť transformačného výkonu PS/RDS v jednotlivých miestach pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS zodpovedá prevádzkovateľ RDS. Pri hodnotení dostatočnosti transformačného výkonu PS/RDS musí prevádzkovateľ RDS zohľadniť predpokladaný vývoj zaťaženia a výroby v príslušnej uzlovej oblasti, a tiež nevyhnutný záložný transformačný výkon

potrebný na zabezpečenie napájania okolitých uzlových oblastí v prípade neplánovaných výpadkov PS/RDS transformácií, alebo neplánovaných výpadkoch prvkov RDS.

Pre účely hodnotenia a kontroly transformátorovej dostatočnosti PS/RDS jednotlivých UO je pre PPS maximálna bilancia UO, ktorá takisto slúži ako indikatívny parameter včasného a efektívneho rozvoja PS/RDS transformácie.

V prípade, že v danom mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS nie je dostatok transformačného výkonu, ale v okolitých miestach pripojenia, resp. uzlových oblastiach je dostatočný transformačný výkon na zabezpečenie stáleho napájania alebo prípadnej výpomoci pre okolité UO, prevádzkovateľ RDS je povinný vybudovať dostatočné prepojenia na úrovni DS. Vybudovanie prepojenia na úrovni DS má prednosť pred posilnením PS/DS transformácie, nakoľko z dôvodu zabezpečenia komplexného plnenia základného bezpečnostného kritéria N-1 na PS/RDS transformácií **je prevádzkovateľ RDS povinný vybudovať také prepojenia na úrovni RDS medzi jednotlivými miestami pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS, aby bolo prostredníctvom týchto prepojení technicky možné pokryť zaťaženie spôsobené výpadkom PS/DS transformácie v danom mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS z okolitých PS/DS transformácií, resp. uzlových oblastí**. Ak by vybudovanie dostatočných prepojení na úrovni DS bolo environmentálne náročnejšie alebo finančne nákladnejšie ako vybudovanie novej, resp. posilnenie existujúcej PS/DS transformácie, vtedy má prednosť vybudovanie novej, resp. posilnenie existujúcej PS/DS transformácie, čo je však prevádzkovateľ RDS povinný preukázať relevantnou technicko-ekonomickou štúdiou.

V prípade, že v danom mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS nie je dostatok transformačného výkonu, alebo v okolitých miestach pripojenia, resp. uzlových oblastiach nie je dostatočný transformačný výkon na zabezpečenie stáleho napájania alebo prípadnej výpomoci pre okolité UO, prevádzkovateľ RDS je povinný včas požiadať PPS o posilnenie transformačného výkonu PS/RDS v danom mieste pripojenia, čo je možné dosiahnuť:

1. v existujúcom mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS výmenou PS/RDS transformátora s vyšším inštalovaným výkonom,
2. v novom mieste pripojenia prevádzkovateľa RDS do PS:
   - pripojenie nového PS/DS transformátora v existujúcej ESt,
   - vybudovaním novej ESt s PS/DS transformáciou.

Splnenie všetkých náležitostí žiadosť prevádzkovateľa RDS o posilnenie transformačného výkonu PS/DS posudzuje PPS a následne na základe spoločnej dohody PPS s príslušným prevádzkovateľom RDS stanoví technické riešenie na zabezpečenie predmetu danej žiadosti.

4.4.2 Transformácia 220/110kV

V prípade, že sa existujúca transformácia 220/110 kV blíži ku koncu projektovanej životnosti, PPS včas oznámi túto skutočnosť príslušnému prevádzkovateľovi RDS s výzvou na spoločné rokovanie. Nakoľko rozvoj novej transformácie 220/110 kV je technicko-ekonomicky neopodstatnený a neperspektívny, je v takom prípade prevádzkovateľ PS a príslušný prevádzkovateľ RDS povinný navrhnúť a spoločne odsúhlasiť technické riešenie za účelom náhrady fyzicky dožitej transformácie 220/110 kV, a to:

1. výstavbou novej ESt s PS/RDS transformáciou 400/110kV, alebo
2. bez náhrady ESt s PS/RDS transformáciou 400/110kV, ale zmenou základného zapojenia uzlových oblastí RDS.

V prípade, že medzi PPS a príslušným prevádzkovateľom RDS nedôjde k zhode ohľadom technického riešenia náhrady fyzicky dožitej transformácie 220/110 kV, PPS požiada ÚRSO, aby rozhodol o ďalšom postupe.

Ak dôjde k stavu, kedy je niektorá z transformácií 220/110 kV už nepostačujúca pre potreby príslušného prevádzkovateľa RDS, resp. ak transformácia 220/110 kV nespĺňa požadované kvalitatívne, bezpečnostné a spoľahlivostné parametre, a bolo by potrebné zvýšiť transformačný výkon PS/DS, prevádzkovateľ RDS je povinný požiadať PPS o navýšenie transformačného výkonu a následne sú prevádzkovateľ PS a príslušný prevádzkovateľ RDS povinný navrhnúť a spoločne si odsúhlasiť technické riešenie za účelom náhrady transformácie 220/110 kV novou transformáciou

400/110 kV. Takéto nové technické riešenie zásobovania DS z PS bude považované za nové pripojenie PDS do PS a bude podliehať relevantnému procesu.

4.4.3 Transformácia 400/110 kV

V prípade dožitia existujúceho transformátora 400/110 kV PS/DS PPS včas oznámi prevádzkovateľovi RDS pripravovanú výmenu za nový transformátor s existujúcim inštalovaným výkonom. Ak prevádzkovateľ RDS požaduje výmenu transformátora s vyšším inštalovaným výkonom, je povinný o to požiadať PPS, pričom návrh doloží technickým zdôvodnením vo väzbe na očakávané sieťové pomery a očakávaný rozvoj zdrojov i spotreby v príslušnej uzlovej oblasti DS. V prípade, ak PPS preukáže historicky nízke využitie dožitého transformátora, navrhne realizovať výmenu novým transformátorom 400/110 kV s primeraným nižším inštalovaným výkonom, pričom návrh doloží technickým zdôvodnením. Výsledné riešenie podlieha spoločnému odsúhlaseniu PPS a príslušným prevádzkovateľom RDS. Ak nedôjde ku zhode medzi PPS a prevádzkovateľom RDS, PPS požiada ÚRSO o vydanie rozhodnutia o ďalšom postupe.

4.5 Systémy ochrán zariadení prenosovej sústavy

Systémy ochrán sú zariadenia, ktoré na základe merania priebehu fyzikálnych dejov vyhodnotia neprípustný prevádzkový stav v PS (elektrický prúd, napätie, teplota, tlak…) a vygenerujú impulz na vypínače, ktoré v určenom čase selektívne oddelia sústavu alebo jej časť od miesta poruchy.

Štandardom vo vybavení ochranami je princíp tzv. “miestneho zálohovania”, ktorý znamená, že zariadenie je chránené dvojicou “hlavných” ochrán. Tieto pokiaľ možno pracujú na základe rozdielnych fyzikálnych princípov alebo aspoň na základe rozdielnych konštrukcií. Každá ochrana pôsobí na vlastnú vypínaciu cievku vypínača. Základom miestneho zálohovania je princíp chránenia, kde pri zlyhaní jednej ochrany (či už z dôvodu jej poruchy alebo chybného vyhodnotenia) vypína zariadenie s poruchou druhá ochrana v rovnakom mieste. Táto koncepcia úzko súvisí so štandardmi (vybavením) VS a silových prístrojov (vypínače, prístrojové transformátory prúdu a napätia atď.).

Systémy ochrán sú navrhované tak, aby skratové deje boli vypínané v základnom čase do 100 ms vrátane času vypínača, z čoho vyplýva, že zariadenie rozvodní musí byť chránené selektívnou rozdielovou ochranou prípojníc (pri skrate na prípojnici vypne všetky vypínače k nej pripojené) a ďalej musí byť inštalovaná automatika zlyhania vypínača (pri zlyhaní výkonového vypínača oddelí miesto poruchy vypnutím susedných vypínačov).

Elektrické vedenia sú chránené vždy z dvoch strán s tým, že je vyžadovaná telekomunikačná väzba pre strhávanie dištančných ochrán (vrátane integrovaných záložných zemných ochrán), resp. pre väzbu porovnávacích alebo pozdĺžnych rozdielových ochrán. Vo vybraných prípadoch je realizovaný prenos vypínacích impulzov na protiľahlý vypínač vedenia (vypínacie impulzy zo zariadení na výrobu elektriny, ochrán vývodových dielov zapuzdrených rozvodní a pod.).

Štandardnou súčasťou systému ochrán prenosových vedení je automatika opätovného zapínania (ďalej len „OZ“). Pri jednopólovom skrate vypínajú ochrany len poškodenú fázu a po nastavenej dobe potrebnej pre zhasnutie oblúka vykoná automatika OZ opätovné zapnutie. Pokiaľ skrat trvá, je vedenie v ďalšom kroku trojfázovo vypnuté.

Ďalšia štandardná súčasť systému chránenia prenosových vedení je lokátor porúch. Ten dáva informáciu o vzdialenosti poruchy, čo významnou mierou skracuje dobu vyhľadania miesta poruchy, a tým i dobu odstránenia poruchy. Posledným štandardom je vybavenie vývodov nezávislým poruchovým zapisovačom, ktorý je nevyhnutným zariadením na získanie informácie pre následné vyhodnotenia a rozbory porúch. PPS má monitorovací systém, do ktorého sú dáta z poruchových zapisovačov a ochrán prenášané.

Konkrétne nastavenie ochrán na strane PPS a užívateľa PS sa dohodne v zmluve o pripojení do PS.

4.6 Obchodné meranie a prenos nameraných údajov užívateľov PS

Obchodné meranie sa vykonáva na účel platby za dodanú alebo odobratú elektrinu. Obchodné meranie v PS zabezpečuje PPS, ktorý je povinný zaistiť tie náležitosti merania, ktoré vyplývajú z platnej legislatívy.

Základné požiadavky na systém obchodného merania sú v Dokumente N Technických podmienok (kapitoly N2 a N6).

4.7 Synchronizačné zariadenie v prenosovej sústave

Kruhovacie a fázovacie zariadenie slúži na kontrolu fyzikálnych podmienok pri spínaní vedení, transformátorov, zariadení na výrobu elektriny alebo jednotlivých užívateľov PS. Umožňujú kontrolu rozdielu uhlov a modulov fázových napätí spínaných častí sústavy a rozdielu ich frekvencie.

Synchronizačné zariadenia sa rozdeľujú na kruhovacie a fázovacie. Kruhovacie zariadenie slúži pre jednorázové overenie podmienok pri spínaní vedení. Spínané miesta majú rovnakú frekvenciu, t. j. vykonávame manipulácie v synchrónne pracujúcej sústave. Z bezpečnostných dôvodov sa kontroluje rozdiel napätí a uhlov spínaných miest. Fázovacie zariadenia okrem vyššie popísanej funkcie umožňujú tiež spínanie nesynchrónne pracujúcich oblastí. Po prijatí povelu na zapnutie vypínača kontrolujú stav oboch spínaných častí sústavy, nepretržite merajú rozdiel uhlov, rozdiel napätí a rozdiel frekvencií. V prípade splnenia dopredu určených podmienok pred uplynutím nastaveného času sa zopne príslušný vypínač. Fázovacie zariadenia môžu teda zabezpečiť funkciu kruhovacích zariadení, a súčasne slúžiť pre bezpečné spínanie nesynchrónne pracujúcich oblastí a ostrovov. Možnosť fázovania v sústave je veľmi dôležitá pri likvidácii porúch a v priebehu obnovy po veľkej systémovej poruche.

V prípade prekročenia nastavených parametrov sa zopnutie neuskutoční, pretože by mohlo dôjsť k rázovej zmene elektrických veličín, a tým k nábehu ochrán prípadne k nadbytočnému vypnutiu funkcie ochrán a eventuálne k nadmernému namáhaniu či poškodeniu zariadenia ES.

Synchronizačné zariadenie môžu byť fyzicky realizované rôznymi spôsobmi. Jedná sa buď o samostatné zariadenie pre jedno alebo viac vývodových polí, alebo môžu byť integrovanou súčasťou riadiaceho systému rozvodne.

Minimálna inštalácia synchronizačných zariadení v PS SR sa realizuje nasledujúcim spôsobom:

1. Na každom konci prenosového vedenia 400 kV a 220 kV a svorkách prenosového transformátora 400/220 kV bude inštalované buď kruhovacie nebo fázovacie zariadenie umožňujúce zapínanie vedenia i do stavu bez napätia (po ručnom alebo diaľkovom navolení tejto funkcie);
2. Fázovacie zariadenie bude inštalované na jednom konci všetkých vedení okrem tých, kde fázovanie ostrovov prakticky nepripadá do úvahy;
3. Všetky hraničné vedenia PS budú vybavené fázovacím zariadením;
4. Bude vykonaná inštalácia fázovacích zariadení na spínače prípojníc v rozvodniach;
5. Prenosové transformátory 400/220 kV budú vybavené fázovacím zariadením na strane 220 kV;
6. Vývod blokových vedení zariadení na výrobu elektriny bude vybavený tak, aby umožňoval fázovanie aspoň na jednom fázovacom mieste pri prevádzke zariadenia na výrobu elektriny na vlastnú spotrebu (cez odbočkový transformátor). Doregulovanie potrebných veličín zariadenia na výrobu elektriny sa vykonáva dispečerským riadením.

4.8 Vyvedenie elektrického výkonu zariadenia na výrobu elektriny

Vyvedenie elektrického výkonu z generátora zariadenia na výrobu elektriny pozostáva z prepojenia medzi generátorom a generátorovým vypínačom (zapuzdrený vodič), generátorového vypínača pri nových a rekonštruovaných zariadeniach na výrobu elektriny, odbočkového transformátora pracovného napájania VS, blokového transformátora a blokového vedenia. V prípade väčšieho počtu blokov môže byť za blokovým transformátorom elektrárenská rozvodňa. Celková schéma vyvedenia výkonu zariadení na výrobu elektriny a rozvodne PS musí byť koncipovaná tak, aby jednoduchá porucha nespôsobila výpadok celého zariadenia. V prípade výkonu zariadenia na výrobu elektriny s viac než jedným blokom v hodnote vyššej než 400 MW nesmie jednoduchá porucha spôsobiť výpadok výkonu vyšší než 400 MW.

Inštalácia generátorového vypínača má nasledujúce dôvody:

1. Možnosť nabiehania VS zariadenia na výrobu elektriny z tvrdého napätia PS;

2. V prípade poruchy na zariadení na výrobu elektriny (prevažný počet porúch) zostáva VS po vypnutí generátorového vypínača napájaná z odbočkového transformátora pracovného napájania VS (skrátenie doby do opätovného prifázovania);
3. Možnosti okamžitého odpojenia generátora pri skratoch na zariadení medzi generátorovým vypínačom a vypínačom v rozvodni PS (blokové vedenie, blokový transformátor, odbočkový transformátor).

Blokový transformátor nových a rekonštruovaných zariadení na výrobu elektriny musí byť vybavený reguláciou odbočiek pod zaťažením a veľkosťou napätia nakrátko dohodnutou s PPS. Odbočkový transformátor musí mať reguláciu pod zaťažením, aby napätie na VS minimálne obmedzovalo regulačný rozsah jalového výkonu alternátora.

4.9 Riadenie napätia

Pre prevádzku PS platia tieto prevádzkové kritériá:

1. Napätie v uzloch PS sa má pohybovať v medziach povoleného rozsahu podľa Tabuľky C2.1 (pre odovzdávacie miesta medzi PS a PDS). Maximálne dovolené napätia v PS sú dané normou, z ktorej vychádzajú požiadavky koordinácie izolácie v PS voči prepätiu a možnosti udržania požadovaných napätí v sústave a zariadeniach nižších napäťových hladín. Minimálne dovolené napätia v PS vychádzajú hlavne z požiadavky na udržanie požadovaných napätí v sústave a zariadeniach nižších napäťových hladín, zabezpečenia dostatočnej zálohy prevádzky sústavy od napäťového kolapsu a rezervy na prevádzku sústavy v neúplnom zapojení a umožnenie optimalizácie strát v PS;
2. Odporúčaný rozsah napätia v hraničných rozvodniach PS (tuzemské) je v jednotlivých prípadoch predmetom dohôd medzi tuzemskou a zahraničnou PS;
3. Napätie v odovzdávacích miestach medzi PS a PDS je za normálnych prevádzkových podmienok udržiavané na zadanej hodnote v tolerančnom pásme ±ΔU [%] s časovou konštantou regulácie T [s]. Konkrétne veľkosti zadaných hodnôt napätí, tolerančného pásma a časové konštanty sú určené pre každé odovzdávacie miesto v spolupráci PS a PDS;
4. Jalové výkony po spojovacích vedeniach majú byť minimalizované. Odporúčané maximálne hodnoty pre vedenie sú 400 kV: ±100 MVAr, pre 220 kV: ±50 MVAr;
5. Jalové výkony zdrojov jalového výkonu (synchrónnych generátorov) sa majú pohybovať v medziach povoleného regulačného rozsahu (daného prevádzkovým P-Q diagramom príslušného zariadenia na výrobu elektriny). Na zariadeniach na výrobu elektriny je potrebné udržiavať dostatočnú rezervu jalového výkonu na zabezpečenie bezpečnej prevádzky ES.

Použitie vyššie uvedených prostriedkov je okrem plnenia technických kritérií viazané tiež požiadavkou na hospodárnosť prevádzky PS, spočívajúcou v minimalizácii celkových činných strát v sústave.

Pre plánovanie rozvoja PS platia okrem vyššie uvedených tieto kritériá:

1. Napätie v uzloch PS sa má pohybovať v medziach povoleného rozsahu v základnom režime: 400 kV +5 %/-2,5 %, 220 kV +10 %/-5 %. Pre stav N-1: 400 kV±5 %, 220 kV ±10 %;
2. Pri zdrojoch jalového výkonu nesmie byť prekročená hranica prevádzkového P-Q diagramu;
3. Pri poruchovom stave N-2 alebo pri výpadku prípojnice rozvodne: 400 kV +5 %/-10 %, 220 kV ±10 %;
4. Maximálna zmena napätia na odovzdávanom mieste medzi PS a PDS: ±5 %, pri stave N-1: ±10 %, pri poruchovom stave N-2 v rámci povolených medzí: 110 kV ±10 %;
5. V ES má byť zabezpečená dostatočná rezerva proti strate stability. Na posúdenie stability ES slúžia kritériá: činiteľ rezervy do straty statickej stability, napäťový koeficient pre jednotlivé uzly PS, analýza koreňov charakteristickej rovnice systému, veľkosť záťažového uhla a jeho zmeny s činným výkonom, prípadne ďalšie metódy. Sú pritom preverené kritéria N-1 a N-2. Následne je overená dynamická stabilita systému simuláciou 3-pólového alebo 1-pólového skratu na postihnutom prvku.

4.10 Podmienky inštalácie a minimálnych funkcionalít zariadenia na riadenie výkonu pri flexibilnom pripojení do PS

V prípade pripojenia elektroenergetického zariadenia alebo odberného elektrického zariadenia do PS na základe zmluvy o flexibilnom pripojení, musí byť elektroenergetické zariadenie alebo odberné elektrické zariadenie vybavené zariadením na riadenie výkonu, ktoré umožní minimálne plynulú zmenu odoberaného/dodávaného výkonu z/do PS na základe pokynu dispečingu PPS a na základe podmienok špecifikovaných v zmluve o flexibilnom pripojení.

Overenie schopnosti riadenia výkonu pri flexibilnom pripojení elektroenergetického zariadenia do PS, ktoré musí umožniť plynulú zmenu odoberaného/dodávaného výkonu z/do PS, sa skladá z nasledovných typov skúšok:

a) overenie možnosti diaľkového obmedzenia maximálneho činného výkonu z riadiaceho centra elektroenergetického zariadenia,
b) overenie možnosti diaľkového odpojenia a opätovného pripojenia zariadenia, ak to povoľuje technológia zariadenia na výrobu elektriny alebo zariadenia na uskladňovanie elektriny,
c) overenie prenosu prevádzkových údajov v reálnom čase alebo v intervaloch,
d) potvrdenie vykonania riadiaceho povelu.

Overenie sa vykoná v každom mieste pripojenia do PS.

Z každého typu skúšky sa vyhotoví protokol.

C5 Technické podmienky pre koordináciu prevádzky PS SR v rámci medzinárodne prepojeného systému prenosových sústav v Európe

Súčinnosť prevádzky prenosovej sústavy SR so sústavami okolitých štátov sa riadi štandardmi a pravidlami dohodnutými a záväznými na medzinárodnej úrovni v rámci prepojenej sústavy. Cieľom týchto pravidiel je bezpečná a spoľahlivá prevádzka synchrónne prepojených sústav na základe efektívnej spolupráce regulačných oblastí a regulačných blokov vytvorených v rámci prepojenej sústavy.

Z povinnosti dodržiavať pravidlá a štandardy prepojenej sústavy vyplývajú pre PPS, PDS, výrobcov ako aj ostatných účastníkov trhu požiadavky týkajúce sa najmä pripojenia do PS, prevádzkovania PS a zariadení pripojených do PS, ako aj podmienok riadenia sústavy, ktoré sú uvedené v týchto Technických podmienkach.

Prevádzkové predpisy a normy pre prevádzku synchrónne prepojeného systému vyplývajúce z vyššie uvedených záväzných medzinárodných pravidiel prepojenej sústavy sa vzťahujú na reguláciu frekvencie a výkonu, prípravu a zúčtovanie výmen elektriny a bezpečnosť prevádzky sústavy. Ďalšie štandardy a odporúčania sa týkajú koordinácie prevádzkového plánovania, postupov v havarijných situáciách, komunikačnej infraštruktúry a výmeny údajov. Prevádzkové pravidlá a štandardy sú zhrnuté v Rámcovej dohode SAFA, ktorá obsahuje prevádzkové dohody pre synchrónnu oblasť, a tiež dohody medzi PPS kontinentálnej Európy, ktoré nie sú viazané právnymi predpismi EÚ.

5.1 Regulácia frekvencie a výkonu a parametre výkonnosti

Na zaistenie prevádzkovej bezpečnosti synchrónnych oblastí je nutné zabezpečiť trvalú stabilitu sústavy, t. j. rovnováhu medzi výrobou a spotrebou elektriny a udržiavanie frekvencie a napätia v stanovených medziach. Z toho dôvodu je nutná úzka spolupráca dispečingu PPS a výrobných zariadení elektriny na riadení sústavy v danej regulačnej oblasti, ako aj spolupráca s okolitými PPS.

Rovnováha medzi výrobou a spotrebou elektriny sa zabezpečuje pomocou primárnej, sekundárnej a terciárnej regulácie výkonu, ktoré do sústavy dodávajú vo forme podporných služieb výrobné zariadenia alebo zariadenia poskytovateľov PpS. Technické podmienky poskytovania PpS sú uvedené v Dokumente B Technických podmienok.

5.1.1 Havarijné stavy

Medzinárodné pravidlá uvádzajú požiadavky na opatrenia pre havarijné stavy v prepojenej sústave, ktoré nastanú ako výsledok narušenej prevádzky vyvolanej poklesom vyrábaného výkonu, výpadkami alebo preťažením prenosových vedení, ktoré nemôžu byť pokryté prevádzkovou rezervou dotknutého PPS a spôsobujú nerovnováhu činného, alebo jalového výkonu.

5.2 Príprava a zúčtovanie

Pre prevádzku synchrónne prepojených elektrizačných sústav a pre vytvorenie vhodných podmienok pre obchod s elektrinou je potrebné vopred pripraviť program cezhraničných výmen na hraniciach prepojenia medzi prevádzkovateľmi sústav.

5.2.1 Príprava

Príprava programu cezhraničných výmen so susednými PPS sa realizuje počas fázy prípravy prevádzky s cieľom zaručiť odsúhlasené cezhraničné programy výmen medzi všetkými regulačnými oblasťami/riadiacimi blokmi v rámci prepojenej sústavy. Program cezhraničných výmen pozostáva z realizačných obchodných diagramov účastníkov trhu na jednotlivých hraniciach a kompenzačného diagramu. Na rozlíšenie času sa používajú v realizačných diagramoch vopred definované časové rady. Komunikácia medzi jednotlivými subjektmi je elektronická, prostredníctvom normalizovaných formátov pre výmenu údajov stanovených PPS. Na rozlíšenie musí byť hodnota výkonu v realizačných diagramoch uvedená ako celý počet MW s desatinnými miestami alebo bez nich pre časový rad ti = 1h. Pre časový rad ti = ¼ h alebo ½ h musí byť hodnota výkonu v realizačných diagramoch uvedená ako celý počet MW s tromi desatinnými miestami. Realizačné obchodné diagramy účastníkov trhu sa na úrovni regulačnej oblasti registrujú do 13:00 h dňa D-1.

5.2.2 Sledovanie on-line

On-line sledovanie sa vykonáva počas fázy prevádzky systému a slúži na zamedzenie vzniku systémových chýb v kontexte regulácie frekvencie a salda odovzdávaných výkonov. On-line sledovanie sa týka regulačnej odchýlky, ktorá sa používa ako vstupná hodnota pre reguláciu frekvencie a salda odovzdávaných výkonov, ako aj sledovania cezhraničných výmenných tokov výkonov a programov výmen medzi všetkými regulačnými oblasťami v rámci prepojenej sústavy, pričom:

1. Presnosť merania činného výkonu na vedeniach je určovaná presnosťou meracieho reťazca. Čas medzi dvomi meraniami (rýchlosť merania) nesmie prekročiť 10 s;
2. Meranie toku výkonov na spojovacích vedeniach prechádzajúcich cez hranicu regulačnej oblasti musí byť prenášané spoľahlivým spôsobom a časový posun prenosu musí byť kratší než 15 s (s varovaním v prípade problémov v prenose údajov);
3. Meranie toku výkonov na spojovacích vedeniach prechádzajúcich cez hranicu riadiaceho bloku musí byť prenášané spoľahlivým spôsobom príslušnému koordinačnému stredisku z každého riadiaceho bloku (s varovaním v prípade problémov v prenose údajov). Časový posun prenosu musí byť kratší než 15 s;
4. O každej poruche meracieho zariadenia vo vzťahu k fyzickej výmene uskutočňovanej na hraniciach so susednými regulačnými oblasťami je potrebné informovať PPS.

5.2.3 Zúčtovanie neúmyselných odchýlok

V procese regulácie frekvencie a výkonov neustále vznikajú neúmyselné odchýlky oproti odsúhlasenému programu cezhraničných výmen elektriny. Tieto odchýlky je potrebné vypočítať a následne stanoviť kompenzačný program na ich vyrovnanie. Úloha zúčtovania neúmyselných odchýlok sa vykonáva "post factum", t. j. nasledujúci pracovný deň po prevádzke sústavy. Predstavuje zúčtovanie neúmyselných odchýlok každej regulačnej oblasti/riadiaceho bloku pre dané obdobie záznamu. Zúčtovanie odchýlok vykonáva prevádzkovateľ PS pre svoju regulačnú oblasť a koordinačné stredisko riadiaceho bloku pre celý riadiaci blok. Meranie elektriny v bode zúčtovania na hraniciach PS sa musí vykonávať nepretržite v 15-minútových intervaloch. Údaje o tokoch elektriny namerané počas tohto intervalu slúžia ako podklad na zúčtovanie a fakturáciu.

5.3 Prevádzková bezpečnosť sústavy

Bezpečnosť systému je primárnym cieľom prevádzky prepojenej sústavy. Za riadenie bezpečnosti prevádzky prenosovej sústavy je zodpovedný PPS.

5.3.1 Bezpečnostné kritérium N-1

Nevyhnutnou podmienkou na zabezpečenie prevádzkovej bezpečnosti sústavy je plnenie základného bezpečnostného kritéria N-1. To znamená, že výpadok jedného prvku sústavy neohrozí bezpečnosť prevádzky prepojených sústav, t. j. nespustí kaskádu vypínania prvkov sústavy z dôvodu ich preťažovania alebo nespôsobí stratu významnej časti sústavy. Zostávajúce prvky sústavy, ktoré sú ešte v prevádzke, musia byť schopné zvládnuť zvýšené zaťaženie alebo stratu výroby, odchýlky napätia alebo režim prechodnej nestability vyvolaný počiatočnou poruchou. Strata hociktorého jedného prvku v systéme nesmie zapríčiniť odchýlku napätia a frekvencie mimo prijateľných hraničných hodnôt.

Platnosť kritéria N-1 musí byť neustále preverovaná na všetkých úrovniach v štádiu plánovania rozvoja sústavy, prípravy prevádzky aj operatívneho riadenia. Splnenie kritéria N-1 sa preveruje výpočtami pomocou podrobných výpočtových modelov. Závery z týchto výpočtov sú záväzné pre všetkých účastníkov trhu s elektrinou v regulačnej oblasti alebo jej časti.

Na základe uvedeného môže PPS prijať príslušné opatrenia pri riadení sústavy. Tieto opatrenia sú uvedené v Dokumente D Technických podmienok.

5.3.2 Regulácia napätia a jalového výkonu

Z dôvodov bezpečnosti sústavy a v súlade s prevádzkovými hraničnými napäťovými hodnotami zariadení (izolácia prvkov sústavy, limity funkčnosti automatických prepínačov odbočiek na transformátoroch) je potrebná lokálna regulácia napätia na udržanie odchýlok napätia v rámci

predpísaných hraníc. Úrovne napätia sa udržiavajú pomocou výroby jalového výkonu. Požiadavky na reguláciu napätia a jalového výkonu:

1. PPS musí byť informovaný o hlavných zdrojoch jalového výkonu, ktoré sú k dispozícii na použitie v prenosovej sústave jeho vlastnej regulačnej oblasti;
2. Všetky zariadenia na výrobu elektriny pripojené do sústavy (400 kV a 220 kV) musia prispievať k pokrývaniu spotreby jalového výkonu;
3. Vyžaduje sa nepretržitá regulácia napätia, ktorá je koordinovaná PPS tak, aby sa odchýlky napätia v jeho regulačnej oblasti udržiavali v rámci definovaných hraníc;
4. Kvôli vytvoreniu primeranej rezervy jalového výkonu v rámci regulačnej oblasti musia byť uzly prenosovej sústavy prevádzkované na napätiach, ktoré sú dostatočne ďaleko od kritickej hodnoty. Za týmto účelom je potrebné zabezpečiť primeranú rezervu jalového výkonu;

Diaľková regulácia napätia je PpS, ktorú prevádzkovatelia zariadení poskytujú PPS. Ďalšie podrobnosti regulácie U a Q sú uvedené v príslušnej prevádzkovej inštrukcii SEPS.

5.3.3 Eliminácia chýb sústavy, skratové prúdy

Každý skrat, ktorý sa vyskytne v ES, je potrebné eliminovať, t. j. čo najrýchlejšie a v určenom čase odpojiť dotknutý prvok sústavy (generátor, transformátor, prípojnica, spojovacie vedenie, prenosové vedenie), aby sa zabránilo zhoršeniu alebo ohrozeniu ostatných častí sústavy. Ak skrat trvá príliš dlho, hrozí riziko straty synchrónnosti ES. Okrem iných ustanovení k ochranným zariadeniam musia byť splnené nasledovné požiadavky:

1. Ochranné zariadenie pre generátory, transformátory, prípojnice a vedenia musí eliminovať všetky skraty selektívne a spoľahlivo a s požadovanou rýchlosťou;
2. Ochranné zariadenie pre sústavu vvn a zvn musí byť navrhnuté ako zálohované so základnou a záložnou ochranou (podľa možnosti s dvomi ochranami na rovnakej hierarchickej úrovni);
3. Všetky vedenia a najmä spojovacie vedenia sa musia prevádzkovať s rýchlym zariadením na opätovné zapnutie jednej fázy a obvykle s pomalým trojfázovým zariadením na opätovné zapnutie;
4. Aplikácia systémov ochrán, nastavenie a koordinácia sa musí pravidelne preverovať;
5. Musí byť zaistená koordinácia systému ochrán s distribučnými sústavami, so sústavou zariadení na výrobu elektriny a medzi oddelene vlastnenými prenosovými sústavami;
6. Zariadenia pripojené k sústave musia byť projektované tak, aby pracovali až do určitých hraničných hodnôt;
7. PPS musí vypočítať skratové prúdy v každom uzle svojej sústavy. Za týmto účelom je každý užívateľ PS povinný poskytnúť údaje požadované PPS.

5.3.4 Stabilita

Stabilita ES je schopnosťou systému prekonať zmeny v sústave (napríklad: zmena napätia, zaťaženia, frekvencie) a zvládnuť prechod do normálneho alebo aspoň akceptovateľného prevádzkového stavu. PPS za účelom kontroly vykonáva technické výpočty či problém nestability neohrozí bezpečnú prevádzku sústavy. Užívatelia PS sú povinní poskytnúť PPS údaje potrebné pre tieto výpočty. Ich odovzdanie je základným predpokladom na zabezpečenie rozvoja a prevádzky ES.

5.3.5 Plánovanie odstávok zariadení PS

PPS je zodpovedný za udržiavanie prevádzkovej bezpečnosti v súlade s kritériom N-1, stability sústavy a za zabezpečenie odolnosti voči skratovým prúdom v rámci systému ako celku, pričom sa berú do úvahy existujúce spojovacie vedenia a ich odstávky.

Dátumy plánovaných odstávok z dôvodu údržby prenosových zariadení, ako sú hlavné spojovacie vedenia, ostatné relevantné zariadenia v blízkosti hraníc alebo zariadenia významne ovplyvňujúce vnútorné vedenia, určuje PPS.

5.3.6 Výmena prevádzkových informácií medzi PPS

PPS musia zaviesť mechanizmy koordinácie a výmeny informácií na zaistenie bezpečnosti sústav v normálnych aj poruchových stavoch a v súvislosti s riadením preťaženia. Monitorovanie tokov zaťaženia a reguláciu bilancie výkonov pre celú PS vykonáva dispečing PPS. Prenos údajov a systémy ich spracovania musia zaistiť, že dispečing PPS má nepretržite k dispozícii najaktuálnejšie informácie o prevádzkových podmienkach zariadení na výrobu elektriny a stave prenosovej sústavy, ako aj o stave transformátorov a kompenzačných zariadení. Okrem toho musia byť známe aktuálne hodnoty činného a jalového výkonu a napätia v prenosových vedeniach a transformátoroch.

Požiadavky na výmenu prevádzkových informácií:

1. Dispečingy PPS musia byť neustále v on-line spojení bez ohľadu na poruchové stavy telekomunikácií. Strata telekomunikačného spojenia alebo prístrojového vybavenia a kontrolného spojenia nesmie paralyzovať prevádzku prepojenej sústavy;
2. Telekomunikačné zariadenia by mali byť podľa možnosti redundantné a používať rozdielne trasy. Každý spôsob komunikácie bude zálohovaný inými trasami. Záložné trasy pre telekomunikačné zariadenia, vrátane telekomunikačných kanálov, by mali byť k dispozícii na koordinované riadenie prevádzky počas normálnej, poruchovej, resp. havarijnej prevádzky;
3. V prípade všeobecnej straty napätia musia telekomunikačné systémy a systémy diaľkového ovládania zostať v prevádzkovom stave, aby bolo možné vykonať obnovu sústavy;
4. Informácie sa odovzdávajú buď hlasom (telefonicky), elektronickou poštou alebo inými trasami.

5.4 Koordinované prevádzkové plánovanie

Za účelom zaistenia efektívnej prevádzky prenosovej sústavy a využitia medzinárodných profilov prerokováva PPS v rámci bilaterálnych vzťahov predpokladané podmienky prevádzky so susednými prevádzkovateľmi sústav. Tam, kde to podmienky na strane susedného PPS umožňujú, koordinuje PPS so susednými PPS výpočty NTC a ATC tak, aby zverejnená hodnota bola spoločná garantovaná hodnota kapacity na obidvoch stranách cezhraničného profilu. Tam, kde je to možné, sú zároveň koordinované odstávky profilov a nadväzujúcich zariadení PS tak, aby sa minimalizovalo trvanie odstávky a hlavne trvanie veľkosti zníženia kapacity prenosu na cezhraničných profiloch.

Tam, kde to legislatívne a organizačné podmienky dovoľujú, spolupracuje PPS so susednými PPS pri využívaní havarijných výpomocí a systémových rezerv, a to ako pri riešení nerovnováhy výkonovej bilancie, tak aj pri riešení preťažení vedení. V prípade spolupráce, ktorá umožňuje vzájomnú garantovanú výpomoc (výkonovú rezervu) pre riešenie preťaženia profilu, alebo pre riešenie nerovnováhy výkonovej bilancie, je stanovená TRM profilu tak, aby zahrňovala kapacitu aj pre využitie garantovanej výpomoci. Veľkosť TRM profilu je v tomto prípade stanovená a dohodnutá obidvomi prevádzkovateľmi spoločne vo väzbe na dohodnuté výpomoci.

Fáza operatívneho plánovania pokrýva obdobie prípravy spustenia približne 1 rok dopredu až do momentu krátko pred skutočnou prevádzkou.

5.4.1 Plánovanie a koordinácia odstávok

Aby sa PS udržala v dobrom prevádzkovom stave a aby garantovala potrebnú úroveň spoľahlivosti je potrebné, aby sa pravidelne vykonávali údržbové práce, ktoré si vyžadujú odstavenie prvkov. Odstávka spojovacieho prenosového vedenia priamo vplýva na hodnoty NTC a potenciálne znižuje možnosti exportu a importu medzi prepojenými oblasťami, ako aj možnosti vzájomnej podpory a následne znižuje bezpečnostné obmedzenia.

Pre plánovanie odstávok sa musia dodržať nasledovné kritériá:

1. Každý PPS musí zabezpečiť, že napriek plánovaným odstávkam prvkov energetickej sústavy spĺňa prepojená sústava vždy hranice bezpečnosti a kritérium N-1;
2. Plánovanie odstávky je proces, ktorý smeruje k operatívnemu a ekonomickému optimu pre každého PPS. Tento proces na rok R začína v druhej polovici predchádzajúceho roka R-1 a končí najneskôr do novembra roku R-1. PPS plánujú odstávky v dvoch plánovacích horizontoch (strednodobé plánovanie, krátkodobé plánovanie). PPS musia potvrdiť odstávky

dôležitých prvkov susediacim PPS v priebehu predchádzajúceho týždňa k dotknutému týždňu, a v prípade zmien ich doplniť počas aktuálneho týždňa;

3. PPS musí koordinovať činnosti vo vnútri regionálnych skupín;
4. PPS musia zbierať a navzájom si vymieňať informácie ohľadne plánovaných odstávok dôležitých prvkov s ich susediacimi PPS. Dôležitými prvkami sa rozumejú spojovacie prenosové vedenia, prípojnice, transformátory, zariadenia na výrobu elektriny, ktoré sú definované ako relevantné prvky pre koordináciu vypínania.

5.4.2 Vyhodnotenie kapacity

Proces vyhodnotenia kapacity v častiach prepojenej sústavy, kde vznikajú časté preťaženia, je veľmi dôležitý. Kvôli zložitosti je potrebný koordinovaný spôsob vyhodnotenia kapacity medzi PPS. Presnosť vyhodnotenia kapacity závisí najmä od dostupnosti spoľahlivých informácií každého PPS. Pri vyhodnocovaní kapacity musí dispečing PPS:

1. Vykonať vyhodnotenie kapacity pre rozličné časové ohraničenie dopredu s prislúchajúcimi postupmi na pridelenie kapacity (napr. ročne, polročne, mesačne, týždenne, denne, hodinovo);
2. Vymieňať si výsledky procesu vyhodnotenia kapacity so susednými PPS podľa dohodnutého časového harmonogramu;
3. Harmonizovať hodnoty NTC. V prípade, že nie je žiadna dohoda o spoločnej hodnote, musí byť použitá nižšia hodnota, ak táto zaistí bezpečnú prevádzku v obidvoch systémoch;
4. Každého pol roka zverejňovať hodnoty NTC;
5. Používať predpísaný postup pre výpočty NTC, ako spôsob na vykonávanie vyhodnotenia kapacity;
6. Určovať TRM, ktorý je uvažovaný pri procese vyhodnocovania kapacity.

Ďalšie podrobnosti na vyhodnocovanie kapacít sú uvedené v Prevádzkovej príručke. Postup vyhodnocovania kapacít je uvedený v kap.1.2.

5.4.3 Prognóza denných prenosov medzi PPS

Aby bolo možné vykonávať predpovede priebehu záťaže počas fázy plánovania prevádzky, a aby sa identifikovali možné preťaženia, je potrebné, aby si PPS medzi sebou vymieňali dôležité údaje. Musia sa brať do úvahy vplyvy susediacich sústav, hlavne pri analýze rezervy, dokonca aj vtedy, ak sú identifikované preťaženia vnútorné. Z tohto dôvodu je dispečing PPS povinný dohodnúť a realizovať výmenu údajov. Postup prognózy denných preťažení (DACF) určuje Prevádzková príručka.

5.4.4 Riadenie preťažení

Cieľom týchto opatrení je zmiernenie predvídaných preťažení alebo naplánovanie protiopatrení, ktoré budú aplikované v reálnom čase, ak skutočne preťaženie nastane. Prevádzková príručka pri riadení preťaženia uvádza nasledovný postup (nie je potrebné vykonať všetky kroky):

1. Analýza systému (výpočty vo všetkých etapách prípravy prevádzky, IDCF, DACF, on-line výpočty);
2. Zistenie možných preťažení (vyhodnotenie kritéria N-1, vyhodnotenie rozmedzia rezervy);
3. Určenie možných následkov preťažení;
4. Informácie a konzultácie od dotknutých PPS;
5. Posúdenie, či a ktoré (koordinované) opatrenia budú pravdepodobne zaisťovať bezpečnosť systému;
6. Stanovenie definitívnych riešení;
7. Spoločná dohoda o tom, či a ktoré opatrenia musia byť zaradené a/alebo aktivované;
8. Aktivácia opatrení pomocou PPS;

Dispečing PPS môže na riadenie preťaženia použiť kombináciu nasledujúcich možných protiopatrení:

1. Úpravu plánovania odstávky (preventívne opatrenie, prerušenie údržby ako opravné opatrenie) prvkov PS a výrobných zariadení účastníkov trhu;
2. Zníženie kapacity na hraniciach;
3. Odmietnutie odstavenia prvku sústavy alebo výrobného zariadenia účastníkov trhu;
4. Zásahy do topológie, ako vypnutie prípojnice a vedenia alebo nastavenie polôh odbočiek transformátora;
5. Dočasné prepojenie v rámci regulačnej oblasti na prerozdelenie tokov výkonu. Dočasné prepojenie zahrňujúce dve alebo viac regulačných oblastí môže viesť k modifikáciám programu výmeny;
6. Zmenu štruktúry zapojenia výrobných zariadení výrobcu elektriny (podľa Zákona o energetike).

5.5 Postupy v havarijných situáciách

Bezpečnosť prevádzky je definovaná ako schopnosť zaistiť normálnu funkčnosť sústavy, aby sa obmedzil počet prerušení, aby sa zabránilo akémukoľvek rozsiahlemu prerušeniu dodávky elektriny a aby sa obmedzili následky veľkého kolapsu.

Poruchová prevádzka je charakterizovaná ako stav, keď je systém vzdialený od normálnych prevádzkových limitov alebo keď je pravdepodobnosť rizika považovaná za vysokú. Poruchy sa pritom v prepojenom systéme môžu veľmi rýchlo rozšíriť na veľké vzdialenosti a nedá sa vylúčiť, že ES SR sa prechodne ocitne v nebezpečnej prevádzkovej situácii.

Pri núdzovom stave sústavy nie je sústava stabilná a jej "prirodzený“ vývoj (môže nastať kaskádové odstavovanie, pokles frekvencie, strata synchronizmu, výpadok elektrického prúdu, ostrovy) môže viesť k jej uvedeniu do nebezpečnej a nekontrolovateľnej situácie. Je ohrozená globálna bezpečnosť celej vzájomne prepojenej sústavy. Môžu byť potrebné také výnimočné činnosti, ako núdzové odpojenie záťaže, aby sa obmedzilo šírenie nebezpečného javu a zabránilo kolapsu časti alebo celej elektrizačnej sústavy. Z tohto dôvodu musí dispečing PPS navrhnúť a implementovať postupné organizačné a preventívne opatrenia, aby sa vysporiadal s najvážnejšími javmi, ako je kaskádové preťaženie, napäťový kolaps, závažný pokles frekvencie, strata synchronizmu.

Postupy pri stave núdze sú riešené v Zákone o energetike a vo Vyhláške o stave núdze. V súlade s uvedenou vyhláškou sú pre núdzové stavy vypracované nasledovné opatrenia:

1. Plán obmedzovania spotreby,
2. Havarijný vypínací plán,
3. Frekvenčný plán.

Pri stave núdze je každý užívateľ povinný podrobiť sa obmedzujúcim opatreniam, opatreniam zameraným na predchádzanie stavu núdze a opatreniam zameraným na odstránenie stavu núdze. Ak dôjde k vyhláseniu stavu núdze z dôvodov rozsiahlych havárií na energetických zariadeniach, odberatelia sú povinní podieľať sa na obnove dodávok elektriny podľa svojich možností.

Pri stavoch núdze musí výrobca postupovať podľa pokynov dispečingu PPS. Prevádzka výroby, dodávka elektriny a poskytovanie jednotlivých druhov podporných služieb je riadené dispečingom PPS bez ohľadu na zmluvné hodnoty dodávky elektriny a PpS. Dispečing PPS je oprávnený pri stavoch núdze vyžadovať poskytovanie PpS od všetkých výrobcov, ktorých zariadenia sú technicky spôsobilé služby poskytovať bez ohľadu na skutočnosť, či na danom zariadení na výrobu elektriny bola vykonaná certifikácia služby. Pri využívaní zariadení na výrobu elektriny a pri riadení PpS je dispečing PPS povinný rešpektovať technické obmedzenia zariadenia na výrobu elektriny stanovené výrobcom. Výrobca je povinný okamžite poskytovať dispečingu PPS všetky informácie o prevádzke a očakávaných zmenách stavu zariadení. Pri riadení výroby v stavoch núdze je výrobca zodpovedný za dôsledky plynúce z neuposlúchnutia príkazov alebo pokynov dispečingu PPS, ako aj neposkytnutia potrebných informácií.

Pri vyhlásení stavu núdze alebo pri predchádzaní stavu núdze je PPS oprávnený stanoviť pre prevádzku na priamom vedení obmedzenia v rozsahu nevyhnutnom pre riešenie situácie. Obmedzenia spočívajúce v znížení toku elektriny na vedení, alebo jeho odpojenie dispečer SED oznámi telefonicky prevádzkovateľovi vedenia. Prevádzkovateľ je povinný realizovať požiadavky dispečera SED. Ak prevádzkovateľ nepostupuje podľa požiadaviek dispečera, je SED oprávnený

vedenie odpojiť. V prípade trvajúceho stavu núdze alebo počas likvidácie následkov stavu núdze je PPS oprávnený na priamom vedení medzi dvoma regulačnými oblasťami znížiť povolené hodnoty limitov prenosovej kapacity vedenia. Prevádzkovateľ je povinný využívať vedenie pre dohodnuté prenosy len do výšky týchto limitov, a to v ktorejkoľvek hodine príslušného obdobia.

Opatrenia pri stavoch núdze sú podrobnejšie popísané v Dokumente D Technických podmienok (kapitola 5).

5.6 Komunikačná infraštruktúra

EH je sieť určená na výmenu dát v reálnom čase medzi jednotlivými PPS.

5.6.1 Zber a výmena údajov v reálnom čase

Na výmenu dát v reálnom čase prostredníctvom EH je podľa IEC noriem odporúčaný protokol TASE 2. Typ a veľkosť dát, ktoré budú vymenené v reálnom čase musí byť vzájomne odsúhlasený medzi zúčastnenými PPS v rámci postupov prepojenej sústavy. Požaduje sa najmä výmena dát dôležitých pre bezpečnosť PS, ako aj pre aplikácie riadenia energetickej sústavy (EMS) a výpočet tokov výkonu týkajúcich sa najmä vedení, transformátorov, vypínačov, odpojovačov PS.