



Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy

účinné od 01. augusta 2013



Anotácia

Dokument Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy spoločnosti Východoslovenská distribučná, a.s. predstavuje dokument vypracovaný touto spoločnosťou podľa zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a zmene niektorých zákonov (ďalej len „EZ“) a podľa zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach, v platnom znení, je zameraný na riešenie vybraných problémov technickej prevádzky a rozvoja distribučnej sústavy.

Vyhláškou MH SR č. 271/2012 Z. z. sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu Technických podmienok prístupu, pripojenia do sústavy a siete a pravidiel prevádzkovania sústavy a siete. Pre všetkých užívateľov distribučnej sústavy sú Technické podmienky (ďalej len „TP“) PDS záväzným dokumentom a podľa § 2 odst. 1 Vyhl. 271/2012 určujú minimálne technicko-konštrukčné a prevádzkové požiadavky na pripojenie do DS. Pokiaľ sa TP odvolávajú na pevné (číselné) hodnoty, technické vlastnosti, alebo konkrétne technické normy súvisiace s elektromagnetickou kompatibilitou, jednotlivé odkazy majú indikatívny, resp. informatívny charakter, ktorý vychádza z odporúčania dobrej praxe.



Základné pojmy

Prenosová sústava (PS) - súbor vzájomne prepojených elektrických vedení a elektroenergetických zariadení potrebných na prenos elektriny a súbor vzájomne prepojených elektrických vedení a elektroenergetických zariadení potrebných na prepojenie prenosovej sústavy so sústavou mimo vymedzeného územia; súčasťou prenosovej sústavy sú aj meracie, ochranné, riadiace, zabezpečovacie, informačné a telekomunikačné zariadenia potrebné na prevádzkovanie prenosovej sústavy.

Distribučná sústava (DS) - súbor vzájomne prepojených elektrických vedení a elektroenergetických zariadení potrebných na distribúciu elektriny na časti vymedzeného územia; súčasťou distribučnej sústavy sú aj meracie, ochranné, riadiace, zabezpečovacie, informačné a telekomunikačné zariadenia potrebné na prevádzkovanie distribučnej sústavy; súčasťou distribučnej sústavy nie je elektrické vedenie a elektroenergetické zariadenie, s ktorým sa zabezpečuje preprava elektriny z územia členského štátu na vymedzené územie alebo na časť vymedzeného územia alebo z územia tretích krajín na vymedzené územie alebo na časť vymedzeného územia.

Prevádzkovateľ distribučnej sústavy (PDS) - právnická osoba, ktorá má povolenie na distribúciu elektriny na časti vymedzeného územia.

Technické pravidlá prístupu, pripojenia a prevádzkovania prenosovej sústavy definujú technické prvky prevádzkových vzťahov medzi prevádzkovateľom PS (PPS) a všetkými ďalšími používateľmi pripojenými k PS. Niektoré jeho ustanovenia sa môžu vzťahovať i na výrobcov elektriny, ktorí sú pripojení do DS.

Prevádzkový poriadok DS (PPDS) obsahuje obchodné podmienky pre prístup, pripojenie a prevádzkovanie distribučnej sústavy. Rozsah obchodných podmienok ustanovujú Pravidlá trhu s elektrinou.

Dispečing prevádzkovateľa DS - ústredné riadenie prevádzky distribučnej sústavy pomocou ovládacích, meracích a telekomunikačných zariadení.

Prevádzkové predpisy pre distribučnú sústavu obsahujú rôzne prevádzkové údaje, ktoré môžu ovplyvňovať používateľa a vyžadujú jeho súčinnosť. Napr. ustanovenia o odhadoch predkladaného dopytu, plánovanie odstávok zdrojov, hlásenie prevádzkových zmien a udalostí, zaistenie bezpečnosti práce, bezpečnosti prevádzky a postupoch pri mimoriadnych udalostiach.

Technické podmienky prístupu a pripojenia do DS definujú technické prvky prevádzkových vzťahov medzi PDS a všetkými užívateľmi pripojenými k DS s cieľom zabezpečiť nediskriminačný, transparentný a bezpečný prístup, pripojenie a prevádzkovanie sústavy.

Technologický park na výrobu elektriny (napr. veterný park, fotovoltaický park, apod.) pozostáva zo skupiny niekoľkých zdrojov (turbín) pripojených do distribučnej sústavy v spoločnom mieste pripojenia alebo v rovnakej časti distribučnej sústavy. Za technologický park na výrobu elektriny nad 1 MW sa považuje technologicky súvisiaca skupina jednotlivých zdrojov, ktorých súčet inštalovaných výkonov jednotlivých zdrojov (turbín) prevyšuje 1 MW a ktoré sú sústredené do jednej skupiny zdrojov a budované na súvislom pozemku alebo súvislej oblasti.

Za zariadenie na výrobu elektriny nad 100 kW sa považuje technologicky súvisiaca skupina jednotlivých zariadení na výrobu elektriny (napríklad fotovoltaický park), ktorých súčet inštalovaných výkonov jednotlivých zariadení na výrobu elektriny prevyšuje 100 kW a ktoré sú sústredené do jednej skupiny zariadení na výrobu elektriny alebo budované v súvislej oblasti so spoločným miestom pripojenia do DS.



Zoznam skratiek použitých v dokumente

ASDR	Automatizovaný systém dispečerského riadenia
DPDS	Dispečing prevádzkovateľa DS
DPPS	Dispečing prevádzkovateľa PS
DS	Distribučná sústava
ES	Elektrizačná sústava
EZ	Elektrické zariadenie
FS	Funkčné skúšky
HRM	Hlavné rozpojovacie miesto
MPP	Miestny prevádzkový predpis
MRK	Maximálna rezervovaná kapacita
NN	Nízke napätie,
PDS	Prevádzkovateľ distribučnej sústavy
PI	Prevádzková inštrukcia
PP PDS	Prevádzkový poriadok PDS
PPS	Prevádzkovateľ prenosovej sústavy
PS	Prenosová sústava
RM	Rozpojovacie miesto
SED	Slovenský elektroenergetický dispečing
TO	Technická obhliadka
TP	technické podmienky
ÚRSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
VN	Vysoké napätie,
VVN	Veľmi vysoké napätie
ZD	Záväzná dokumentácia
ZVN	Zvlášť vysoké napätie
ŽoP	Žiadosť o pripojenie zdroja



Obsah

1	Technické podmienky prístupu a pripojenia k distribučnej sústave.....	6
1.1	Spôsob pripojenia odberateľov pre jednotlivé úrovne napätia	6
1.2	Kompenzácia vplyvu odberateľa na kvalitu napätia	7
1.3	Technické požiadavky na pripojenie a prevádzkové podmienky výrobných zdrojov (Príloha 3)	8
1.4	Technické požiadavky na pripojenie lokálnych distribučných sústav	10
1.5	Miesto pripojenia, meracie miesto, spôsob merania a druh určeného meradla (Príloha 4).....	10
2	Technické podmienky pre prevádzku distribučnej sústavy.....	10
2.1	Podrobnosti o meracích súpravách, meracích schémach a určených meradlách	10
2.2	Požiadavky na prístrojové vybavenie.....	11
2.3	Zabezpečenie parametrov kvality dodávky.....	11
2.4	Podrobnosti o sledovaní parametrov odberného miesta	11
2.5	Výmena informácií o prevádzke.....	12
2.6	Podmienky riadenia dispečingu prevádzkovateľa prenosovej sústavy a distribučných sústav	14
3	Technické podmienky pre meranie v distribučnej sústave	15
3.1	Dispečerské meranie.....	15
3.2	Podmienky na zriadenie obchodného merania	16
4	Technické podmienky pre poskytovanie univerzálnej služby.....	16
5	Technické podmienky pre prerušenie distribúcie elektriny	16
5.1	Dôvody pre prerušenie alebo obmedzenie distribúcie elektriny z technického hľadiska	16
5.2	Dôvody pre prerušenie alebo obmedzenie výroby elektriny zdrojov z technického hľadiska.....	17
5.3	Postup pri plánovaných rekonštrukciách a opravách zariadení distribučnej sústavy	17
5.4	Postup pri haváriách a poruchách na zariadeniach distribučnej sústavy a spôsob odstraňovania ich následkov.....	18
5.5	Spôsob oznamovania prerušenia alebo obmedzenia distribúcie elektrickej energie.....	18
6	Technické podmienky pre odpojenie z distribučnej sústavy.....	18
6.1	Dôvody pre odpojenie zo sústavy z technického hľadiska	18
6.2	Postup pri nedodržiavaní bezpečnostných a prevádzkových predpisov	19
6.3	Technický postup pri odpájaní z distribučnej sústavy.....	19
7	Technické podmienky riadenia distribučnej sústavy.....	19
7.1	Operatívne riadenie prevádzky DS na vymedzenom území.....	19
7.2	Regulácia napätia a reaktívnych výkonov v ES SR a DS na vymedzenom území.....	19
7.3	Operatívne zmeny schémy zapojenia elektrizačnej sústavy.	20
7.4	Postup manipulácií pri uvoľňovaní zariadení užívateľa DS z prevádzky a opätovnom uvádzaní týchto zariadení do prevádzky	21
7.5	Práce a evidencia prác na elektrickom zariadení užívateľa DS.....	22
7.6	Povinnosti zmenového personálu v čase služby a striedania zmien.....	22
7.7	Zásady pre vedenie operatívnej prevádzkovej dokumentácie EZ užívateľa DS.....	23
7.8	Prevádzkové inštrukcie, miestne prevádzkové predpisy a ostatné záväzné dokumentácie pre dispečerské riadenie	24
7.9	Zásady archivovania dispečerskej dokumentácie	24
8	Technické podmienky pre ASDR, stanovenie požiadaviek na zber a odovzdávanie informácií pre dispečerské riadenie zariadení užívateľov DS	25
8.1	Automatizovaný systém dispečerského riadenia ES (ASDR).....	25
9	Technické podmienky pre stanovenie kritérií technickej bezpečnosti distribučnej sústavy	26
9.1	Bezpečnosť pri práci na zariadeniach distribučnej sústavy.....	26
9.2	Bezpečnosť pri riadení distribučnej sústavy	27



9.3	Bezpečnosť pri výstavbe.....	27
9.4	Plán obrany proti šíreniu porúch a plán obnovy po rozpade sústavy	27
9.5	Obmedzovanie spotreby v mimoriadnych situáciách.....	28
9.6	Podmienky prevádzky distribučnej sústavy pri stave núdze	29
9.7	Skúšky distribučnej sústavy	29
9.8	Rozvoj a obnova distribučnej sústavy.....	30
10	Prílohy1,2,3,4	33



1 Technické podmienky prístupu a pripojenia k distribučnej sústave

1.1 Spôsob pripojenia odberateľov pre jednotlivé úrovne napätia

Návrh pripojenia medzi DS a používateľom má byť v súlade so zásadami stanovenými v PPDS, ako aj so všetkými úpravami, ktoré PDS odsúhlasí.

Spôsob štandardného pripojenia odberného miesta je daný menovitým napätím časti DS, do ktorej je odberné miesto pripojené.

Pripojenie k DS je realizované prostredníctvom spínacieho prvku, ktorý v prípade potreby umožňuje galvanicky oddeliť distribučnú sústavu a inštaláciu používateľa.

Následne sú popísané štandardy úprav v DS vyvolané požiadavkami na pripojenie nového odberného miesta, alebo zvýšenie MRK. Na týchto úpravách sa žiadateľ podieľa pripojovacím poplatkom vo výške stanovenej platnou legislatívou (výnos ÚRSO).

Na tieto úpravy môže v niektorých prípadoch nadväzovať elektrická prípojka, ktorú v zmysle EZ hradí ten, v ktorého prospech bola zriadená a ktorú vlastní ten, kto uhradil náklady na jej zriadenie.

Vlastník elektrickej prípojky je povinný zabezpečiť prevádzku, údržbu a opravy tak, aby elektrická prípojka neohrozila život, zdravie a majetok osôb alebo nespôsobilá poruchy v DS. V zmysle EZ môže vlastník prípojky o túto činnosť požiadať PDS, ktorý je povinný so žiadateľom uzatvoriť zmluvu.

V prípade, že zariadenie žiadateľa je už pripojené, žiadateľ má zaistenú distribúciu elektriny v požadovanej výške a žiada o pripojenie na inú napäťovú úroveň, alebo do iného bodu tej istej napäťovej úrovne, a táto požiadavka nie je vynútená zmenou technických podmienok pripojenia, jedná sa o nadštandardné pripojenie.

PDS má právo rozhodnúť o mieste a spôsobe pripojenia žiadateľa.

▪ Pripojenia do sústavy NN

Pri vonkajších vedeniach sa pripojenie realizuje odbočením od vonkajšieho distribučného vedenia.

Pri káblových vedeniach sa pripojenie realizuje odbočením od káblového distribučného vedenia. Spôsob pripojenia stanovuje PDS na základe technických skutočností v mieste pripojenia (počet nových pripojení, potreba rozpojovacích miest, spôsob prevádzkovania, perspektíva pripojovania ďalších nových odberateľov atď.).

▪ Pripojenia do sústavy VN

Pri vedeniach VN sa pripojenie realizuje odbočením od distribučného vedenia, alebo odbočením z poľa distribučného rozvádzača.

▪ Pripojenia do sústavy VVN

Pri káblových a vonkajších vedeniach sa pripojenie odberného miesta realizuje pripojením do rozvodne, alebo zaslučkovaním distribučného vedenia.

Pri voľbe spôsobu pripojenia odberného zariadenia odberateľa na napäťovej úrovni VVN sa vychádza z veľkosti pripojovaného výkonu, konfigurácie siete v predpokladanom mieste pripojenia a požiadaviek odberateľa na stupeň zabezpečenia dodávky elektriny. Pre prípojky VVN sa štandardne používa vonkajšie vedenie.



Štandardne sa pripojenie odberateľa na napäťovej úrovni VVN rieši:

- a) vybudovaním jednej prípojky z rozvodne VVN, prípojka začína odbočením od prípojnic 110 kV v stanici PDS, súčasťou prípojky je vývodové pole vrátane technológie, táto technológia musí byť kompatibilná s technológiou použitou v zariadení PDS;
- b) zaslučkovaním vedenia VVN do odberateľskej stanice VVN/VN, v tomto prípade fyzicky prípojka nejestvuje, ide o priame pripojenie z DS.

Pred uzatvorením Zmluvy o pripojení odberateľ odsúhlasí s PDS spôsob pripojenia. PDS môže v prípade potreby určiť iné pripojovacie napätie, ako je normálna napäťová sústava, aby sa tým zamedzilo potenciálnym rušivým vplyvom od prevádzky zariadení používateľa na ďalších pripojených používateľov alebo z iných technických dôvodov, alebo sa môže dohodnúť na inom spôsobe minimalizácie rušivých účinkov zaťaženia.

1.2 Kompenzácia vplyvu odberateľa na kvalitu napätia

Vzhľadom na to, že v elektrickej sieti distribučnej sústavy sú všetky prvky a zariadenia navzájom galvanicky prepojené, všetky musia byť kvôli správnej funkcii navzájom elektromagneticky kompatibilné, a to v zmysle Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2004/108/ES, resp. Nariadenia vlády SR č. 194/2005 a 318/2007 o elektromagnetickej kompatibilite. Zariadenie alebo prístroj nesmie generovať elektromagnetické rušenie, ktoré by bránilo obvyklému používaniu iných zariadení a musí byť taktiež dostatočne odolné voči rušeniu, ktoré je možné v sieti očakávať. Používateľ DS môže uviesť do prevádzky len také zariadenia, ktoré svojim spätným pôsobením negatívne neovplyvňuje kvalitu napätia v DS a jej používateľov. Ak PDS zistí prekročenie povolených medzí spätných vplyvov, používateľ je povinný realizovať potrebné opatrenia pre nápravu. Inak má PDS právo takémuto používateľovi obmedziť alebo prerušiť distribúciu.

Zariadenia pripájané na VN a NN sieť musia disponovať takým stupňom imunity (odolnosti) voči poklesom a prerušeniam napájacieho napätia definovaným v STN EN 50160, aby tieto zariadenia nevykazovali zlyhanie funkcie, prípadne nespôsobovali iné následné škody pri očakávanej frekvencii výskytu poklesov a prerušení stanovených v STN EN 50160. PDS nenesie zodpovednosť za prípadné škody vzniknuté z titulu poklesov a prerušení napájacieho napätia pri dodržaní ustanovení STN EN 50160. Pre zariadenia odberateľov pripájaných na sieť VVN platí táto požiadavka primerane s prihliadnutím na očakávanú početnosť poklesov napätia na tejto napäťovej hladine.

Pre posudzovanie prípadného vplyvu elektrických zariadení odberateľov a regionálnych výrobcov elektriny na kvalitu napätia v DS pri plánovaní pripojovaní a prevádzkovaní týchto zariadení je potrebné vychádzať z PN E 33 3430 a z plánovacích úrovni kvalitatívnych charakteristík napätia pre konkrétne miesto v DS, ktoré PDS určí pre jednotlivé napäťové hladiny a pre jednotlivé časti DS.

Odberateľ musí prevádzkovať technológiu a ostatné odberné zariadenia takým spôsobom, aby pri jestvujúcej minimálnej tvrdosti siete v mieste pripojenia ku DS nenastali negatívne vplyvy predmetných zariadení na DS, ktorých hodnota by v spoločnom napájacom bode prekročovala limity určené v čl. 2 c), týchto TP. V prípade prekročenia predmetných limitov v spoločnom napájacom bode musí odberateľ realizovať dodatočné opatrenia v oblasti odstránenia nežiaducich vplyvov.

DS a všetky prípojky používateľov k tejto sústave musia byť projektované tak, aby všetky požadované kvalitatívne charakteristiky napätia v spoločných prípojných bodoch odberateľov na všetkých napäťových úrovniach boli v súlade požiadavkami uvedenými v prílohe č. 1 týchto TP.

Zhoršenie kvality napätia v DS, spôsobené vplyvom niektorých zariadení odberateľov resp. regionálnych výrobcov elektriny, ktoré sa prejavuje najmä napäťovou nesymetriou, kolísaním napätia, krátkodobými poklesmi napätia, rýchlymi zmenami napätia a harmonickým skreslením priebehu napätia, môže nepriaznivo ovplyvniť prevádzku DS alebo pripojených zariadení. Kvalita elektriny musí preto spĺňať požiadavky uvedené v prílohe č. 1 týchto TP.



Pri poruchových stavoch a manipuláciách v PS, DS a zariadení k nim pripojených môže dôjsť k prechodným odchýlkam kvalitatívnych parametrov napätia od hodnôt definovaných v tomto predpise. Na tieto poruchové stavy sa uvedené hodnoty nevzťahujú.

Ak používateľ DS vo svojej sieti inštaluje a využíva zariadenia pre prenos signálov superponovaných na sieťovom napätí, musí takéto zariadenie vyhovovať STN EN 50065 vrátane dodatkov. V prípade, ak používateľ navrhuje použitie takéhoto zariadenia pre superponované signály v rámci DS, je nutný predchádzajúci súhlas PDS. Použitie týchto zariadení na prenos informácií po DS nesmie mať vplyv na kvalitu elektriny v DS. Prevádzkovanie príslušného zariadenia je možné len so súhlasom PDS.

Používateľ, ktorému bol preukázaný negatívny vplyv jeho zariadení na kvalitu napätia v DS v takej miere, že sú prekračované limity stanovené v prílohe č. 1 týchto TP, je povinný urobiť nápravu alebo odpojiť od DS zariadenie, ktoré tieto vplyvy spôsobuje, a to neodkladne alebo v termíne určenom po dohode s PDS.

Ak nebude v dohodnutom čase urobená náprava a nepriaznivý stav trvá i naďalej, bude takýto používateľ odpojený, alebo sa mu v súlade so Zmluvou o pripojení preruší dodávka elektriny z DS.

1.3 Technické požiadavky na pripojenie a prevádzkové podmienky výrobných zdrojov (Príloha 3)

Pred uvedením zdroja do prevádzky musí prevádzkovateľ zdroja vypracovať aj miestny prevádzkový predpis, ktorý okrem iného bude definovať povinnosti a postupy prevádzkovateľa zdroja a PDS pri prevádzke energetického zariadenia a mimoriadnych prevádzkových stavoch. Miestny prevádzkový predpis musí schváliť PDS. Pri vypracovaní miestneho prevádzkového predpisu zdroja sa zohľadňujú nasledovné skutočnosti:

- typ zdroja a jeho možnosti prevádzky;
- požiadavky na prevádzku DS;
- oprávnené záujmy prevádzkovateľa zdroja;
- súlad prevádzky zdroja s energetickou politikou SR.

▪ Požiadavky na prevádzkové parametre zdroja

Pre zdroje podliehajúce dispečingu PPS platia požiadavky na elektrické parametre uvedené v Technických podmienkach prevádzkovateľa prenosovej sústavy. Pre ostatných výrobcov mimo DS sú požiadavky na elektrické parametre merané na svorkách generátorovej jednotky definované podľa spôsobu pripojenia a sú špecifikované PDS pri jednaniach o pripojení. V zásade musí pripojovaný zdroj ako každé iné zariadenie spĺňať podmienky stanovené nariadením vlády Slovenskej republiky č. 194/2005 a 318/2007.

Prevádzkovateľ zdroja je pri vykonávaní plánovaných rekonštrukcií, opráv, údržby a revízií na príslušnej časti DS na žiadosť PDS povinný odpojiť výrobu elektrickej energie od distribučného zariadenia. Vyrozmene prevádzkovateľa musí byť vykonané v súlade s príslušnými ustanoveniami zákona o energetike.

PDS písomne určí, či je pre riadenie napätia zdroja požadovaný priebežne pracujúci systém budenia s rýchlou odozvou bez nestability v celom prevádzkovom pásme zdroja. To závisí od veľkosti a typu zdroja a susedných častí DS, ku ktorým je pripojený. PDS písomne stanoví prípadné požiadavky na koordináciu riadenia napätia v uzle DS.

▪ Koordinácia s existujúcimi ochranami

Pri ochranách zdroja je nutné zabezpečiť nasledujúcu koordináciu s ochranami DS:

- pri zdrojoch pripojených k DS musí výrobca elektrickej energie dodržať vypínacie časy poruchového prúdu tečúceho do DS, aby sa dôsledky porúch v zariadeniach výrobcu prejavili v DS v minimálnom rozsahu. PDS zaistí, aby nastavenie ochrán vo výrobe spĺňalo vlastné vypínacie



časy DS. Požadované vypínacie časy porúch sa merajú od začiatku vzniku poruchového prúdu až do zahasenia oblúka a budú špecifikované zo strany PDS tak, aby zodpovedali požiadavkám pre príslušnú časť DS;

- nastavenie ochrán ovládajúcich vypínače, alebo o nastavení automatického spínacieho zariadenia (záskoku) v ktoromkoľvek bode pripojenia k DS sa písomne dohodnú PDS a používateľ v priebehu konzultácií pred pripojením. Tieto hodnoty nemôžu byť zmenené bez predchádzajúceho súhlasu zo strany PDS;
- pri ochránach zdroja zabezpečiť koordináciu s prípadnými automatikami opätovného zapínania, ktoré sú špecifikované PDS;
- ochrany zdrojov nesmú pôsobiť pri krátkodobej asymetrii, vyvolanej likvidáciou poruchy záložnou ochranou;
- o veľkosti novej asymetrie napätia v sieti upovedomí PDS budúceho výrobcu elektrickej energie pri predjednávaní pripojovacích podmienok.

▪ **Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami**

Zdroje pripojené do DS s celkovým inštalovaným výkonom 100 kW a vyšším musia vyhovovať nasledovným požiadavkám štandardizácie riadiacích a informačných systémov dispečerských pracovísk a energetických objektov prevádzkovateľov:

- všetky spínacie prvky na trase VVN a VN vedení musia byť signalizované a ovládané. Uzemňovače v transformačných staniciach je potrebné signalizovať, ich ovládanie postačuje ručné so zabezpečenými blokadami proti chybné manipulácii;
- ak je inštalovaný automatický záskok, signalizuje sa jeho stav (zapnutý/vypnutý), pôsobenie automatického záskoku a jeho ovládanie (Zapni/Vypni);
- signalizuje sa prítomnosť napätia na jednotlivých vývodoch;
- signalizuje sa prechod skratového prúdu a prechod zemnej poruchy. Prahové hodnoty prúdov pre vyhodnotenie poruchy musia byť nastaviteľné;
- meria sa hodnota prúdov na jednotlivých vývodoch;
- signalizuje sa stav spínacieho prvku primáru a sekundáru transformátorov VN/NN;
- napájanie všetkých zariadení diaľkového ovládania a prenosových zariadení musí byť zo zálohovaného zdroja (doba zálohovania minimálne 10 hodín a kapacita minimálne 10 spínacích cyklov VYP/ZAP/VYP);
- všetky diaľkovo ovládané zariadenia musia mať možnosť miestneho ovládania v prípade poruchy spojenia;
- v energetických objektoch musia byť zabezpečené blokovacie podmienky pre ovládanie jednotlivých prvkov, zohľadňujúce technologické požiadavky a režimové stavy. Medzi tieto blokady patria hlavne blokovanie diaľkového ovládania v režime miestne a naopak, blokovanie zapnutia uzemneného vývodu, blokovanie automatického záskoku v čase zaznamenania poruchy na záskokovom vývode alebo v čase jeho uzemnenia, blokovanie diaľkového ovládania a ovládania z riadiaceho systému v čase manuálnej manipulácie so spínacím prvkom;
- objekt musí mať hlavné rozpojovacie miesto (HRM), ktoré odpína výrobnú časť u elektrárne podľa možnosti tak, aby zostala napájaná vlastná spotreba potrebná pre štart generátorov. HRM musí byť dimenzované na menovitú hodnotu vypínaného výkonu. HRM musí byť diaľkovo ovládané povelom „Vypni“ a po vypnutí (povelom, ochranou, a i.) sa musí zablokovat zapnutie. Odblokovanie a povolenie zapnutia vykoná dispečer povelom „Odblokuj“. Do vydania tohto povelu nie je možné HRM zapnúť resp. prífázovať generátory;
- signalizuje sa sumárnym hlásením pôsobenie ochrán (vypínajúce HRM, resp. generátory);
- signalizuje sa stav prífázovania jednotlivých generátorov (sumárne hlásenia reťazca spínacích prvkov medzi generátorom a HRM). V schéme budú generátory aj s blokovacími transformátormi;
- z každého objektu s výrobou sa na HRM merajú hodnoty: $\pm P$, $\pm Q$, $3 \times U_{fázové}$, $3 \times I_{fázový}$. Pokiaľ je viac možných napájacích ciest, tak takéto meranie musí byť na každom takomto vedení;
- z každého synchronného generátora musí byť navyše meranie svorkových hodnôt $\pm P$, $\pm Q$;
- veterné parky budú mať signalizáciu, meranie a ovládanie v časti sústavy ako v transformačnej stanici. Pokiaľ budú inštalované iba asynchrónne generátory, tak sa nevyžaduje signalizácia pripnutia jednotlivých generátorov a ich meranie. Meria a ovláda sa iba HRM, resp. časť siete VN;



- zariadenia riadiaceho systému na uvedených objektoch musia mať časovú synchronizáciu, minimálne musia byť synchronizované telegramom IEC z nadradeného dispečingu;
- meranie práce pre potreby dispečerského riadenia bude zabezpečené dopyčítaním integrálu práce z efektívnych hodnôt P.

Pri zdrojoch s celkovým inštalovaným výkonom do 100kW a pri nevýrobných elektroenergetických zariadeniach vykoná PDS individuálne posúdenie potreby pripojenia zdroja na dispečerský systém riadenia PDS.

1.4 Technické požiadavky na pripojenie lokálnych distribučných sústav

Pri pripájaní lokálnej DS sa v zodpovedajúcom rozsahu podľa špecifikácie pripájanej DS uplatňujú pravidlá pre pripájanie odberateľov a výrobných zdrojov.

1.5 Miesto pripojenia, meracie miesto, spôsob merania a druh určeného meradla (Príloha 4)

Odberateľ je povinný pred pripojením ku DS vybudovať na vlastné náklady meracie miesto, ktoré zahŕňa všetky obvody a konštrukčné diely meracej súpravy okrem elektromera a komunikačného zariadenia, ktoré dodá PDS. Meracie miesto sa zvyčajne buduje na hranici vlastníctva medzi odberateľom a DS za účelom merania tokov elektrickej energie (dodávka alebo odber). Elektromer, ktorý plní úlohu určeného meradla pre zúčtovanie, ostáva vo vlastníctve PDS. Ostatné zariadenia meracieho miesta, vrátane meracích transformátorov, budú vo vlastníctve odberateľa, pokiaľ sa nedohodne inak.

Pri budovaní merania sa subjekt riadi podľa pokynov prevádzkovateľa tej siete, ku ktorej bude pripojený a podľa pokynov prevádzkovateľa obchodného merania.

Výkon a podporu obchodného merania zabezpečuje PDS, ktorý je povinný zabezpečiť tie náležitosti merania, ktoré vyplývajú z platných zákonov. Pre účely merania sa využíva súbor technických prostriedkov obsluhovaných vyškoleným personálom, ktorý sa označuje ako systém obchodného merania.

Zriadenie obchodného merania musí byť v súlade platným predpisom PDS definujúcom podmienky merania a je umiestnený na webovej stránke PDS. Druh a spôsob merania primárne určujú napäťová úroveň v mieste merania a hodnota zmluvne dohodnutej maximálnej rezervovanej kapacity (MRK).

O technickej realizácii merania, zbere, prenose a zázname údajov rozhodne PDS. Za odpočet obchodného merania je zodpovedný PDS.

V zmysle platnej legislatívy sa obchodné meranie vykonáva len určenými meradlami, ktoré musia byť prevádzkované v zmysle ustanovení zákona o metroológii, príslušných vyhlášok a platných STN. Určené meradlá sú súčasťou meracieho obvodu pozostávajúceho z MTP a MTN, svorkovník a spojovacích vodičov jednotlivých sekundárnych obvodov.

2 Technické podmienky pre prevádzku distribučnej sústavy

2.1 Podrobnosti o meracích súpravách, meracích schémach a určených meradlách

Za odberné miesto sa považuje elektrické zariadenie, ktoré tvorí samostatne priestorovo alebo územne uzatvorený a trvalo elektricky prepojený celok, v ktorom je tok elektrickej energie meraný jedným alebo viacerými určenými meradlami. Pokiaľ je trvalo elektricky prepojený celok prerušený, musí spĺňať aj podmienku priamej technologickej nadväznosti.

Subjekt je vo svojich objektoch povinný zabezpečiť dostatočne dimenzované komunikačné cesty k meracej súprave pre všetky zainteresované stránky.



Meranie musí byť transparentné, k nameraným hodnotám má prístup každý zo zainteresovaných partnerov. Konkrétne riešenie prístupu treba dohodnúť s PDS.

Ďalšie podrobnosti (presnosť meracích súprav, atď.) sú uvedené v dokumente Podmienky merania elektriny.

Aby bola garantovaná včasná inštalácia meracieho zariadenia, subjekt dohodne najneskôr pri spracovaní projektu s PDS umiestnenie a druh meracieho zariadenia a prístrojových transformátorov.

Subjekt zabezpečí PDS bezproblémový prístup k meracej súprave a súvisiacim zariadeniam. PDS je oprávnený kontrolovať zariadenia subjektu až po meracie zariadenie.

Na základe písomného požiadania a za vopred dohodnutých podmienok PDS umožní oprávnenému subjektu monitorovať údaje z meracieho zariadenia.

2.2 Požiadavky na prístrojové vybavenie

Podrobnosti o požiadavkách na prístrojové vybavenie sú uvedené v prílohe č. 2 TP a v internom predpise PDS Podmienky merania elektriny.

2.3 Zabezpečenie parametrov kvality dodávky

Kvalita elektriny je definovaná ako súhrn vybraných charakteristík napätia v danom bode DS za normálnych prevádzkových podmienok, porovnávaných s medznými, prípadne s informatívnymi hodnotami referenčných technických parametrov. Uvedené charakteristiky sa nevzťahujú na mimoriadne prevádzkové podmienky vrátane :

- dočasného usporiadania napájania na zabezpečenie kontinuity dodávky elektrickej energie používateľom siete za stavu, ktorý vznikne dôsledkom poruchy, údržby a stavebných prác, alebo na minimalizáciu rozsahu a trvania výpadku napájania;
- prípadu, keď inštalácia alebo zariadenia používateľa siete nevyhovujú príslušným normám ani technickým požiadavkám na pripojenie stanoveným prevádzkovateľom siete, vrátane medzných hodnôt rušenia šíreného vedením.
- výnimočných situácií (mimoriadne poveternostné podmienky, prírodné katastrofy, cudzie zavinenia, nariadenia orgánov štátnej správy, vyššej moci a pri nedostatku výkonu spôsobeného vonkajšími okolnosťami).

Požadované charakteristiky napätia dodávanej elektriny pre jednotlivé napäťové hladiny sú uvedené v prílohe č. 1.

2.4 Podrobnosti o sledovaní parametrov odberného miesta

PDS je oprávnený sledovať vplyv používateľa na DS. Toto sledovanie sa spravidla týka veľkosti a priebehu činného a jalového výkonu prenášaného odberným miestom a na zisťovanie úrovne spätných vplyvov zariadení používateľa na kvalitu elektriny v DS.

V prípade, keď používateľ dodáva alebo odoberá z DS činný alebo jalový výkon, ktorý prekračuje dohodnuté hodnoty pre odberné miesto, alebo prevádzkou svojich energetických zariadení výrazným spôsobom zhoršuje kvalitatívne parametre napätia v mieste pripojenia, PDS o tom bude informovať používateľa a podľa potreby doloží i výsledky takéhoto sledovania.

Používateľ môže požadovať technické informácie o použitej metóde sledovania. V prípadoch, keď používateľ prekračuje dohodnuté hodnoty, je povinný neodkladne obmedziť odber alebo dodávku (prenos) činného a jalového výkonu na rozsah dohodnutých hodnôt a urobiť nápravné opatrenia za účelom zníženia negatívnych vplyvov svojich zariadení na kvalitu napätia v DS.



I v prípadoch, keď používateľ požaduje zvýšenie činného a jalového výkonu, ktoré neprekračuje technické možnosti odberného miesta, musí dodržať hodnotu maximálnej rezervovanej kapacity (požadovaného príkonu) podľa platnej zmluvy, ak nepožiadala PDS o zmenu tejto zmluvy a táto zmena nebola technicky zabezpečená.

2.5 Výmena informácií o prevádzke

Výmenu informácií o prevádzke je potrebné zabezpečiť tak, aby mohli byť zaznamenané dôsledky úkonu alebo udalosti a aby mohli byť brané do úvahy a vyhodnocované možné riziká pri prevádzke so zameraním na zabezpečenie riadneho chodu DS a sústavy používateľa.

Táto časť TPPDS platí pre PDS a používateľov, ktorými sú:

- všetci ostatní PDS pripojení k tejto DS;
- odberatelia pripojení na úrovni 110 kV alebo VN;
- výrobcovia elektrickej energie, pripojení k DS na úrovni 110 kV alebo VN.

▪ Komunikácia

PDS a používateľ DS dohodne komunikačné cesty tak, aby bola zabezpečená účinná výmena informácií.

Komunikácia má byť pokiaľ možno priama medzi používateľom a prevádzkovateľom siete, ku ktorej je používateľ pripojený.

▪ Požiadavka na informovanie o úkonoch

V prípade úkonu používateľa pripojeného k DS, ktorý by mohol mať prevádzkový vplyv na DS, musí tento používateľ v súlade s PPDS informovať PDS.

PDS bude informovať používateľa o takom úkone v DS alebo i PS, ktorý by mohol mať prevádzkový vplyv na sústavu používateľa pripojeného k DS.

Určitý úkon môže byť vyvolaný iným úkonom alebo udalosťou v sústave niekoho iného. V takomto prípade sa bude odovzdaná informácia líšiť od informácie o úkone, ktorý vznikol nezávisle.

Bez toho, že by sa tým obmedzila všeobecná požiadavka na informovanie dopredu, sú ďalej uvedené situácie, ktoré majú alebo by mohli mať vplyv na úkony v DS alebo v inej sústave.

Preto o nich musí byť podaná nasledujúca informácia:

- realizácia plánovanej odstávky zariadenia, alebo prístrojov;
- funkcia vypínača alebo odpínača alebo ich možného sledu, či kombinácie prechodné preťaženie, pripojenie sústav, či prífázovanie zdroja;
- riadenie napätia.

▪ Forma informácie

Informácie o úkonoch musia dostatočne podrobne opisovať úkon, i keď nemusia uvádzať príčinu, musia však príjemcovi umožniť zvážiť a vyhodnotiť dopady a riziká vyplývajúce z úkonu. Oznámenie musí obsahovať i meno pracovníka, ktorý informáciu podáva. Príjemca môže mať otázky súvisiace s objasnením obsahu oznámenia.

Informácie, ktoré podáva PDS o úkone v DS vyvolanom iným úkonom (prvý úkon) alebo udalosťou v sústave používateľa, bude opisovať úkon a bude obsahovať informácie, ktoré PDS dostal od používateľa v súvislosti s prvým úkonom alebo udalosťou v jeho sústave.



Takáto informácia bude dostatočne podrobná, aby umožnila príjemcovi rozumne zvážiť a vyhodnotiť dopady a riziká vyplývajúce z úkonu na DS. Musí ďalej obsahovať meno pracovníka PDS, ktorý informáciu o úkone podáva.

Príjemca môže mať otázky súvisiace s objasnením obsahu oznámenia.

Ak podáva používateľ správu o úkone alebo udalosti vo svojej sústave vyvolanom náhodnou, navrhnutou alebo naplánovanou akciou v sústave niekoho iného, bude jeho oznámenie určené pre PDS obsahovať informácie, ktoré používateľ o akcii dostal. PDS môže tieto informácie postúpiť ďalej.

Informácie, ktorú PDS podáva o úkone spôsobeným úkonom alebo udalosťou v PS, bude opisovať úkon v DS a bude obsahovať informácie, ktoré PDS dostal od PPS v súvislosti s úkonom alebo udalosťou v PS. Informácia bude dostatočne podrobná, aby umožnila príjemcovi oznámenie rozumne zvážiť a vyhodnotiť dopady a následné riziká vyplývajúce z úkonu v DS a musí byť uvedené meno pracovníka PDS, ktorý informáciu podáva. Príjemca môže mať otázky súvisiace s objasnením obsahu oznámenia.

Používateľ môže informáciu obsiahnutú v oznámení od PDS postúpiť výrobcovi elektrickej energie so zdrojom pripojeným k jeho sústave alebo inému PDS, ku ktorej je pripojený, a to v prípade, že to vyžadujú zmluvné podmienky pripojenia.

Používateľ nesmie inak ako je uvedené v predchádzajúcej časti podávať ďalej žiadnu informáciu obsiahnutú v oznámení PDS alebo v oznámení iného používateľa, ktorý ju získal od PDS nikomu, kto je pripojený k jeho sústave. Môže iba povedať, že v DS alebo PS došlo k určitej udalosti (ak je vôbec známa a ak bola ovplyvnená dodávka elektrickej energie) a oznámiť odhadnutý čas uvedenia sústavy do prevádzky. Každý používateľ zabezpečí, aby všetci ostatní používatelia získali informácie obsiahnuté v tomto oznámení od PDS, ale nesmie podať ďalej iné informácie ako sú uvedené vyššie.

▪ **Lehoty podávania informácií**

Informácie o pripravovaných úkonoch budú odovzdané v dostatočnom časovom predstihu tak, aby umožnilo príjemcovi v rozumnej miere posúdiť a vyhodnotiť z toho vyplývajúce dopady a riziká.

Oznámenie bude príjemcovi nadiktované, ten si ho zaznačí a zopakuje odosielateľovi, ktorý takto skontroluje, či oznámenie bolo presne zaznačené.

▪ **Požiadavky na informácie o udalostiach**

O udalosti v sústave používateľa pripojeného k DS, ktorá mala alebo by mohla mať prevádzkový vplyv na DS alebo PS, bude používateľ informovať PDS.

O udalostiach v DS, alebo po prijatí oznámenia o udalosti v PS, ktoré by mohli mať podľa mienky PDS prevádzkový vplyv na sústavu používateľa pripojeného k DS, bude PDS informovať používateľa. To však nebráni žiadnemu z používateľov požiadať PDS o poskytnutie informácií týkajúcich sa udalosti, ktoré sústavu používateľa ovplyvnili.

Určitá udalosť môže byť vyvolaná alebo zhoršená inou udalosťou, alebo úkonom v sústave niekoho ďalšieho. V tomto prípade sa bude oznamovaná informácia líšiť od informácie týkajúcej sa udalosti, ktorá vznikla na ďalšej udalosti alebo úkone.

Bez toho, že by sa tým obmedzila všeobecná požiadavka na informovanie vopred, sú ďalej uvedené príklady situácií vyžadujúce okamžité podávanie informácií v prípade, ak majú tieto vplyv na prevádzku:

- spúšťanie výstražného signálu alebo signalizácie o mimoriadnom prevádzkovom stave;
- výskyt nepriaznivých klimatických podmienok;
- výskyt poruchy alebo chyby, či dočasného obmedzenia funkcie zariadenia vrátane ochrany;
- zvýšené nebezpečenstvo núdzového stavu.



▪ **Forma informácie**

Opis každej udalosti, ktorá vznikla nezávisle na inej udalosti alebo úkone, musí byť dostatočne podrobný (i keď nemusí uvádzať príčinu) tak, aby umožnil príjemcovi oznámenia zvážiť a vyhodnotiť dopad a riziká vyplývajúce z udalosti. Prijemca môže mať otázky súvisiace s objasnením oznámenia.

Informácia, ktorú podáva PDS o udalosti vyvolanej inou udalosťou (prvá udalosť) alebo úkonom v sústave používateľa, bude táto udalosť opisovať a obsahovať informácie, ktoré PDS dostal od používateľa v súvislosti s prvou udalosťou alebo úkonom. Informácia bude dostatočne podrobná, aby umožnila príjemcovi oznámenia primerane zvážiť a vyhodnotiť dopady a riziká vyplývajúce z tejto udalosti na DS a musí obsahovať meno s objasnením oznámenia.

Ak používateľ podáva správu o udalosti alebo úkone vo svojej sústave vyvolanej (-om) alebo ovplyvnenej (-om) náhodnou, navrhnutou alebo naplánovanou akciou v sústave niekoho iného, bude jeho oznámenie určené pre PDS obsahovať informácie, ktoré používateľ o akcii dostal. PDS môže túto informáciu podať ďalej ďalším zainteresovaným zložkám.

Používateľ môže informáciu obsiahnutú v oznámení PDS podať ďalšiemu subjektu pripojenému do jeho sústavy alebo do sústavy iného PDS, a to len v prípade, že to vyžadujú zmluvné podmienky pripojenia vo vzťahu k ekvivalentnej udalosti v jeho sústave (ako bola vyvolaná alebo zhoršená udalosťou v DS). V iných prípadoch nesmie používateľ podávať ďalej žiadne informácie obsiahnuté v oznámení od PDS alebo oznámení iného používateľa, ktorý ju získal od PDS, a to nikomu, kto je pripojený k jeho sústave. Môže len uviesť, že v DS alebo PS došlo k určitej udalosti (ak je to známe a ak tým boli ovplyvnené dodávky energie) a oznámiť odhadovaný čas uvedenia sústavy do prevádzky.

S výnimkou núdzovej situácie bude oznámenie príjemcovi nadiktované, príjemca si ho zapíše a zopakuje odosielateľovi. Ten skontroluje, či oznámenie bolo presne zaznačené.

V prípadoch, keď výrobca elektrickej energie oznámil PDS udalosť súvisiacu so zdrojom a ak potrebuje presnejšie vyhodnotiť dopad tejto udalosti na svoju sústavu, môže požiadať PDS o poskytnutie podrobných informácií o parametroch poruchy v odbernom mieste medzi DS a zdrojom v čase tejto udalosti. PDS podá výrobcovi elektrickej energie túto informáciu čo možno najskôr za predpokladu, že ju má.

▪ **Lehoty podávania informácií**

Informácie o udalostiach budú poskytnuté čo možno najskôr po ich výskyte alebo v čase, keď je táto udalosť známa alebo očakávaná tým, kto toto oznámenie podáva.

▪ **Závažné udalosti**

V prípadoch, keď udalosť v DS alebo sústave používateľa mala alebo môže mať významný vplyv na sústavu kohokoľvek zainteresovaných, bude táto udalosť písomne ohlásená prevádzkovateľovi príslušnej sústavy. Takáto udalosť bude označená ako „závažná udalosť“.

Bez toho, že by sa tým obmedzoval všeobecný opis vyššie uvedený, budú medzi závažné udalosti zahrnuté tie, ktoré majú alebo môžu mať za následok:

- núdzovú prevádzku zariadenia, a to buď manuálnu alebo automatickú;
- napätie mimo povolený rozsah;
- frekvenciu siete mimo povolený rozsah alebo porušenie stability sústavy.

2.6 Podmienky riadenia dispečingu prevádzkovateľa prenosovej sústavy a distribučných sústav

Dispečing DS a v spolupráci s SED, PPS a PDS musí v operatívnom riadení zabezpečovať všetky svoje funkcie a činnosti s maximálne dosiahnuteľnou spoľahlivosťou. Na zabezpečenie svojej funkčnosti



a spoľahlivosti dispečing PDS využíva informácie PPS, riadiaci a informačný systém ASDR – SED, riadiace a informačné systémy elektrických staníc (RIS), terminály výrobní ASDR, hraničné terminály, terminály elektrických staníc.

V ASDR sú vo zvýšenej miere podporované mechanizmy odolnosti pri poruche. Základom je plné využitie spoľahlivostnej podpory:

- on-line prepínanie režimu počítačov „hot - stand by“;
- prepojenie počítačov cez diskové polia so zrkadlením ich obsahov;
- zdvojenie počítačovej siete LAN s automatickým prepnutím na druhú sieť pri zistení chyby alebo nízkej priepustnosti siete.

Nové zariadenia ASDR a spolupracujúce zariadenia musia používať normované protokoly STN EN 60870-5-101, STN EN 60870-5-104 a STN EN 61 850 so snahou minimalizácie používania starších firemných protokolov. Požiadavky na prenosové cesty stanovuje PPS a PDS v súlade s platnými telekomunikačnými zákonmi.

Riadiaci a informačný systém elektrických staníc (RISES) musí spĺňať požiadavky miestneho informačného, ovládacieho a riadiaceho systému pre elektrickú stanicu a požiadavky kladené na RISES zo strany dispečerského riadenia.

Inštalácia RISES sa vyžaduje pri všetkých nových (novovybudovaných) elektrických staniach. RISES tvorí jadro integrovanej riadiacej techniky elektrickej stanice, pričom jeho koncepcia je charakterizovaná decentralizovanou výstavbou.

Pri spojeniach medzi riadiacimi systémami dispečingov (resp. elektrických staníc) sa musia prednostne využívať nezávislé interné spojovacie cesty (vyhradené prenájmy) verejnej telefonickej siete. Riadiace systémy a telekomunikačné zariadenia musia byť chránené voči neoprávnenému zásahu, bezpečnostné opatrenia sú založené na hardvérových a softvérových prostriedkoch.

3 Technické podmienky pre meranie v distribučnej sústave

3.1 Dispečerské meranie

Na spoľahlivé zabezpečenie dispečerského riadenia DS (v súčinnosti s riadením PS a ES ako celku) je nevyhnutné stanoviť technické podmienky pre dispečerské meranie a signalizáciu. Technické podmienky sú chápané ako minimum a musia byť prijaté a dodržiavané všetkými používateľmi DS. Meranie napätia musí byť realizované vo všetkých troch fázach s celkovou presnosťou minimálne 2 %, pričom každý z členov meracieho reťazca musí mať presnosť minimálne 0,5 %.

Meranie prúdu musí byť realizované vo všetkých troch fázach s celkovou presnosťou minimálne 1 %, pričom každý z členov meracieho reťazca musí mať presnosť minimálne 0,5 %.

Meranie činného a jalového výkonu musí byť realizované s presnosťou minimálne 0,5 %.

Rozsahy meracích prevodníkov musia byť konzultované s PDS.

Signalizácia stavov spínacích prvkov (vypínač, odpojovač, uzemňovací spínač) musí byť dvojbítová (t. j. štvorkritériová).

Signalizácia porúch, ochrán, stavov blokady spínacích prvkov a ostatná prevádzková signalizácia je jednobítová (dvojkritériová).

Signalizácia stavov vypínačov musí byť realizovaná v každom vývode. Časová značka je nevyhnutná pri signalizácii stavu vypínača, poruchovej signalizácii a aktivácii merania ochrán.



Ostatné požiadavky na presnosť meraní a prípadných sieťových výpočtov môže stanoviť PDS v osobitnom predpise.

Prístrojové transformátory sa inštalujú do vývodov vedení alebo transformátorov tak, aby funkcia merania nebola ovplyvnená prevádzkou vedenia alebo transformátora cez spínač prípojnic.

Meracie prístroje miestneho a diaľkového merania sa pripájajú na samostatné vinutia prístrojových transformátorov prúdu (MTP) určených na meranie.

V obvode sekundárnej strany prístrojového transformátora napätia (MTN) treba kontrolovať prípustný úbytok napätia. Prevádzkové zaťaženie MTN musí byť v rozsahu záťaže, pre ktorý je výrobcom zaručená trieda presnosti.

Kvalita vstupných a výstupných signálov meracích prevodníkov a odovzdávania riadiacich veličín musí zodpovedať kvalite pre on-line regulačné obvody. Presnosť a časy cyklov môžu byť pri existujúcich zariadeniach dočasne horšie, ale pri nových zariadeniach alebo pri obnove starých zariadení sa požiadavky musia dodržať.

3.2 Podmienky na zriadenie obchodného merania

Obchodné meranie sa vykonáva pre účel platby za dodanú, odobratú, prenesenú elektrickú energiu, denné zúčtovanie a za zúčtovanie distribučných služieb. Legislatívny a obsahový rámec je daný príslušnými právnymi predpismi. Podmienky na zriadenie obchodného merania sú upravené v Prevádzkovom poriadku.

4 Technické podmienky pre poskytovanie univerzálnej služby

Technické podmienky, za ktorých bude poskytovaná meraná a ukončená univerzálna služba sú upravené v Prevádzkovom poriadku.

5 Technické podmienky pre prerušenie distribúcie elektriny

5.1 Dôvody pre prerušenie alebo obmedzenie distribúcie elektriny z technického hľadiska

PDS môže obmedziť alebo prerušiť distribúciu elektrickej energie bez nároku na náhradu škody z technického hľadiska najmä v nasledovných prípadoch:

- bezprostrednom ohrození života, zdravia alebo majetku osôb a pri likvidácii týchto stavov;
- stavoch núdze alebo pri predchádzaní stavu núdze;
- neoprávnenom odbere elektriny;
- zabránení prístupu k meraciemu zariadeniu odberateľom elektriny alebo výrobcom elektriny;
- plánovaných prácach na zariadeniach sústavy alebo v ochrannom pásme;
- poruchách na zariadeniach sústavy a počas ich odstraňovania;
- dodávke elektrickej energie prostredníctvom zariadení, ktoré ohrozujú život, zdravie alebo majetok osôb;
- odbere elektrickej energie zariadeniami, ktoré ovplyvňujú kvalitu a spoľahlivosť dodávok elektrickej energie, v prípade že odberateľ neuskutočnil v požadovanej lehote po upozornení PDS nápravu pomocou dostupných technických prostriedkov;
- dodávke elektrickej energie zariadeniami, ktoré ovplyvňujú kvalitu a spoľahlivosť dodávok elektrickej energie, v prípade že výrobca neuskutočnil v požadovanej lehote po upozornení PDS nápravu pomocou dostupných technických prostriedkov.



5.2 Dôvody pre prerušenie alebo obmedzenie výroby elektriny zdrojov z technického hľadiska

PDS môže prerušiť alebo obmedziť výrobu elektrickej energie zdrojov najmä v nasledovných prípadoch:

- bezprostrednom ohrození života, zdravia alebo majetku osôb a pri likvidácii týchto stavov;
- stavoch núdze alebo pri predchádzaní stavu núdze;
- neoprávnenom odbere elektriny;
- zabránení prístupu k meraciemu zariadeniu výrobcov elektriny;
- plánovaných prácach na zariadeniach sústavy alebo v ochrannom pásme;
- poruchách na zariadeniach sústavy a počas ich odstraňovania;
- dodávke elektrickej energie prostredníctvom zariadení, ktoré ohrozujú život, zdravie alebo majetok osôb;
- dodávke elektrickej energie zariadeniami, ktoré ovplyvňujú kvalitu a spoľahlivosť dodávok elektrickej energie, v prípade že výrobca neuskutočnil v požadovanej lehote po upozornení PDS nápravu pomocou dostupných technických prostriedkov

Po dobu trvania plánovaných prác na zariadeniach sústavy alebo v ochrannom pásme, poruchách na zariadeniach sústavy a počas ich odstraňovania, taktiež počas zmeny základného zapojenia v DS má PDS právo obmedziť výrobcu elektriny dvoma spôsobmi:

- uvedením príslušnej časti DS do beznapäťového stavu
- prípade zdroja na výrobu elektriny s možnosťou diaľkového ovládania z DDE blokováním zapnutia hlavného rozpojovacieho miesta.

Výrobca nesmie žiadnym spôsobom obísť blokovanie elektrárne a obnoviť výrobu elektriny počas jej blokovania DDE. V opačnom prípade to PDS vyhodnotí ako hrubé porušenie zmluvných podmienok dohodnutých medzi PDS a výrobcov elektriny

5.3 Postup pri plánovaných rekonštrukciách a opravách zariadení distribučnej sústavy

Plánovanie opráv a údržby (vrátane likvidácie dôsledkov porúch) je súhrn činností a technicko-organizačných opatrení zameraných na spoľahlivý chod DS. Za údržbu, opravy a likvidáciu poruchových stavov zodpovedá majiteľ príslušného zariadenia. Údržbové práce sa delia na údržbu plánovanú a neplánovanú -(odstránenie poruchových stavov).

Účelom plánovania opráv a údržby je definovanie základných pravidiel a určenie postupov na zabezpečenie bezporuchovej prevádzky zariadení DS a stanovenie právomoci a zodpovednosti útvarov údržby.

Na základe prehliadok a zistených porúch zariadení sa vyhotovuje ročný plán opráv a údržby, ktorý je prispôsobený ročnému plánu vypínania zariadení.

Neplánované práce sú povolené dispečingom PDS len vo výnimočných prípadoch a to pri likvidácii porúch, keď hrozí nebezpečie z omeškania alebo pri ohrození zdravia alebo života.

Údržba na zariadení DS sa vykonáva v zmysle "Predpisu pre vykonávanie prehliadok a údržby", ktorý je k dispozícii u PDS.

Vyhotovený záznam o príslušnej prehliadke sa po odstránení zistených chýb archivuje v zmysle vnútorného predpisu DS do nasledujúcej prehliadky.

PDS v súlade s plánom preventívnej údržby počas vykonávania prác, pri ktorých je nutné časti zariadení vypnúť, môže meniť spôsob prevádzky príslušnej časti zariadenia. Počas realizácie údržby možno v danej lokalite obmedziť alebo prerušiť distribúciu elektrickej energie v súlade so zákonom č. 251/2012Z. z. o energetike a o zmene niektorých zákonov.



Intervaly, v ktorých treba vykonávať jednotlivé prehliadky, sú dané typom zariadenia a typom prehliadky a tieto lehoty sú uvedené v „Predpise pre vykonávanie prehliadok a údržby“. V prípade nových zariadení sa „Predpis pre vykonávanie prehliadok a údržby“ denne dopĺňa v zmysle požiadaviek a odporúčaní príslušného výrobcu.

Postup, termíny a spôsob pre uplatňovanie požiadaviek na plánované práce na zariadeniach DS sa vykonáva v zmysle Prevádzkových inštrukcií VSD, a.s., ktoré sú pre všetkých prevádzkovateľov elektroenergetických zariadení a účastníkov trhu s elektrinou pripojených do distribučnej sústavy záväzné a sú zverejnené na webovom sídle spoločnosti VSD, a.s..

PDS má právo vyžadovať od účastníkov trhu s elektrinou údaje potrebné na prípravu a riadenie prevádzky sústavy vo všetkých jej etapách, a to ročnej, mesačnej, týždennej a dennej a na hodnotenie prevádzky sústavy.

5.4 Postup pri haváriách a poruchách na zariadeniach distribučnej sústavy a spôsob odstraňovania ich následkov

Pri výskyte závažných porúch alebo havárií na zariadeniach distribučnej sústavy sú PDS (poverení zodpovední pracovníci) a dotknuté subjekty povinné postupovať podľa vypracovaných plánov na predchádzanie stavu núdze.

Aktualizácia havarijných plánov sa vykonáva v zmysle vyhlášky 416/2012, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o postupe pri uplatňovaní obmedzujúcich opatrení pri stave núdze a o opatreniach zameraných na odstránenie stavu núdze v elektroenergetike.

Opatrenia pre stav núdze sú koordinované s plánmi prevádzkovateľa PS, susedných DS a ďalších dôležitých partnerov. Obmedzujúce opatrenia v elektroenergetike sú uplatňované ako:

- plán obmedzovania spotreby
- havarijný vypínací plán a
- frekvenčný vypínací plán

5.5 Spôsob oznamovania prerušenia alebo obmedzenia distribúcie elektrickej energie

PDS oznamuje začiatok plánovaného obmedzenia alebo prerušenia distribúcie elektrickej energie vrátane doby jej trvania v súlade s platnými právnymi predpismi.

6 Technické podmienky pre odpojenie z distribučnej sústavy

6.1 Dôvody pre odpojenie zo sústavy z technického hľadiska

Používateľ, ktorému bolo zo strany PDS preukázané dlhodobé prekračovanie stanovených technických parametrov prevádzky zariadení zapojených v DS, je povinný urobiť nápravu, alebo odpojiť od DS zariadenia, ktoré tieto problémy vyvolávajú, a to neodkladne alebo v termíne určenom po dohode s PDS.

Používateľ, ktorému bolo zo strany PDS preukázané ohrozovanie bezpečnosti prevádzky distribučnej sústavy alebo ohrozovanie spoľahlivosti dodávky elektriny je povinný urobiť nápravu alebo odpojiť od DS zariadenia, ktoré tieto problémy vyvolávajú, a to neodkladne alebo v termíne určenom po dohode s PDS.

Ak nebude v časovo dohodnutej dobe urobená náprava a nepriaznivý stav spätného ovplyvňovania sústavy, ohrozovanie bezpečnosti alebo spoľahlivosti dodávky elektriny z jeho strany trvá i naďalej, bude takýto používateľ odpojený z DS bez nároku na úhradu prípadnej škody.



6.2 Postup pri nedodržiavaní bezpečnostných a prevádzkových predpisov

V prípade zistenia porušovania bezpečnostných a prevádzkových predpisov je potrebné ihneď vykonať opatrenia zo strany PDS a dotknutých subjektov vedúce ku urýchlenému zjednaniu nápravy.

Postup jednania a zodpovednosť zúčastnených strán je určená príslušnými zákonnými nariadeniami dotýkajúcich sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

6.3 Technický postup pri odpájaní z distribučnej sústavy

Spôsob odpájania jednotlivých subjektov z distribučnej sústavy určí PDS pre každý prípad zvlášť, pričom prihliada na:

- napätovú úroveň na ktorej je realizované odpojenie;
- možnosti danej časti sústavy;
- spôsob prevádzky pripojených zariadení;
- bezpečnosť a ochranu zdravia;
- zabráneniu vzniku prípadných škôd na majetku.

7 Technické podmienky riadenia distribučnej sústavy

Podmienky a pravidlá riadenia distribučnej sústavy sú záväzne stanovené v Dispečerskom poriadku pre riadenie elektrizačnej sústavy Slovenskej republiky.

Rozpracúvajú §7 čl. 3 Dispečerského poriadku v kapitole Operatívne riadenie prevádzky zabezpečované prevádzkovateľom distribučnej sústavy. Ustanovenia tejto kapitoly sa vzťahujú na zariadenia užívateľov DS a definujú ich povinnosti voči PDS.

7.1 Operatívne riadenie prevádzky DS na vymedzenom území

Operatívne riadenie zabezpečuje nepretržité riadenie prevádzky DS na vymedzenom území a na vvn vn a nn napätových úrovniach dispečerského riadenia. Rieši problematiku okamžitých prevádzkových stavov celej riadenej DS, tak i jej jednotlivých častí s cieľom realizovať zámery stanovené prípravou prevádzky, pri súčasnom riešení vplyvu nepredvídaných udalostí. Pre operatívne riadenie DS sa využívajú informácie z výrobných, distribučných zariadení a zariadení užívateľa DS, riadiaci dispečerský systém pracujúci v reálnom čase, vypracované ochranné plány a denná príprava zariadenia užívateľa DS.

Z hľadiska prevádzky môžu nastať tieto varianty:

- Základná prevádzka ES SR je synchronná, paralelná s inými elektrizačnými sústavami, regulácia frekvencie a odovzdávaných výkonov medzi jednotlivými energetickými sústavami sa riadi odporučeniami platnými v rámci medzinárodnej spolupráce.
- Mimoriadna prevádzka ES SR je prevádzka izolovaná od ostatných energetických sústav. V tomto prípade SED reguluje na stanovenú hodnotu frekvencie a zabezpečuje obnovenie paralelnej spolupráce podľa odporučení, platných v rámci medzinárodnej spolupráce.

7.2 Regulácia napätia a reaktívnych výkonov v ES SR a DS na vymedzenom území

Rozdelenie zodpovednosti v procese regulácie napätia:

- za úroveň napätia v sieťach 400 a 220 kV zodpovedá SED, v sústave 110 kV zodpovedá DPDS v spolupráci so SED.
- za úroveň napätia v sústave vn a nn zodpovedajú DPDS.
- úroveň napätia zabezpečujú príslušné dispečingy:



- prostredníctvom operatívnej služby riadeného energetického zariadenia pomocou priameho, alebo nepriameho riadenia
- diaľkovou reguláciou napätia
- SED zabezpečuje potrebné výpočty na určenie parametrov pre optimálny súhrn opatrení v oblasti regulácie napätia v sústavách 400 kV a 220 kV podľa týchto kritérií:
 - spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky ES SR
 - dosiahnutie minima činných strát v sústavách 400 kV a 220 kV pri dodržaní pravidiel medzinárodnej spolupráce pri riadení napätia a reaktívnych výkonov
 - dohody s odberateľmi elektrickej energie.
- DPDS navrhuje veľkosť napätia v napájacích bodoch 110kV a vn tak, aby napätie u spotrebiteľov bolo čo najbližšie menovitému, a neprekročilo prípustnú odchýlku podľa príslušnej normy.
- úroveň napätia vn zabezpečuje DPDS :
 - automatickou reguláciou odbočiek transformátorov vn/vn
 - diaľkovou reguláciou prostredníctvom operatívnej služby riadeného energetického zariadenia.
- úroveň napätia nn zabezpečuje DPDS:
 - sa vykonáva ručne prepnutím odbočiek transformátora vn/nn na základe nameraných a vypočítaných hodnôt tak, aby menovité napätie neprekročilo prípustnú odchýlku podľa príslušnej normy.

7.3 Operatívne zmeny schémy zapojenia elektrizačnej sústavy.

Záväznou schémou zapojenia distribučnej sústavy pre všetky úrovne operatívnych služieb je schéma predpísaná denným plánom.

- Operatívne zmeny schémy zapojenia od schválenej schémy zapojenia v dennom pláne vykonáva operatívna služba príslušného dispečingu len v nevyhnutných prípadoch. Potrebnú koordináciu operatívnych zmien zapojenia DS, zabezpečuje operatívny útvar príslušného dispečingu.
- PPS a PDS sa na úrovni operatívnych útvarov dispečingov vzájomne informujú o zmenách zapojení uzlových sústav. Právomoc operatívnych služieb zariadení užívateľov pripojených do DS sa musí určiť pre každé pracovisko v PI alebo MPP.

Postup pri uvoľňovaní zariadenia užívateľa DS z prevádzky a opätovné uvádzanie tohto zariadenia do prevádzky

- Výluky zariadenia sa musia riadne pripraviť vo všetkých fázach prípravy prevádzky. DPDS vo výnimočných prípadoch v rámci svojej operatívnej právomoci môže povoliť výluku zariadenia bez predchádzajúcej programovej prípravy a to pre práce a opravy pri likvidácii porúch, ako aj pre mimoriadne práce, keď hrozí nebezpečenstvo z omeškania alebo je ohrozené zdravie.
- Pred každým plánovaným odstavením výrobného zariadenia, alebo vypnutím zariadenia na práce užívateľ DS, ktorý zodpovedá za prevádzku zariadení, musí požiadať DPDS o súhlas s vyradením zariadenia z prevádzky. Manipuláciu súvisiacu s uvoľnením distribučného zariadenia z prevádzky možno začať až po súhlase príslušnej dispečerskej služby.
- Uvádzanie do prevádzky všetkých nových a rekonštruovaných EZ užívateľa DS pripájaných k DS sa vykonáva podľa investorom, v spolupráci s dodávateľom a prevádzkovateľom, vypracovaného programu prevádzkových skúšok. Tento program schvaľuje príslušný dispečing.
- Za dodržanie programu a za vlastné uvádzanie zariadenia do prevádzky zodpovedá osoba uvedená v programe skúšok na strane užívateľa DS.
- Zariadenia užívateľa DS uvádzané do prevádzky sa považujú za prevzaté do dispečerského riadenia až po:
 - po splnení technických podmienok pripojenia k DS
 - ukončení všetkých predpísaných a odsúhlasených prevádzkových skúšok
 - schválení MPP príslušným dispečingom
 - odovzdaní všetkých podkladov potrebných na dispečerské riadenie objektu



- overení funkčnosti telekomunikačného spojenia a informačných a riadiacich technológií, ak sú prítomné
- prehlásení prevádzkovateľa o prevádzky schopnosti zariadenia.

7.4 Postup manipulácií pri uvoľňovaní zariadení užívateľa DS z prevádzky a opätovnom uvádzaní týchto zariadení do prevádzky

Za prevádzkovú manipuláciu sa považujú úkony, ktorými sa mení okamžitý stav zapojenia energetického zariadenia alebo nastavenia energetického zariadenia,

Príkaz operatívnej služby na manipuláciu musí sa vykonať obsluhujúcim personálom neodkladne v súlade s bezpečnostnými predpismi, TPPDS, PI a MPP. Príkaz operatívnej služby sa nevykoná v prípade, keď je nejasný, alebo zjavne nesprávny a jeho vykonanie by mohlo viesť k ohrozeniu zdravia alebo života osôb, alebo k veľkým materiálnym škodám. V tomto prípade obsluhujúci personál musí operatívnu službu na túto skutočnosť upozorniť a vyžiadať si vysvetlenie. Keď však osoba vydávajúca dispečerský príkaz i napriek upozorneniu trvá na jeho splnení, daný príkaz po vykonaní riadnych záznamov v prevádzkových denníkoch a na záznamovom zariadení, sa musí splniť. To sa však netýka prípadov ohrozenia zdravia a života osôb. Osoba, ktorá trvá na splnení príkazu, v celom rozsahu preberá zodpovednosť za dôsledky.

Pracovníci vykonávajúci manipulácie na zariadení užívateľa DS bez povolenia operatívnej služby príslušného dispečingu nesmú vykonávať zmeny zapojenia, skúšky či zmeny nastavenia ochrán a automatík, zmeny v databázach riadiacich a informačných systémov a na ostatných zariadeniach, ktoré podliehajú dispečerskému riadeniu. Výnimku tvoria mimoriadne prípady, keď hrozia veľké materiálne škody, ohrozenie zdravia alebo života osôb a hrozí nebezpečenstvo z omeškania. O činnostiach v týchto mimoriadnych prípadoch pracovníci výrobní alebo elektrických staníc bezprostredne informujú príslušný dispečing.

Pracovníci vykonávajúci manipulácie na zariadení užívateľa DS sú povinní zopakovať príkaz dispečera na manipuláciu pred jej vykonaním.

Pri vykonávaní zložitých prevádzkových manipulácií musí sa vopred vypracovať písomný postup manipulácií M-príkaz. M-príkaz sa nemusí vypracovať:

- pri vykonávaní manipulácií, ktorých postup je stanovený v MPP
- pri vykonávaní manipulácií, ktorých postup riadi, alebo kontroluje RIS
- pri manipuláciách súvisiacich s likvidáciou poruchových stavov, keď hrozí nebezpečenstvo z omeškania.

Manipulácie v elektrických staniách užívateľa DS sa vykonávajú zásadne "Diaľkovo" z príslušného dispečingu alebo z riadiacich skríň (terminál poľa) v rozvodni bez odblokovania. Manipulovať "Miestne" s odblokovaním priamo z ovládacej skrine je možné manipulovať len so súhlasom dispečera a je k nej vydaný M-príkaz, alebo ak je manipulácia vopred pripravená v dennom pláne a je k nej vydaný M-príkaz schválený príslušným zodpovedným pracovníkom danej stanice a dispečingom. Odlišne sa môže postupovať len v prípadoch, keď hrozí nebezpečenstvo ohrozenia zdravia, alebo života osôb, alebo veľkých hmotných škôd na zariadení.

Manipulácie, ktoré možno vykonávať len pri "odblokovaní" musia byť v súlade s MPP a musia byť odsúhlasené príslušným dispečingom. Manipulant v elektrickej stanici, pri príkaze dispečera na túto manipuláciu na uvedenú skutočnosť upozorní a potvrdí, že sú splnené všetky podmienky pre dodržanie MPP.

Pre mimoriadne manipulácie, ktoré sa vykonávajú pri "odblokovaní" sa musia vopred pripraviť manipulačné rozpisy s uvedením mimoriadnych opatrení pre dodržanie bezpečnosti.

V prípadoch, keď z dôvodu poruchy v blokovacom systéme možno vykonať manipuláciu len z miesta pri odblokovaní, alebo priamo vzduchovými ventilmi, operatívna služba príslušného dispečingu po zvážení rizika prevádzkovej situácie a rizika manipulácie s odblokovaním rozhodne, či:



- bude sa pokračovať v manipulácii až po odstránení poruchy v blokovacom systéme
- bude sa pokračovať v manipuláciách s odstaveným blokovacím systémom (odblokovaním).

V tomto úplne výnimočnom prípade v danej elektrickej stanici musí sa takáto manipulácia zabezpečovať dvoma osobami, z ktorých jedna je riadiaca. Ustanovenie tohto bodu netreba dodržať v prípade ohrozenia zdravia osôb, života osôb alebo veľkých škôd na zariadení.

- Pokiaľ v elektrických staniciach vykonáva prevádzkové manipulácie súčasne viac osôb, jedna z nich musí byť riadiaca. V tomto prípade osoba riadiaca dáva osobe vykonávajúcej manipulácie postupné pokyny na vykonanie manipulačného úkonu, pričom kontroluje správnosť postupu ešte pred vykonaním manipulácie.
- Pred vykonaním prevádzkovej manipulácie osoba vykonávajúca manipuláciu je povinná príkaz opakovať prikazujúcej zložke a následne vykonať predpísaný záznam príkazu. Tento záznam môže nahradiť záznam automatického zariadenia v prípadoch, keď je tak stanovené v MPP.
- Dispečerské služby dispečingov koordinujú manipulácie medzi jednotlivými elektrickými stanicami s rešpektovaním bezpečnosti pracovníkov a potrieb prevádzky ES SR.

Typové postupy operatívneho dispečerského riadenia manipulácií sú uvedené v PI a sú platné pre zariadenia vvn a vn.

- Dispečerská služba, ktorá vydala príkaz na vykonanie príslušnej manipulácie, považuje ju za splnenú v týchto prípadoch :
 - po oznámení o vykonaní požadovanej manipulácie od osoby, ktorá príkaz prevzala
 - po diaľkove prenesenej informácii pomocou ASDR o vykonaní príkazu. V tomto prípade sa však musí táto možnosť stanoviť v MPP.

7.5 Práce a evidencia prác na elektrickom zariadení užívateľa DS

Za práce na zariadení sa považujú úkony podľa príslušných noriem. Pre vykonanie týchto prác sú záväzne platné Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a práce na elektrických zariadeniach.

Za evidenciu všetkých prác na zariadení vvn a vn zodpovedajú držiteľia licencií, v ktorých správe je zariadenie, alebo sú prevádzkovaním zariadenia na základe zmluvy poverení, alebo je poverený príslušný dispečing. V prípadoch ostatných prevádzkovateľov energetických zariadení je to prevádzkový personál týchto energetických zariadení (ďalej len poverená rozvodňa). Odlišné prípady sa musia špecifikovať v MPP.

Súhlas na práce na uvoľnenom zariadení dáva dispečerská služba príslušného dispečingu, alebo na to oprávnený pracovník poverenej rozvodne na základe informácie o vypnutí, odpojení a uzemnení zariadení na všetkých koncoch, vrátane zápisu "B" príkazu do prevádzkových záznamov v stanovenom rozsahu podľa TPPDS a PI.

Prevádzkové záznamy s číslami "B" príkazov sa musia evidovať na príslušných dispečerských pracoviskách a na ostatných pracoviskách prehľadne tak, aby nedochádzalo k omylom v evidencii.

Práce na zariadení pod napätím. Tieto sú zvláštnym pracovným režimom, podliehajúcim schváleniu príslušnou dispečerskou úrovňou v zmysle PI.

7.6 Povinnosti zmenového personálu v čase služby a striedania zmien

Služby zmenového personálu vo všetkých dispečingoch a dozorniach energetických zariadení sa zabezpečujú podľa schválených rozvrhov zmien. Rozvrhy sa zostavujú podľa dohodnutých zásad a schvaľujú ich vedúci pracovísk. V obsadení zmien môžu nariadiť potrebné úpravy len vedúci pracovísk.

Každý rok vždy do 31. 3. a ďalej potom vždy pri vzniku zmeny vedúci všetkých dispečingov a energetických zariadení sú povinní vzájomne si vymeniť menné zoznamy pracovníkov, prichádzajúcich do



styku s dispečerským riadením ES SR s uvedením funkčného zaradenia a oprávnenia. Povinnosť tejto vzájomnej informácie platí pre pracoviská, ktoré spolupracujú.

Základným dokumentom pre odovzdanie a prevzatie služby je záznam v prevádzkovom protokole (denníku), kde okrem údajov o čase a menách pracovníkov striedajúcich zmien sa musia uvádzať všetky mimoriadne stavy, súvisiace s činnosťou príslušného pracoviska. Do prevádzkového protokolu musia sa ďalej v priebehu služby zaznamenávať všetky prevádzkové zmeny a zásahy.

Vedenie prevádzkových protokolov je upravené v MPP. Na pracoviskách, kde sa na riadenie prevádzky využíva počítačový systém, vedúci príslušného pracoviska v MPP stanoví, ktoré údaje sa nahrádzajú výpismi tlačiarň počítača a určí spôsob ich používania a archivovania.

Odovzdávanie zmenovej služby sa zakazuje v prípadoch:

- ak by mohlo striedanie zmien ohroziť životy, zdravie, alebo bezpečnosť osôb
- priameho živelného alebo iného ohrozenia objektu, alebo zariadení
- ak nastupujúcej zmene nie je dostatočne známy stav preberaného zariadenia a problematiky, hlavne v priebehu likvidácie výpadku, resp. rozpracovaných zložitých manipulačných úkonov.
- z iných závažných a naliehavých dôvodov a to na základe priameho zákazu, vydaného príslušným vedúcim pracoviska.

V prípade, ak sú dôvody, pre ktoré platí zákaz striedania zmien, dlhodobé, o striedaní prevádzkového personálu rozhoduje vedúci príslušného pracoviska, alebo iný poverený pracovník.

Zmenová služba je povinná po celú dobu zabezpečovať záznamy o prevádzkových manipuláciách, nábehoch ochrán a automatík o poruchových dejoch a ich likvidácii.

Odovzdanie a prevzatie zmeny odstupujúci a nastupujúci personál potvrdzuje svojim podpisom a udaním času prevzatia zmeny, prihlásením a odhlásením v riadiacom a informačnom systéme (RIS).

7.7 Zásady pre vedenie operatívnej prevádzkovej dokumentácie EZ užívateľa DS

Základnou operatívnou prevádzkovou dokumentáciou v celej ES SR sú prevádzkové protokoly, označené príslušným dátumom a číslovaním stránok dokumentu, používané na všetkých úrovniach dispečerského riadenia a zmenovou službou energetických diel. Pre tvorbu prevádzkového protokolu sa môžu využívať prostriedky ASDR.

Protokol na všetkých uvedených pracoviskách slúži pre záznamy o prevzatí a odovzdaní služby, o prijatých a vydaných príkazoch a o všetkých prevádzkových udalostiach.

Pre vedenie záznamov v prevádzkovom protokole je záväzný nasledujúci obsah:

- dátum, presný čas vzniku hlásenia, resp. príkazu,
- miesto udalosti
- stručný popis udalosti
- hlásenie dával - prijal.

Súčasťou operatívnej dokumentácie dispečerskej služby všetkých stupňov sú materiály dennej prípravy prevádzky.



7.8 Prevádzkové inštrukcie, miestne prevádzkové predpisy a ostatné záväzné dokumentácie pre dispečerské riadenie

▪ Prevádzkové inštrukcie (PI)

Sú nedeliteľnou súčasťou DP, konkretizujú jeho jednotlivé ustanovenia do odborných pracovných postupov. Riešia predovšetkým tie oblasti činností, ktoré sa menia v kratších intervaloch, ako sa predpokladá platnosť DP. PI sa vydávajú a schvaľujú podľa pracovných kompetencií. Ak to vyžaduje problematika, musia sa schvaľovať nadriadeným dispečingom.

▪ Miestne prevádzkové predpisy (MPP):

Upresňujú a doplňujú prevádzkové inštrukcie, dávajú pokyny pre prevádzkový personál jednotlivých energetických zariadení a konkretizujú pracovné postupy, technický popis na príslušnom energetickom objekte. Riešia problematiku, ktorá sa týka obmedzeného okruhu prací. MPP nesmú byť v rozpore s DP a TPPDS.

Schvaľovací proces, označovanie a archivácia sa určuje vedením prevádzkových a dispečerských útvarov. Výnimku tvoria ustanovenia tohto DP, prípadne PI, kde je menovite stanovený iný postup.

Záväzná dokumentácia (ZD) pre dispečerské riadenie DS SR poskytuje jednotlivým útvarom dispečingu potrebné informácie o funkcii a schému zapojenia jednotlivých zariadení energetických diel, vrátane zariadenia ASDR. ZD potrebná na operatívne riadenie musí byť v priestoroch dispečerskej sály.

Na pracoviskách operatívnych služieb dispečingov musia byť MPP, konkrétne stanovujúce rozsah tejto ZD pre dané pracovisko. Prevádzkovatelia energetických zariadení sú povinní v požadovanom rozsahu a kvalite v potrebnom čase poskytnúť príslušným dispečingom podklady pre doplnenie ZD.

Pokyny a riadiace akty, ktoré sa týkajú dispečerského riadenia, musia sa vydávať formou PI, alebo odsúhlasením MPP prostredníctvom príslušného dispečingu.

7.9 Zásady archivovania dispečerskej dokumentácie

Materiály prípravy prevádzky sa uchovávajú 3 roky.

Prevádzkový protokol operatívnej služby a ostatná dispečerská prevádzková evidencia a hodnotenie, vrátane rozborov porúch sa archivuje 5 rokov.

Materiály, ktoré sú dôležité pre neskoršie spracovanie (napr. história a vývoj dispečingu) sú ukladané na príslušnom dispečingu. Sú to predovšetkým tieto materiály:

- základné schémy jednotnej ES SR, alebo jej častí
- ročné rozborov (hodnotenie prevádzky dispečingov, vrátane termínov uvádzania nových energetických objektov a funkcií ASDR do prevádzky)

Ak hore uvedené materiály, slúžia na dokumentáciu priebehu záležitosti, ktorá si vyžiada sledovanie dlhšieho času ako príslušné lehoty, uchovávajú sa až do úplného a konečného uzavretia záležitosti.

Uvádzané termíny archivovania sú minimálne.



8 Technické podmienky pre ASDR, stanovenie požiadaviek na zber a odovzdávanie informácií pre dispečerské riadenie zariadení užívateľov DS

8.1 Automatizovaný systém dispečerského riadenia ES (ASDR)

Riadenie prevádzky DS SR sa vykonáva pomocou technických prostriedkov automatizovaného systému dispečerského riadenia ES. Je to nepretržitý proces riadenia prevádzky jednotlivých objektov DS SR z príslušných dispečerských pracovísk.

ASDR sa musí na všetkých dispečerských pracoviskách a energetických dielach budovať ako jeden funkčný celok na strane riadiacej a riadenej. ASDR sa budujú na základe zlúčiteľných technických a programových prostriedkov. Nadväznosť databázy medzi dispečerskými úrovňami sa deje vzájomnou dohodou.

Zakázané sú zásahy do funkcie ASDR, ktoré ovplyvnia informácie a doklady o prevádzke DS SR, alebo jej častí, bez predchádzajúceho prerokovania so zodpovednými pracovníkmi príslušného dispečingu a pracovníkmi dispečerskej služby.

Dispečerské pracoviská všetkých úrovní a vybrané riadiace centrá energetických diel (dozorne) musia mať zabezpečený nepretržitý záznam všetkých telefonických príp. rádiových príkazov a prevádzkových hovorov dispečerskej služby. Tento záznam sa musí zabezpečiť pred znehodnotením a musí obsahovať časový signál.

Čas uschovania záznamov je:

- minimálne 1 mesiac, pokiaľ v zázname nie je zaznamenaná porucha, alebo iná závažná prevádzková udalosť
- 3 mesiace, ak je zaznamenaná porucha, alebo iná závažná prevádzková udalosť. V prípade neuzavretia rozboru poruchy, alebo udalosti až do jej definitívneho uzavretia

Pracovníci dispečerskej služby a pracovníci obsluhy energetických zariadení sú povinní uskutočňovať prevádzkové hovory cez telefónne pracoviská, ktoré majú funkčné záznamové zariadenie.

Napájanie zariadení ASDR musí byť bezvýpadkové s vylúčením bežných stavov.

Nové energetické zariadenia uvádzané do prevádzky sa musia vybaviť zariadeniami ASDR podľa podmienok definovaných príslušným útvarom PDS.

Prevádzka, údržba a kontroly zariadení ASDR sa riadia príslušnými PI. Akcie údržby sa musia zahrnúť do ročného plánu údržby a tento plán sa musí vo všetkých etapách prípravy prevádzky aktualizovať a upresňovať v nadväznosti na ročný plán údržby silnoprúdového zariadenia ES SR.

V pláne údržby sa musí vykonávať koordinácia s údržbou zariadení iných rezortov, ktoré sú súčasťou, alebo nadväzujú na zariadenia ASDR DS SR.

Prípadné zníženie spoľahlivosti pre vykonávanie hore uvedených prác musí byť odsúhlasené príslušnými dispečerskými útvarmi, ktorých sa uvedené zníženie spoľahlivosti dotýka.



9 Technické podmienky pre stanovenie kritérií technickej bezpečnosti distribučnej sústavy

9.1 Bezpečnosť pri práci na zariadeniach distribučnej sústavy

Pravidlá bezpečnosti práce na zariadeniach DS slúžia pre zabezpečenie bezpečnosti práce v sústave, ktoré bude PDS aplikovať takým spôsobom, aby boli splnené požiadavky Zákona o energetike a ďalších zákonných predpisov a podmienok v rámci povolenia ÚRSO pre distribúciu elektrickej energie.

Od používateľov DS sa vyžaduje, aby dodržovali rovnaké pravidlá a normy pre zabezpečenie bezpečnosti práce pri výkone prác a skúšok v odbernom mieste medzi PDS a používateľom.

Pravidlá zabezpečenia bezpečnosti práce je povinný dodržiavať PDS a všetci používatelia DS, vrátane tých, ktorí sú s nimi vo vzájomnom vzťahu vrátane:

- výrobcov elektrickej energie;
- ďalším PDS, ktorí sú pripojení k tejto DS;
- odberateľov z napäťovej úrovne VVN a VN;
- všetkých ostatných, ktorých podľa uváženia určí PDS.

▪ Schválené systémy zabezpečenia bezpečnosti

Systém zabezpečenia bezpečnosti práce určuje zásady a postupy tam, kde treba i dokumentáciu, ktorá sa používa pre zabezpečenie ochrany, zdravia a bezpečnosti všetkých osôb, ktoré pracujú na zariadeniach DS alebo zariadeniach k nej pripojených a bola vymedzená zodpovednosť pracovníkov, ktorí prácu pripravujú a riadia. Tento systém určí PDS a ostatní používatelia uvedení v PPDS.

Všeobecne sa bezpečnosť práce riadi normou PNE 380800 a pridruženými normami.

▪ Prevádzkové rozhranie a zásady

Miesta prevádzkových rozhraní, z ktorých musí systém riadenia bezpečnosti vychádzať, sa určia po vzájomnej dohode. Dohoda bude obsahovať i určenie osôb poverených zabezpečením systému bezpečnosti práce.

Príslušnú dokumentáciu, týkajúcu sa zabezpečenia bezpečnosti práce, bude udržiavať PDS i používateľ.

Táto dokumentácia bude zaznamenávať vykonané bezpečnostné opatrenia pri:

- vykonaní prác alebo skúšaní zariadení VVN a VN v DS a odberných miestach medzi DS a používateľmi;
- odpojení alebo uzemnení inej sústavy;
- tam, kde je to účelné, si PDS a používateľ vzájomne vymenia pre každé odberné miesto predpisy pre zabezpečenie bezpečnosti práce a súvisiacu dokumentáciu.

▪ Oprávnený personál

Systém zabezpečenia bezpečnosti musí obsahovať ustanovenia o písomnom poverení pracovníkov prichádzajúcich do styku s riadením, prevádzkou, prácou alebo skúšaním zariadení a prístrojov, tvoriacich súčasť DS k nej pripojených.

Každé jednotlivé poverenie musí špecifikovať druh práce, pre ktorú platí a presne vymedzenú časť sústavy, ku ktorej sa vzťahuje.



9.2 Bezpečnosť pri riadení distribučnej sústavy

Zodpovednosť za riadenie časti sústavy sa určí po dohode medzi PDS s používateľom v súlade s Dispečerským poriadkom na riadenie elektrizačnej sústavy Slovenskej republiky (DPD) a prevádzkovými inštrukciami VSD, a.s..

Tým sa zabezpečí, že iba jedna zmluvná strana bude vždy zodpovedná za určitú časť zariadenia alebo vybavenia.

▪ Dokumentácia

PDS a používatelia budú spôsobom stanoveným PDS dokumentovať všetky príslušné prevádzkové udalosti, ku ktorým došlo v DS v ktorejkoľvek sústave k nej pripojenej, a tiež zabezpečovanie bezpečnostných predpisov.

Všetku dokumentáciu vzťahujúcu sa k DS alebo sústave používateľa a k vykonaným bezpečnostným opatreniam, alebo skúškam, bude uchovávať PDS a príslušný používateľ v čase stanovenom s príslušnými predpismi, najmenej však jeden rok.

▪ Schémy sústavy

PDS a príslušný používateľ si budú vzájomne vymieňať schémy, ktoré budú obsahovať dostatočné množstvo informácií pre riadiaci personál, aby tak mohol plniť svoje povinnosti.

▪ Komunikácia

Tam, kde PDS primerane špecifikujú potrebu, budú vybudované komunikačné systémy medzi PDS a používateľmi tak, aby bolo zabezpečené operatívne, spoľahlivé a bezpečné riadenie sústavy.

V prípadoch, že sa PDS rozhodne, že sú potrebné pre spoľahlivú a bezpečnú prevádzku záložné alebo alternatívne komunikačné systémy, dohodne sa PDS s používateľmi na týchto prostriedkoch ako i na ich zabezpečení.

Pre zabezpečenie účinnej koordinácie činnosti si PDS a príslušní používatelia vzájomne vymenia súpis telefónnych čísiel a volacích znakov.

PDS a príslušní používatelia zabezpečia nepretržitú dosiahnuteľnosť personálu s potrebným oprávnením všade tam, kde to prevádzkové potreby vyžadujú.

9.3 Bezpečnosť pri výstavbe

V súlade so zákonnými predpismi a povolením ÚRSO musia byť urobené opatrenia na zabezpečenie bezpečnosti a ochrany staveniska.

Všetky zmluvné strany urobia opatrenia vedúce k tomu, aby bol personál na stavbe vhodným spôsobom upozornený na špecifické nebezpečenstvá stavby, a to už pred vstupom na stavenisko. Zahrnú sa do nich trvalé i dočasné nebezpečenstvá stavby. Tam, kde je nebezpečie kontaminácie alebo niečo podobné, musia byť personálu poskytnuté vhodné ochranné prostriedky a zabezpečené postupy odstránenia prípadných následkov takéhoto nebezpečia.

Na stavbách s inštalovaným zariadením vo vlastníctve PDS budú zástupcami vedenia a príslušného útvaru bezpečnosti práce PDS vykonávané inšpekčné kontroly.

9.4 Plán obrany proti šíreniu porúch a plán obnovy po rozpade sústavy

Plán obrany proti šíreniu porúch a plán obnovy po rozpade sústavy je predmetom dohody medzi PDS a PPS a je obsahom osobitnej prevádzkovej inštrukcie (PI).



9.5 Obmedzovanie spotreby v mimoriadnych situáciách

Prevádzkové predpisy pre distribučnú sústavu sa týkajú opatrení na riadenie spotreby pri stavoch núdze, alebo pri činnostiach bezprostredne brániacich jej vzniku, ktoré zabezpečuje PDS alebo používateľ s vlastnou sústavou pripojenou k tejto DS podľa Vyhlášky MH SR č. 459/2008 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o postupe pri vyhlasovaní stavu núdze, o vyhlasovaní obmedzujúcich opatrení pri stavoch núdze a o opatreniach zameraných na odstránenie stavu núdze.

Táto časť platí pre:

- zníženie odberu:
 - obmedzením regulovanej spotreby pomocou HDO;
 - znížením napätia;
 - znížením odoberaného výkonu vybraných odberateľov v súlade s vyhláseným stupňom regulačného plánu;
- prerušenie distribúcie elektriny podľa vypínacieho plánu, nezávisle na frekvencii v sústave ;
- automatické frekvenčné vypínanie podľa frekvenčného plánu v závislosti na poklese frekvencie sústavy

Označenie riadenie spotreby zahrňuje všetky tieto spôsoby slúžiace na dosiahnutie novej rovnováhy medzi zdrojmi a spotrebou.

Cieľom je stanoviť postupy umožňujúce PDS dosiahnuť zníženie spotreby za účelom zabránenia vzniku poruchy alebo preťaženia ktorejkoľvek časti elektrizačnej sústavy bez toho, aby došlo k neprípustnej diskriminácii jedného alebo skupiny odberateľov. PDS sa pritom riadi vyhláškou o stave núdze, prevádzkovým poriadkom PS a ďalšími predpismi.

Táto časť platí pre PDS a používateľov DS. Neplatí pre dodávky z DS určené pre jadrové zdroje. Riadenie spotreby, ktorú vykonáva PDS môže ovplyvniť PLDS pripojeného k tejto DS i jeho odberateľov.

▪ Postup pri opatreniach stavu núdze

Opatrenia pre zníženie odberu v rámci DS:

- PDS môže pre predchádzanie vzniku poruchy alebo preťaženia sústavy využívať prostriedky na zníženie odberu. Za použitie tohto opatrenia je zodpovedný PDS;
- PDS spracuje v zmysle vyhlášky MH SR č. 416/2012 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o postupe pri uplatňovaní obmedzujúcich opatrení pri stave núdze a o opatreniach zameraných na odstránenie stavu núdze v elektroenergetikea podľa pokynov SED plán obmedzovania spotreby

Využitie stupňa plánu obmedzovania spotreby vyhlasuje a odvoláva SED, PDS zabezpečuje jeho reguláciu v zmysle vyhlášky.

▪ Automatické frekvenčné vypínanie podľa frekvenčného plánu

PDS zabezpečí, aby boli vo vybraných miestach DS k dispozícii technické prostriedky na automatické frekvenčné vypínanie pri poklese frekvencie siete pod hodnoty dané frekvenčným plánom.

Frekvenčný plán spracováva SED v spolupráci s príslušným dispečingom PDS.

Automatické vypínanie zaťaženia sa vykonáva pri poklese frekvencie pod 49,0 Hz. Počet stupňov, ich nastavenie a veľkosť vypínacieho zaťaženia určuje SED na základe výpočtov. V pásme 49,0 až 48,1 Hz sa využíva frekvenčné vypínanie na riešenie porúch systémového charakteru, na riešenie lokálnych porúch možno využiť i vypínanie so stupňami pod 48,1 Hz.

Pri výbere odpojovaného zaťaženia prihliada PDS k bezpečnosti prevádzky zariadení a k riziku škôd spôsobených dotknutým odberateľom.



▪ **Informovanie používateľov**

Ak vykonáva PDS riadenie spotreby podľa pokynov alebo požiadaviek SED alebo PPS za účelom chránenia PS, musí reagovať rýchle a až následne na požiadanie poskytnúť používateľom informácie vhodným spôsobom.

Ak vykonáva PDS riadenie spotreby za účelom chránenia DS, bude následne používateľov podľa potreby na požiadanie vhodným spôsobom informovať.

9.6 Podmienky prevádzky distribučnej sústavy pri stave núdze

Táto časť TPPDS určuje postupy používané po celkovom alebo čiastočnom odstavení DS, ktoré PDS potvrdil a oznámil, že po vyznení PDS tieto postupy využije.

PDS je povinný vykonávať opatrenia a postupy vyplývajúce zo stavu núdze vzťahujúce sa ku jeho DS. Táto povinnosť vyplýva zo zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene niektorých zákonov. Podrobnosti stanovuje Vyhláška MH SR č. 416/2012, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o postupe pri uplatňovaní obmedzujúcich opatrení pri stave núdze a o opatreniach zameraných na odstránenie stavu núdze v elektroenergetike.

9.7 Skúšky distribučnej sústavy

Táto časť TPPDS stanovuje povinnosti a postupy pri organizovaní a vykonávaní takých skúšok DS, ktoré majú, alebo by mali mať, významný dopad na DS, alebo sústavy používateľov. Sú to skúšky, pri ktorých dochádza k napodobeniu alebo riadenému vyvolaniu nepravidelných, neobvyklých, či extrémnych podmienok vo vlastnej DS alebo len v niektorej jej časti, v susediacich DS a v PS. Skúšky pri uvádzaní do prevádzky zariadenia, resp. opakované skúšky sa nezahrňujú do tejto škály skúšok.

Cieľom tejto časti je zabezpečiť, aby postupy používané pri organizovaní a vykonávaní skúšok DS boli také, aby neohrozovali bezpečnosť pracovníkov alebo verejnosti a aby v čo najmenšej miere ohrozili distribúciu elektrickej energie, zdroj alebo zariadenia a aby nemali negatívny vplyv na PDS a používateľov. Stanovuje postupy, podľa ktorých sa skúšky v DS pripravujú a hlásia.

Táto časť sa týka PDS, jej odberateľov zo sietí VVN a VN, a používateľov výrobcov elektrickej energie a prevádzkovateľov lokálnych DS.

Všeobecne platí, že skúška DS navrhnutá PDS alebo používateľom, ktorý je pripojený k DS a môže mať dopad i na PS, musí byť v súlade s Technickými podmienkami prevádzkovania prenosovej sústavy a Technickými podmienkami prevádzkovania distribučnej sústavy.

Za minimálny dopad na PS sa považujú odchýlky napätia, frekvencie a tvaru sínusovky, ktoré neprekračujú povolené odchýlky uvedené v príslušných dokumentoch PPS.

▪ **Informácie o návrhu skúšok**

Pokiaľ má PDS alebo používateľ úmysel vykonať skúšky svojej sústavy, ktorá bude, alebo by mohla mať, vplyv na cudzie siete, oznámi ju subjektom, ktorí by mohli byť skúškou postihnutí.

Návrh bude daný písomnou formou a bude obsahovať údaje o povahe a účele navrhovanej skúšky DS a tiež i o výkone a umiestnení príslušného zdroja alebo zariadenia.

Pokiaľ by príjemca návrhu považoval informácie za nedostatočné, vyžiada si od navrhovateľa dodatočné informácie tiež písomnou formou.

▪ **Program skúšky**



Najneskôr jeden mesiac pred dátumom skúšky predloží navrhovateľ ostatným zainteresovaným informácie o konečnom programe skúšky DS. V programe bude uvedené poradie, predpokladaný čas vypínania, personál vykonávajúci skúšku vrátane osôb zodpovedných za bezpečnosť práce a ďalšie skutočnosti, ktoré považuje za potrebné.

Všetky problémy, spojené so skúškou DS, ktoré prípadne nastanú, alebo ktoré sa očakávajú v čase od vydania programu do jej konania, musia byť čo najskôr písomnou formou oznámené navrhovateľovi skúšky.

Ak sú v deň navrhovanej skúšky prevádzkové podmienky v DS také, že si niektorá zo zúčastnených strán praje začiatok či pokračovanie skúšky odložiť alebo zrušiť, bude táto strana o svojom rozhodnutí a dôvodoch ihneď informovať navrhovateľa. Ten potom podľa okolností skúšky zruší, alebo odloží a pokiaľ je to možné, dohodne so zúčastnenými stranami iný vhodný termín.

▪ Záverečné hlásenie

Po ukončení skúšky DS jej navrhovateľ zodpovedá za vypracovanie písomného protokolu (záverečného) o skúške, ktorý predloží všetkým zúčastneným stranám.

Tento záverečný protokol musí obsahovať opis skúšaného stroja alebo zariadenia a opis vykonanej skúšky vrátane výsledkov, záverov a doporučení.

9.8 Rozvoj a obnova distribučnej sústavy

V zmysle zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene niektorých zákonov je PDS zodpovedný za udržanie spoľahlivej a bezpečnej prevádzky. Na zabezpečenie týchto úloh má PDS okrem iného zabezpečiť plánovanie opráv a údržby zariadení, ich vykonávanie, vypracovanie plánu obrany proti šíreniu porúch a plánovať rozvoj DS podľa prognóz zaťaženia a výroby. Dôležitou úlohou v rámci plánovania rozvoja DS je aj posúdenie potreb investovania do obnovy existujúcich zariadení distribučnej sústavy. Pod pojmom rozvoj DS sa z tohto dôvodu myslí aj komplexné posúdenie potrieb obnovy distribučnej sústavy vo väzbe na zabezpečenie bezpečnosti a spoľahlivosti chodu DS v budúcnosti.

Povinnosť zabezpečovania údržby majú aj všetci majitelia zariadení elektrických staníc a elektrární, ktoré majú priamy vzťah na spoľahlivosť a bezpečnosť DS. Používatelia siete majú taktiež povinnosť plánovania a nahlásovania požiadaviek na vypínanie zariadení určenému útvaru PDS a sú povinní poskytovať všetky potrebné údaje k plánovaniu rozvoja DS.

Plánovanie rozvoja DS je nepretržitou činnosťou, ktorej výsledkom je zabezpečenie jej spoľahlivého chodu. Zvláštna pozornosť musí byť venovaná koordinácii plánovania DS na miestach prepojenia so susednými DS, ktoré sú integrované do európskej prepojenej sústavy. Výsledkom efektívneho rozvoja musí byť zabezpečovanie štandardných distribučných služieb z hľadiska spoľahlivosti a bezpečnosti.

Z časového pohľadu sa delí plánovanie rozvoja DS na:

- dlhodobý rozvoj s časovým horizontom 5 až 10 rokov a viac;
- strednodobý rozvoj s časovým horizontom 3 až 5 rokov;
- krátkodobý rozvoj s časovým horizontom do 2 rokov.

Výsledkom dlhodobého rozvoja je overenie správnosti prijatej koncepcie rozvoja a upresnenie schémy DS. Rešpektovaním neistôt pri odhade budúceho rozvoja možno predpokladať spoľahlivosť chodu budúcej DS.

Výsledky prác rozvoja na čas 5; 10 rokov sú poslednou etapou, ktorá rieši funkčné súvislosti jednotlivých rozhodujúcich stavieb z komplexného pohľadu celej DS. Riešenie výhľadu DS na tento čas musí byť jednoznačné, lebo sa vstupuje do prípravy jednotlivých stavieb.

Strednodobý rozvoj taktiež upresňuje schému budúcej DS. Slúži však predovšetkým na prípravu konkrétnych investičných projektov v DS (nové vedenia a elektrické stanice, rozšírenie staníc



a inštalácia kompenzačných prostriedkov a pod.). Vypracované štúdie riešia túto problematiku z technického aj ekonomického hľadiska, z pohľadu výhodnosti a návratnosti variantných riešení.

Krátkodobý rozvoj slúži na rozhodovanie o konkrétnych investičných projektoch menšieho rozsahu. Rieši tiež aktuálne problémy, ktoré neboli riešené v strednodobom rozvoji.

▪ **Základné dokumenty plánovania rozvoja distribučnej sústavy**

Sieťová štúdia rozvoja je základným dokumentom procesu rozvoja DS a jej efektívneho a spoľahlivého chodu. Rozpracováva zámery a ciele PDS a stanovuje opatrenia a prostriedky na ich dosiahnutie.

Štúdia spracováva nasledujúce oblasti:

- rozvoj konfigurácie DS, ktorá zodpovedá predpokladanému rastu spotreby elektrickej energie; rešpektuje rozvojové zámery PS, výrobcov elektrickej energie, požiadavky napájania priamych odberateľov a požiadavky medzinárodnej spolupráce;
- obnovu dožívajúceho zariadenia vyplývajúcu z rastu prevádzkových parametrov, rastu skratových prúdov, technickej a morálnej životnosti zariadení;
- zabezpečovanie distribučných služieb v oblasti spoľahlivosti, stability prevádzkových parametrov, racionalizácie a modernizácie technologických a riadiacich činností.

Nástrojom riešenia problémov DS a analýzu jednotlivých sieťových režimov je matematický model DS spracovávaný pre dlhodobý, strednodobý a krátkodobý horizont rozvoja.

Predpokladané zaťaženie transformácií z DS do PS a iných DS v jednotlivých uzloch pre 10-ročný horizont rozvoja a pri základnom zapojení oblasti spotreby je stanovené na základe podkladov útvarov rozvoja jednotlivých DS. Môžu byť korigované na základe makroekonomických štúdií rozvoja národného hospodárstva s rešpektovaním rozvoja regiónov, hospodárskych sektorov, ich energetickej náročnosti a demografických ukazovateľov. Bilancie sú stanovené z merania zimného maxima príslušného roku.

▪ **Väzby medzi distribučnou sústavou a používateľmi**

Pri plánovaní rozvoja, najmä transformácií z DS do distribučnej sústavy nižších napätí, pri posudzovaní vyvedenia výkonu z nových zdrojov elektrickej energie, ako aj pri riešení problémov lokálneho charakteru je nutná úzka spolupráca PDS a jej používateľov. Úzka spolupráca musí byť predovšetkým s držiteľmi povolení ÚRSO na výrobu a rozvod elektrickej energie, ktorých sa sieťové výpočty dotýkajú v najširšej miere.

▪ **Väzby medzi distribučnou a prenosovou sústavou**

S rozvojom DS musí byť koordinovaný aj rozvoj nadväzujúcich DS a PS. Cieľom štúdie je optimálne zásobovanie všetkých odberateľov cestou vhodného investovania v jednotlivých sústavách. V štúdii budú preto určené podiely investícií v týchto sústavách.

▪ **Vstupné údaje pre štúdie rozvoja distribučnej sústavy**

Rozvoj vedení DS musí vychádzať z výsledkov analýzy súčasných, ale predovšetkým výhľadových pomerov v DS. Podkladom sú údaje o skutočnom zaťažení a údaje o predpokladanom vývoji zaťaženia a spotreby, údaje o existujúcich zariadeniach v oblasti a štatistické údaje o existujúcich a výhľadových prvkoch PS a spolupracujúcich sústavách.

Údaje potrebné pre sieťové výpočty ustáleného chodu sietí, skratové výpočty a výpočty dynamického správania sústavy si PDS a PS vzájomne vymieňajú pre časové horizonty 5, 10 a viac rokov.



Základom bilančného modelu siete pre výpočty maximálneho zaťaženia sú výsledky systémového merania DS (zohľadňujúce aj maximálne zaťaženie a diferenčný rozdiel od stredného, prípadne minimálneho zaťaženia). Základom hodnotenia prenosových a napäťových pomerov pri minimálnom zaťažení sústavy sú výsledky letného merania.

Pre návrh rozvoja transformácií medzi PS a DS 110 kV si vzájomne odovzdávajú zodpovedné útvary predpokladané výkonové bilancie zdrojov a spotreby v jednotlivých uzloch. V oblasti zdrojov je to lokalita a disponibilný výkon elektrární pracujúcich do DS. V oblasti spotreby je to zaťaženie transformátorov z PS do DS (MW a MVar) v jednotlivých uzloch. Vzájomné odovzdávanie údajov sa vykonáva každoročne do stanoveného termínu a vo vzájomne dohodnutej forme.

Vzájomne odovzdané údaje nesmú byť bez súhlasu poskytovateľa použité na iné než koncepčné práce a nesmú byť poskytnuté tretej strane.



Príloha č. 1 Kvalita elektriny v distribučnej sústave a spôsob jej hodnotenia

Obsah

1	Všeobecne	34
2	Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach NN a VN	34
3	Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach VVN	35
3.1	Frekvencia siete.....	35
3.2	Odchýlky napájacieho napätia.....	35
3.3	Nesymetria napájacieho napätia.....	35
3.4	Rýchle zmeny napájacieho napätia	35
3.4.1	Jednorazové rýchle zmeny napätia:.....	35
3.4.2	Závažnosť blikania:	35
3.5	Harmonické zložky napätí.....	35
3.6	Medziharmonické zložky napätí	36
3.7	Veľkosť riadiacich signálov v napájacom napätí	36
3.8	Krátkodobé poklesy napätí.....	36
3.9	Prerušenia napájacieho napätia.....	36
4	Charakteristiky napätia elektriny dodávanej do DS regionálnymi výrobcami elektriny	36



1 Všeobecne

Kvalita elektriny je jedným zo štandardov kvality pri distribúcii elektriny. Je definovaná ako súhrn vybraných charakteristík napätia v danom bode DS za normálnych prevádzkových podmienok, porovnávaných s medznými, prípadne s informatívnymi hodnotami referenčných technických parametrov. Uvedené charakteristiky sa nevzťahujú na mimoriadne prevádzkové podmienky vrátane :

- dočasného usporiadania napájania na zabezpečenie kontinuity dodávky elektrickej energie používateľom siete za stavu, ktorý vznikne dôsledkom poruchy, údržby a stavebných prác, alebo na minimalizáciu rozsahu a trvania výpadku napájania;
- prípadu, keď inštalácia alebo zariadenia používateľa siete nevyhovujú príslušným normám ani technickým požiadavkám na pripojenie stanoveným prevádzkovateľom siete, vrátane medzných hodnôt rušenia šíreného vedením.
- výnimočných situácií (mimoriadne poveternostné podmienky, prírodné katastrofy, cudzie zavinenia, nariadenia orgánov štátnej správy, vyššej moci a pri nedostatku výkonu spôsobeného vonkajšími okolnosťami).

Charakteristiky napätia, pre ktoré sú určené medzné hodnoty sú charakterizované pretrvávajúcim javom, tj. odchýlkami od menovitej hodnoty, ktoré sa vyskytujú trvalo v čase. Takýto jav sa vyskytuje hlavne z dôvodu charakteristiky zaťaženia, zmien zaťaženia, alebo z dôvodu nelineárnych záťaží.

Charakteristiky napätia, pre ktoré sú určené iba informatívne hodnoty sú charakterizované napätovými udalosťami, tj. náhlymi a významnými odchýlkami od normálneho a vyžadovaného priebehu vlny. Napätové udalosti sa zvyčajne vyskytujú z dôvodu nepredvídateľných okolností (napríklad porúch) alebo z vonkajších príčin (poveternostné podmienky, alebo činnosti vykonávané treťou stranou). Pre tieto charakteristiky nie sú určené medzné, ale iba indikačné hodnoty.

2 Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach NN a VN

Normalizované menovité napätie pre verejnú nízkonapäťovú štvorvodičovú trojfázovú sieť je $U_n=230V$ medzi fázovým vodičom a neutrálnym vodičom. Menovité napätie pre trojvodičovú VN sieť je $U_n=22kV$ medzi fázovými vodičmi. Jednotlivé charakteristiky napätia popisujúce kvalitu elektriny pre tieto napätové hladiny vychádzajú z technickej normy STN EN 50160 v platnom znení.

Norma definuje pre pretrvávajúce javy nasledujúce zaručované charakteristiky:

- frekvencia siete
- odchýlky napájacieho napätia
- rýchle zmeny napätia
 - jednorazová rýchla zmena
 - miera vnemu blikania
- nesymetria napájacieho napätia
- harmonické zložky napätí
- medziharmonické zložky napätí
- úroveň signálnych napätí v sieti

Charakteristiky iba s informatívnymi hodnotami:

- prerušenia napájacieho napätia
- poklesy napájacieho napätia
- zvýšenia napájacieho napätia
- prechodné prepätia (vo všeobecnosti spôsobené bleskom, alebo v dôsledku spínania v sieti)



Požadovaná úroveň jednotlivých parametrov pre odberateľov v sieťach NN je definovaná pre spoločný napájací bod siete. Všetky zaručované charakteristiky napätia musia byť v súlade požiadavkou STN EN 50160.

Udalosti spojené s napätím (poklesy napätia, zvýšenia napätia a prerušenia napájania) sú z dôvodu svojej povahy veľmi nepredvídateľné a premenlivé v závislosti od miesta výskytu a času. Norma STN EN 50160 uvádza iba indikatívne hodnoty pre tieto charakteristiky.

3 Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach VVN

Úroveň napätia v sieti VVN je daná dohodnutým napätím U_c . Ak nie je zmluvne dohodnutá hodnota napätia, vo všeobecnosti platí, že menovité napätie pre trojfázovú VVN sieť je $U_n=110kV$ medzi fázovými vodičmi. Požadovaná úroveň jednotlivých parametrov kvality pre odberateľa na tejto napäťovej hladine je definovaná pre spoločný napájací bod, pričom pre túto napäťovú hladinu platia nasledujúce napäťové charakteristiky:

3.1 Frekvencia siete

Menovitá frekvencia napájacieho napätia je 50 Hz. Pri normálnych prevádzkových podmienkach musí byť stredná hodnota frekvencie základnej harmonickej meraná v intervale desať sekúnd pre sústavy so synchronným pripojením k vzájomne prepojenej sústave v rozsahu $50 \text{ Hz} \pm 1 \%$, t. j. $49,5 \div 50,5 \text{ Hz}$ počas 99,5 % roku, a v rozsahu $50 \text{ Hz} +4 \%$ /- 6% , t. j. $47,0 \div 52,0 \text{ Hz}$ počas 100 % času.

U sústav bez synchronného prepojenia k vzájomne prepojenej sústave v rozsahu $50 \text{ Hz} \pm 2 \%$, t. j. $49,0 \div 51,0 \text{ Hz}$ počas 95 % týždňa a v rozsahu $\pm 15 \%$, t. j. $42,5 \div 57,5 \text{ Hz}$ počas 100 % času.

3.2 Odchýlky napájacieho napätia

Za normálneho prevádzkového stavu, s vylúčením prerušenia napájania, by nemali odchýlky napájacieho napätia v meracích intervaloch 10 minút prekročiť $\pm 10\%$ zmluvného napätia U_c .

3.3 Nesymetria napájacieho napätia

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas každého obdobia jedného týždňa 95 % stredných desaťminútových efektívnych hodnôt spätnej zložky napätia v rozsahu 0% až 2% súslednej zložky.

3.4 Rýchle zmeny napájacieho napätia

3.4.1 Jednorazové rýchle zmeny napätia:

Rýchle zmeny napájacieho napätia sú spôsobené najmä zmenami zaťaženia v inštaláciách používateľov siete alebo poruchami. Parametre rýchlej zmeny sú definované veľkosťou zmeny napätia a dĺžkou trvania zmeny. Je vhodné štatisticky vyhodnocovať počet zmien napätí za časovú jednotku. Pre rýchle zmeny napätia sú zatiaľ určené iba indikačné hodnoty (viď. príloha B normy STN EN 50160). Ak napätie počas zmeny napätia prekračuje prahové hodnoty pre pokles alebo pre zvýšenie napätia, táto udalosť sa klasifikuje ako pokles resp. vzrast napätia, nie ako rýchla zmena.

3.4.2 Závažnosť blikania:

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas každého obdobia jedného týždňa dlhodobá závažnosť blikania $Plt \leq 1$ pre 95% meraného obdobia.

3.5 Harmonické zložky napätí

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas každého obdobia jedného týždňa 95 % priemerných desaťminútových efektívnych hodnôt napätia každej harmonickej zložky menších alebo rovnajúcich sa hodnote uvedenej v nasledujúcej tabuľke:



Nepárna harmonická (nie je násobkom čísla 3)		Nepárna harmonická (je násobkom čísla 3)		Párna harmonická	
radové číslo harmonickej	pomerné napätie	radové číslo harmonickej	pomerné napätie	radové číslo harmonickej	pomerné napätie
5	5 %	3	3,0 %	2	1,9%
7	4 %	9	1,3 %	4	1,0 %
11	3 %	15	0,5 %	6	0,5 %
13	2,5 %	21	0,5 %	8	0,4 %
17	1,0 %			10	0,4 %
19	1,0 %			12	0,2 %
23	0,7 %			>12	0,2 %
25	0,7 %				

Tabuľka 1: Harmonické zložky napätí v sieti VVN

Celkový činiteľ harmonického skreslenia (THD) nesmie zároveň prekročiť hodnotu 8%.

3.6 Medziharmonické zložky napätí

Z dôvodu nízkej rezonančnej frekvencie siete VVN nie sú pre medziharmonické stanovené nijaké hodnoty.

3.7 Veľkosť riadiacich signálov v napájacom napätí

Z dôvodu nízkej rezonančnej frekvencie siete VVN pre signálne napätia v sieti nie sú stanovené nijaké hodnoty.

3.8 Krátkodobé poklesy napätí

Pre stanovenie medzných hodnôt pre poklesy napätí zatiaľ nie sú k dispozícii potrebné podklady. Pre ich vyhodnocovanie je však potrebné triediť tieto udalosti podľa nasledujúcej tabuľky:

Trvanie poklesu / zvýškové napätie u (% U_n)	$10\text{ms} \leq t \leq 200\text{ms}$	$200\text{ms} < t \leq 500\text{ms}$	$500\text{ms} < t \leq 1\text{s}$	$1\text{s} < t \leq 5\text{s}$	$5\text{s} < t \leq 60\text{s}$
$80 \leq u < 90$	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
$70 \leq u < 80$	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
$40 \leq u < 70$	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
$5 \leq u < 40$	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
$u < 5$	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5

Tabuľka 2: Krátkodobé poklesy napätí v sieti VVN

3.9 Prerušenia napájacieho napätia

Prerušenia napájacieho napätia sú z dôvodu svojej povahy veľmi nepredvídateľné a premenlivé v závislosti od miesta výskytu a času. Nateraz nie sú stanovené medzné hodnoty pre prerušenia napätí. Odkaz na skutočné hodnoty zaznamenané v európskych sieťach je uvedený v prílohe B normy STN EN 50160.

4 Charakteristiky napätia elektriny dodávanej do DS regionálnymi výrobcami elektriny

Výrobca dodávajúci elektrinu do DS ovplyvňuje parametre jej kvality kolísaním dodávaného prúdu, prúdovými rázmi pri pripájaní zdroja k sieti, dodávkou alebo odsávaním harmonických prúdov a prúdov signálov HDO zo siete a dodávkou alebo odsávaním spätnej zložky prúdu.



Pre elektrinu dodávanú do DS regionálnymi výrobcami platia v spoločnom napájacom bode také isté požadované parametre kvality, ako sú uvedené požiadavky pre odber elektriny.

5 Spôsobý hodnotenia parametrov kvality elektriny

Pri meraní a vyhodnocovaní charakteristík napätia sa vychádza z postupov definovaných v technických normách 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.

Pri meraní charakteristík napätia je potrebné merať a vyhodnocovať tie napätia, na ktoré sú odbery a zdroje pripájané, tzn., že vo štvorvodičových NN sieťach je potrebné vyhodnocovať napätia medzi fázami a stredným vodičom. V trojvodičových VN a VVN sieťach je potrebné vyhodnocovať združené napätia medzi fázami.

Charakteristiky napätia s indikatívnymi hodnotami sa sledujú a vyhodnocujú podľa normou určených očakávaných hodnôt.



Príloha č. 2 Požiadavky na prístrojové vybavenie

Obsah

1	Prístrojové transformátory	39
2	Prevodníky na meranie striedavých veličín.....	39
3	Analógové meracie vstupy kanálov počítača	39
4	Signalizácia	39



1 Prístrojové transformátory

Trieda presnosti PTP a prístrojového transformátora napätia (PTN):

0,2 % pre obchodné meranie
 0,5 % pre riadenie sústavy
 0,5 % pre informatívne meranie
 5P10 pre PTP pre ochrany
 3P pre PTN pre ochrany

Sekundárne výstupy:

PTP – 1 (5) A
 PTN – 100, $100/\sqrt{3}$, 100/3 V

2 Prevodníky na meranie striedavých veličín

Prevodníky P, Q, U, I, f s analógovým výstupom:

základná presnosť	0,5 %
vstup	3 x 100 V združené (fázové), 3 x 1 A (5 A), imp./prúd (napr. elektromery)
výstup	5 mA, 4-20 mA alebo 20 mA
max. záťaž	3 až 5 k Ω podľa typu
napájanie	230V/50Hz

Združené prevodníky P, Q, U, I ,f:

základná presnosť	0,5 %
vstup	3 x 100 V združené alebo fázové, 3 x 1 A, (5 A)
výstup	sériová komunikácia, normované protokoly IEC

3 Analógové meracie vstupy kanálov počítača

základná presnosť	< 0,2 %
rozlišovacia schopnosť	> 12 bit
potlačenie rušenia	60dB/50Hz

4 Signalizácia

Pre prenos a spracovanie signálu v jednom smere resp. povelu v opačnom smere v reťazci, technológia - RIS riadeného objektu - prenos - ASDR DREP (čas od zopnutia kontaktu v technológií po zobrazenie signálu na obrazovke) < 5 s

Pričom reakčný čas RIS riadeného objektu (čas od zopnutia kontaktu v technológií po vyslanie telegramu na komunikačnú linku) << 1 s

Analogický reakčný čas systému ASDR DREP (čas od odoslania povelu na obrazovke po vyslanie telegramu na komunikačnú linku) << 1 s



Príloha č. 3 Pravidlá pre pripojenie zdrojov na výrobu elektriny do distribučnej sústavy

Obsah

1	ÚČEL	42
2	ZÁKLADNÉ POJMY A SKRATKY	42
2.1	Základné pojmy a definície	42
2.2	Použité skratky	43
3	KONCEPTY PRIPOJENIA	44
3.1	Hranice vlastníctva	44
3.2	Štandardné spôsoby pripojenia do DS	44
3.2.1	Štandardný spôsob pripojenia do siete NN.....	44
3.2.2	Štandardný spôsob pripojenia do siete VN.....	47
3.2.3	Štandardný spôsob pripojenia do siete VVN.....	48
3.3	Pripojenie zdroja do cudzích elektrických zariadení	49
4	POŽIADAVKY NA ZDROJE NA VÝROBU ELEKTRINY	50
4.1	Spínacie zariadenia.....	51
4.1.1	Rozpojovacie miesto RM (trvale prístupné spínacie zariadenie):	51
4.1.2	Hlavné rozpojovacie miesto HRM (väzobný spínač):.....	51
4.2	Sieťové ochrany.....	52
4.2.1	Opätovné zapínanie zdroja.....	54
4.2.2	Požiadavky na ochrany a automatiky pre zdroje nad 5 MVA.....	54
4.3	Regulácia jalového výkonu	56
4.3.1	Zariadenia s reguláciou jalového výkonu.....	56
4.3.2	Zariadenia s neregulovateľným/nenastaviteľným jalovým výkonom	57
5	ELEKTROMERY, MERACIE A RIADIACE ZARIADENIA	59
5.1	Umiestnenie meracích zariadení v sieti NN.....	59
5.2	Umiestnenie meracích zariadení v sieti VN a VVN	59
5.3	Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami.....	60
5.3.1	Pevné pripojenie.....	60
5.3.2	Pripojenie prostredníctvom siete GPRS.....	61
6	PODMIENKY PRIPOJENIA	62
6.1	Zvýšenie napätia	63
6.2	Zmeny napätia pri spínaní.....	65
6.3	Pripájanie synchronných generátorov	66
6.4	Pripájanie asynchronných generátorov.....	66
6.5	Pripájanie zdrojov so striedačmi, s meničmi frekvencie.....	66
6.6	Pripájanie zdrojov do siete 110 kV.....	66
6.7	Kontrola pripojenia pri kumulovanom výkone.....	66
7	SPÄTNÉ VPLYVY NA DISTRIBUČNÚ SÚSTAVU.....	67
7.1	Zmena napätia	67
7.2	Fliker.....	67
7.3	Prúdy harmonických.....	70
7.3.1	Zdroje pripojené do siete NN.....	70
7.3.2	Zdroje pripojené do siete VN.....	71
7.3.3	Zdroje pripojené do siete VVN	74
7.4	Ovplyvnenie zariadenia HDO.....	75
8	UVEDENIE ZDROJA DO PREVÁDZKY	76
8.1	Miestne prevádzkové predpisy, technická obhliadka.....	76
8.2	Funkčné skúšky.....	78



8.3	Schválenie trvalej prevádzky zdroja	79
9	UVEDENIE ZDROJA DO PREVÁDZKY	80



1 ÚČEL

Technické podmienky uvedené v tejto prílohe platia pre všetky zdroje na výrobu elektriny, ktoré majú byť pripojené do distribučnej sústavy a paralelne prevádzkované s distribučnou sústavou v zásobovacej oblasti spoločnosti Východoslovenská distribučná a.s.. Podmienky je potrebné použiť pri všetkých nových stavbách ako aj rekonštrukciách, zvyšovaní alebo znižovaní inštalovaného alebo dosiahnuteľného výkonu už existujúcich zariadení na výrobu elektriny.

2 ZÁKLADNÉ POJMY A SKRATKY

2.1 Základné pojmy a definície

Zdrojom na výrobu elektriny (ďalej len „zdroj“) sa rozumie v zmysle Zákona o energetike, zariadenie na výrobu elektriny, ktoré slúži na premenu rôznych zdrojov energie na elektrinu; zahrňuje stavebnú časť a technologické zariadenie. Zdroj predstavuje časť zariadenia zákazníka, v ktorej sa nachádza jeden alebo viac generátorov, vrátane všetkých zariadení potrebných na ich prevádzku. Vzorce resp. nižšie uvádzané matematické vzťahy, ktoré sa týkajú zdroja, obsahujú index „A“.

Zdrojom pre účely pripojenia do DS sa ďalej rozumie miesto (pozemok, areál alebo plocha, na ktorom sú umiestnené stavebné a technologické časti zdroja) jedného žiadateľa o pripojenie zdroja, ktoré tvorí samostatne priestorovo alebo územne uzatvorený trvalo elektricky prepojený celok, a ktoré je vybavené určeným meradlom.

Miesto pripojenia je miesto styku medzi DS a zariadením užívateľa DS, kde elektrina do DS vstupuje alebo z nej vystupuje.

Spoločný napájací bod alebo **spoločné miesto pripojenia** je najbližšie miesto distribučnej sústavy, do ktorého je vyvedený výkon zdroja, ku ktorému sú pripojení, alebo ku ktorému môžu byť pripojení ďalší odberatelia alebo zdroje.

Výrobný blok je časť zdroja, zahrňujúca jeden generátor vrátane všetkých zariadení potrebných na jeho prevádzku. Hranicou výrobného bloku je miesto, v ktorom je spojený s ďalšími blokmi alebo s DS. Vzorce resp. nižšie uvádzané matematické vzťahy, ktoré sa týkajú jedného bloku zdroja obsahujú index „E“.

Generátor je časť výrobného bloku vrátane striedača (napr. v prípade fotovoltaickej elektrárne), ale bez kondenzátorov pokiaľ sú použité na kompenzáciu účinníka. Za súčasť generátora sa nepovažuje ani transformátor, prispôsobujúci napätie generátora napätiu verejnej siete. Vzorce resp. nižšie uvádzané matematické vzťahy, ktoré sa týkajú jedného generátora obsahujú index „G“.

Fliker je subjektívny vnem zmeny svetelného toku.

Harmonické sú sínusové kmity, ktorých frekvencia je celistvým násobkom základnej frekvencie (50 Hz).

Medziharmonické sú sínusové kmity, ktorých frekvencia nie je celistvým násobkom základnej frekvencie (50 Hz). Poznámka: Medziharmonické sa môžu vyskytovať i vo frekvenčnom rozsahu medzi 0 a 50 Hz.

Opätovné zapnutie (ďalej len „OZ“) je zapnutie obvodu vypínača spojeného s časťou siete, v ktorej je porucha, automatickým zariadením po časovom intervale, umožňujúcim, aby z tejto časti siete prechodná porucha bola odstránená.



Striedače riadené vlastnou frekvenciou nepotrebujú pre komutáciu žiadne cudzie napätie, pre paralelný chod so sieťou ale potrebujú odvodiť riadenie zapaľovacích impulzov od frekvencie siete. Sú schopné ostrovnej prevádzky, pokiaľ majú vnútornú referenčnú frekvenciu a prídavnú reguláciu pre trvalú ostrovnú prevádzku, na ktorú sa pri výpadku siete prechádza buď automaticky alebo ručným prepnutím.

Striedače riadené sieťou potrebujú ku komutácii cudzie napätie, ktoré nepatrí ku zdroju striedača. Tieto striedače nie sú v zmysle tejto smernice schopné ostrovnej prevádzky.

Inštalovaný výkon zdroja je elektrický výkon, ktorý je generátor schopný vyrábať za normálnych prevádzkových podmienok, na ktorý je dimenzovaný, a ktorého hodnota je uvedená na štítku alebo v dokumentácii vydanéj výrobcom generátora (menovitý výkon generátora). Inštalovaný výkon fotovoltickej elektrárne je suma výkonov fotovoltických panelov udávaná vo W_p . Inštalovaný výkon elektrárne s točivými generátormi je súčet inštalovaných výkonov jej generátora/generátorov. Menovitý činný výkon generátora [W] sa určí na základe súčinu jeho nominálnych hodnôt – menovitého zdanlivého výkonu S_n a menovitého účinníka $\cos \varphi_{i,n}$ t.j. $S_n [\text{VA}] * \cos \varphi_{i,n}$, ktoré deklaruje vo svojom typovom liste jeho výrobcu.

Dosiahnuteľný výkon zdroja je maximálna hodnota elektrického výkonu, ktorý je zdroj schopný vyrábať za podmienok, ktoré sú limitované konkrétnymi prevádzkovými parametrami technického riešenia.

2.2 Použité skratky

S_{kV} skratový výkon v spoločnom napájacom bode

ψ_{kV} fázový uhol skratovej impedancie

U_n menovité napätie siete

P_{lt}, A_{lt} dlhodobá miera vnemu flikra; činiteľ dlhodobého rušenia flikrom; miera vnemu flikra P_{lt} v časovom intervale 2 h ($lt = \text{long time}$).

Pozn.: $P_{lt}=0.46$ je stanovená maximálna hodnota rušenia pre jeden zdroj. Hodnota P_{lt} môže byť meraná a vyhodnotená flikrometrom. Okrem miery vnemu flikru P_{lt} sa používa i činiteľ rušenia flikrom A_{lt} , medzi ktorými platí vzťah $A_{lt} = P_{lt}^3$.

ΔU zmena napätia; rozdiel medzi efektívnou hodnotou na začiatku napäťovej zmeny a nasledujúcimi efektívnymi hodnotami. Pozn.: Na relatívnu zmenu Δu sa vzťahuje zmena napätia združeného napätia ΔU k napájacemu napätiu siete U_n . Pokiaľ má zmena napätia ΔU význam úbytku fázového napätia, potom pre relatívnu zmenu napätia platí $\Delta u = \Delta U / U_n / \sqrt{3}$.

c činiteľ flikra zariadení; bezrozmerná veličina špecifická pre dané zariadenie, ktorá spolu s dvoma charakteristickými veličinami, t.j. výkonom zariadenia a skratovým výkonom v spoločnom napájacom bode, určuje veľkosť flikra vyvolaného zariadením v spoločnom napájacom bode. Norma rozlišuje medzi činiteľom flikra pre ustálený chod (vetemé elektrárne), ktorý závisí na vnútornom uhle skratovej impedancie siete, a činiteľom flikra, ktorý je vyvolaný spínaním pri pripájaní a odpájaní.

S_A menovitý zdanlivý výkon zdroja

S_{Amax} maximálny zdanlivý výkon zdroja

S_{nE} menovitý zdanlivý výkon výrobného bloku

S_{nG} menovitý zdanlivý výkon generátora

φ_i fázový uhol prúdu vlastného zdroja

$\cos \varphi$ kosínus fázového uhlu medzi základnou harmonickou napätia a prúdu

λ účinník – podiel činného a zdanlivého výkonu



k	pomer medzi rozbehovým, popr. zapínacím prúdom a menovitým prúdom generátora
I_a	rozbehový prúd
I_r	prúd, na ktorý je zdroj dimenzovaný (zvyčajne menovitý prúd I_n)
k_{kl}	skratový pomer, pomer medzi S_{kv} a maximálnym zdanlivým výkonom zdroja S_{rAmax}

3 KONCEPTY PRIPOJENIA

Štandardné riešenia pripojenia zdrojov do DS a definície pojmov pre elektrické pripojky zdrojov (začiatok a koniec pripojky) sú analogické s definíciami pre odberné zariadenia uvedených v Zákone o energetike, v znení neskorších predpisov, ak v tomto dokumente nie je uvedené inak.

3.1 Hranice vlastníctva

Hranice vlastníctva sú uvedené v častiach štandardného spôsobu pripojenia podľa príslušnej napäťovej úrovne.

3.2 Štandardné spôsoby pripojenia do DS

Cieľom pre realizáciu pripojení do DS sú minimálne náklady so zohľadnením dodržania všetkých podmienok pri neskoršom prevádzkovaní DS. Pri návrhu miesta a spôsobu pripojenia zdroja je potrebné rešpektovať druh a spôsob prevádzky samotného zdroja, ako aj sieťové pomery v danej oblasti DS. Uvedené informácie určujú minimálny výkon, od veľkosti ktorého je potrebné pripojiť zdroj do siete VN resp. VVN, a zároveň maximálny výkon, do veľkosti ktorého je možné zdroj pripojiť do siete NN resp. VN. Akékoľvek pripojenie zdroja do DS sa realizuje prostredníctvom spínacieho zariadenia, ktoré súčasne plní funkciu oddeľovacieho prvku medzi zariadeniami zdroja a sústavou. Toto spínacie zariadenie musí byť čo najbližšie k bodu odbočenia a kedykoľvek prístupné pracovníkom PDS.

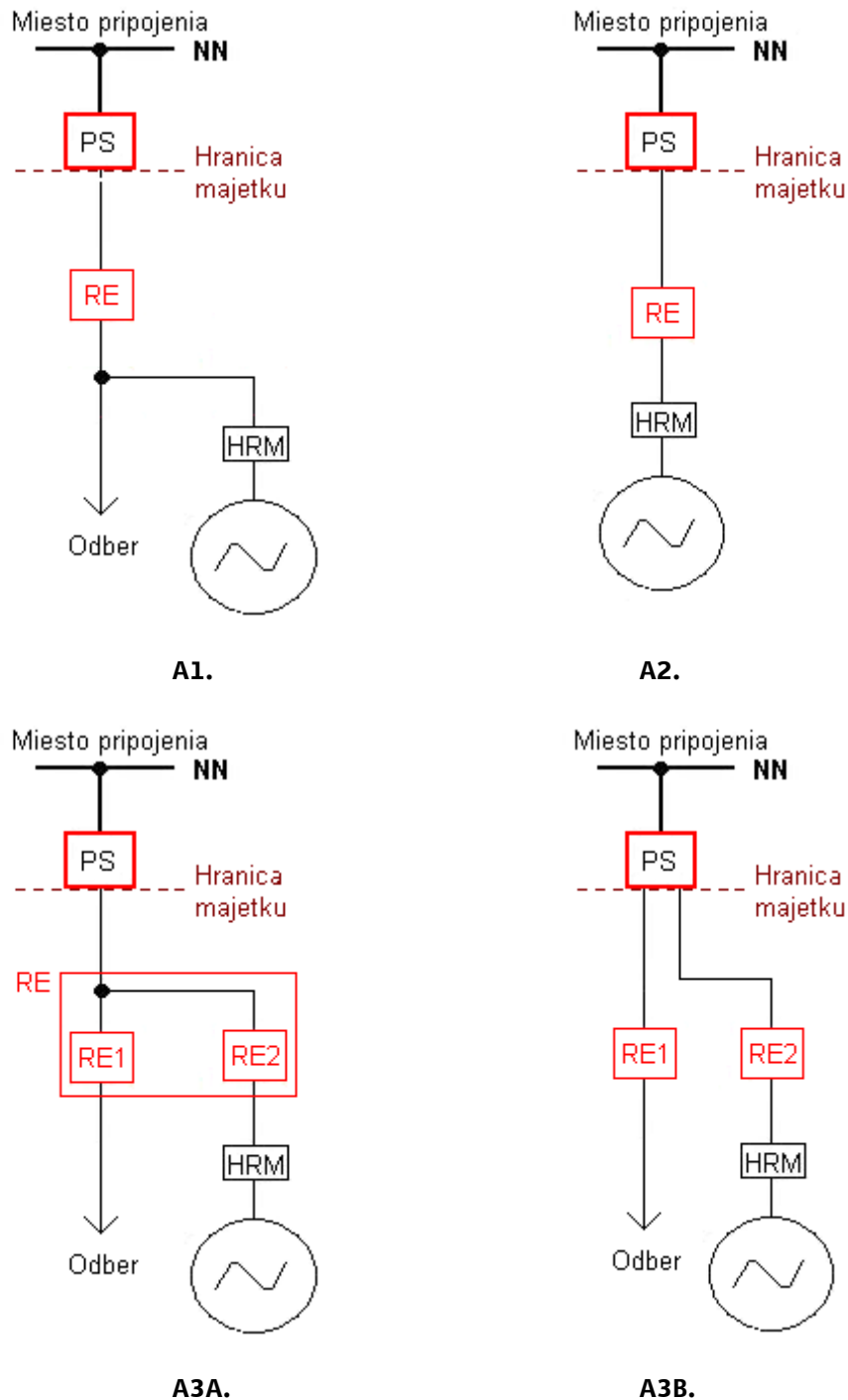
O spôsobe pripojenia zdroja do DS rozhoduje PDS. Štandardným pripojením jedného zdroja do DS je jedno miesto pripojenia. Samostatné odberné miesto pre napájanie vlastnej spotreby zdroja nie je štandardným riešením pre zdroje s inštalovaným výkonom do 1 MW.

3.2.1 Štandardný spôsob pripojenia do siete NN

Spôsob pripojenia do NN siete sa volí najmä na základe nasledovných kritérií:

- spôsob prevádzky zdroja (celá výroba do DS / prebytok výroby do DS)
- technická vhodnosť a ekonomická náročnosť.

Ak zdroj má dodávať do DS prebytok vyrobenej elektriny, volí sa zapojenie A1 (toto riešenie je možné použiť u domácností len v prípade, ak napájanie vlastnej spotreby zdroja nebude pokrývané elektrinou z DS).



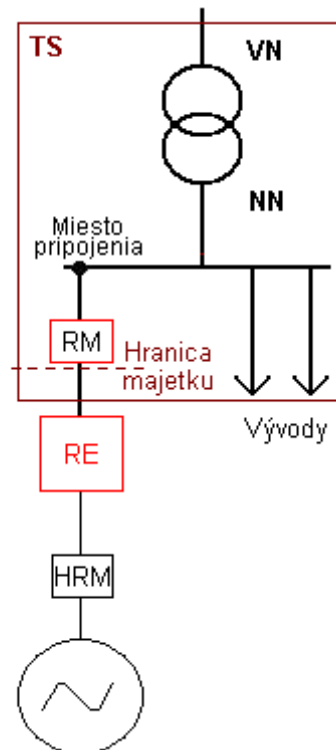
Obrázok 1: Pripojenie zdroja na výrobu elektriny do NN siete – pripojenie do NN vedenia

Ak zdroj má dodávať celú výrobu do DS, volí sa buď zapojenie A2, keď je vybudovaná samostatná prípojka pre zdroj, alebo v prípade inštalovaného výkonu zdroja ≤ 30 kW/miesto pripojenia a zároveň existujúceho pripojenia do NN siete (domová prípojka a pod.) je možné použiť zapojenie A3A resp. A3B (napr. značná technická a finančná náročnosť riešenia A2 oproti A3). Riešenia A3A a A3B sú rovnocenné, je nutné brať ohľad na požiadavku žiadateľa a energetickú efektívnosť siete. V riešení A3B je vhodné použiť prípojkovú skrinku s dvoma sadmi poistiek.

Ak takéto miesto pripojenia nie je po technickej stránke vhodné alebo v prípade výkonu zariadenia ≥ 30 kW/miesto pripojenia, je potrebné realizovať výstavbu prípojky (iný bod pripojenia – A2), prípadne posilnenie prípojky objektu.



Hranicou vlastníctva elektrických zariadení prevádzkovateľa zdroja je ukončenie NN vodiča pripojeného do prípojovej skrine alebo rozpojovacej skrine (káblová sieť) v majetku PDS.



A4.

Obrázok 2: Pripojenie zdroja na výrobu elektriny do NN siete – samostatný vývod v TS

kde:

PS – prípojková skriňa/rozpojovacia skriňa (zvyčajne spĺňa funkciu RM),

RE – rozvádzač pre meracie zariadenie,

RM – rozpojovacie miesto (verejne prístupné spínacie miesto s funkciou rozpájania),

HRM – hlavné rozpojovacie miesto (väzobný spínač),

TS – transformátorová stanica, pozn. červenou farbou sú označené zariadenia, ktoré musia byť kedykoľvek prístupné pracovníkom PDS.

Ak na základe druhu zdroja a sieťových pomerov PDS stanoví najbližšie možné miesto pripojenia NN rozvádzač v transformátorovej stanici VN/NN (TS), volí sa zapojenie A4, kde je zdroj pripojený na vývodové spínacie a istiace prvky v NN rozvádzači. Hranicou vlastníctva elektrických zariadení prevádzkovateľa zdroja je ukončenie NN kábla pripojeného do NN rozvádzača transformátorovej stanice (napr. riešené pomocou strmeňových svoriek). V zásade sa volí trojfázové pripojenie.

Fotovoltaické zdroje je možné do NN siete jednofázovo pripojiť do výkonu maximálne 4,6 kVA. Maximálny výkon výstupu striedača musí byť obmedzený na maximálne 110% z menovitého výkonu striedača (maximálna 10 minútová stredná hodnota).

V prípade viacfázového pripojenia zdroja do DS (dvoj- a trojfázové) je potrebné technicky zabezpečiť zamedzenie nesymetrie, aby ani v prípade výpadku alebo poklesu výroby minimálne v jednej z fáz nebola prekročená max. hodnota 4,6 kVA/fázu (technické riešenia na zabezpečenie rovnováhy vyrábaného výkonu, napr. power balancer).



Pri určovaní miesta pripojenia (napr. konkrétna fáza pre jedno a dvoj fázové pripojenie zdroja) je potrebné brať do úvahy už pripojené alebo schválené zdroje na konkrétnom NN vývode a do konkrétnej fázy. V prípade už existujúceho pripojenia do DS (existujúca NN prípojka):

- sa pôvodné hranice majetku nemenia, ak odbočenie od DS, prípojková skriňa a vedenie medzi PS a RE resp. od rozvodnej istiacej skrine ostávajú pôvodné, ak nie je v platných Zásadách plánovania, výstavby a rekonštrukcií sietí NN a VN PDS alebo v platnom Poriadku údržby elektrorozvodných zariadení uvedené inak.
- má PDS právo požadovať umiestnenie merania na verejne prístupné miesto (v zmysle štandardného spôsobu pripojenia do siete NN), ak pripojenie zdroja vyžaduje rekonštrukciu odbočenia alebo jeho časti (PS alebo RE) alebo zároveň PDS buduje odbočenie od DS po PS resp. rozvodnú istiacu skriňu.

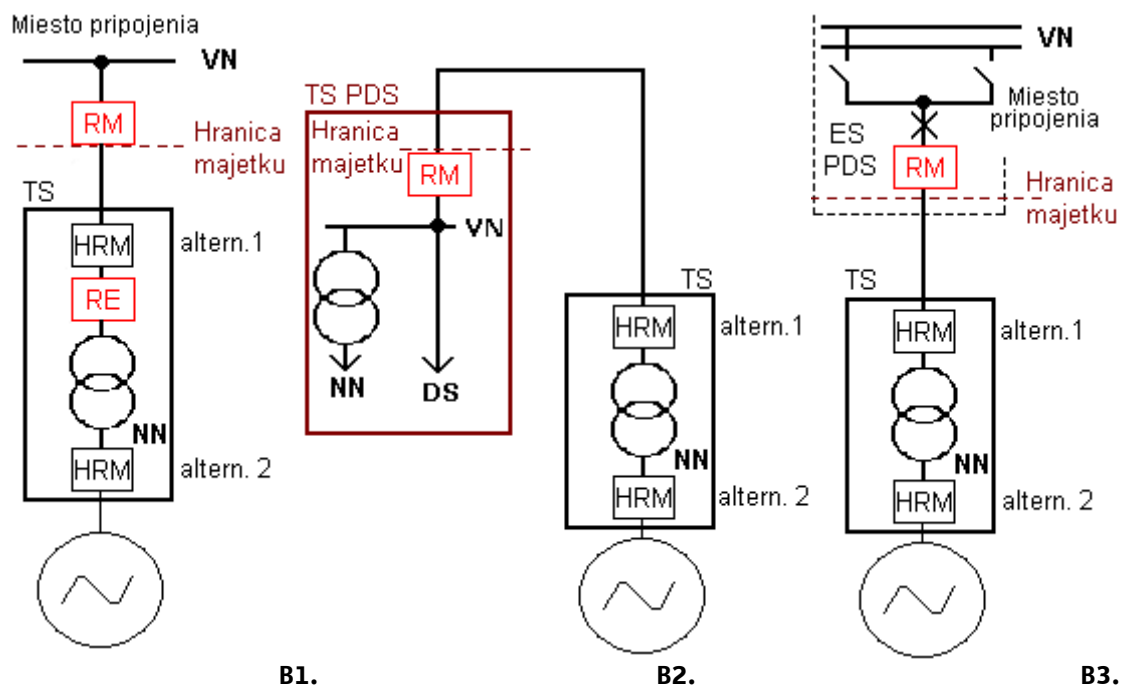
3.2.2 Štandardný spôsob pripojenia do siete VN

Spôsob pripojenia do VN siete je možné realizovať nasledovne:

- a) pripojením zdroja do distribučného vedenia VN

V prípade pripojenia zdroja do distribučného vedenia VN zriadi prevádzkovateľ zdroja na mieste v blízkosti vedenia VN dohodnutom s PDS vlastnú transformátorovú stanicu. Transformátorová stanica bude pripojená do DS:

- buď prostredníctvom VN vzdušného vedenia odbočením od podperného bodu – vonkajšia prípojka T podľa obrázku B1. Dĺžka prípojky má byť minimálna. PDS uprednostňuje pre odbočenie použitie zvislý úsekový odpínač v majetku PDS v trase existujúceho vedenia VN s funkciou rozpojovacieho miesta (RM).
- alebo VN káblom, kedy sa uprednostňuje pripojenie kábla do voľného VN vývodu v blízkej distribučnej trafostanici v majetku PDS (obrázok B2) alebo pripojenie zaústením kábla do vonkajšieho VN rozvádzača s odpínačom za T-odbočením v majetku PDS, ktorý bude vybudovaný nad káblovým vedením a bude spĺňať funkciu rozpojovacieho miesta (RM) zdroja s DS. Káblová prípojka zdroja slučkovaním trafostanice, ktorá nie je v majetku PDS nie je štandardným pripojením.



Obrázok 3: Pripojenie zdroja na výrobu elektriny do VN siete



b) pripojením zdroja do VN rozvodne elektrickej stanice VVN/VN

Ak druh a prevádzka zdroja, ako aj sieťové pomery v predmetnej časti DS podmieňujú vyvedenie výkonu zdroja priamo do VN rozvodne elektrickej stanice VVN/VN resp. spínacej stanice, volí sa riešenie B3. Prevádzkovateľ zdroja zriadi odovzdávaciu stanicu na mieste dohodnutom s PDS. Odtiaľ vybuduje VN vedenie napojené do elektrickej stanice a pripojí ho na existujúce vývodové pole. Spínacie pole pre vyvedenie výkonu sa určí na základe konkrétnych predpokladov existujúcej siete a technológie zariadenia (jedno- alebo viacsystémová rozvodňa) tak, aby budúce prevádzkovanie bolo jednoduché a prehľadné. Pre jeden zdroj sa rezervuje 1 pole vo VN rozvodni elektrickej stanice resp. spínacej stanice (ak to sieťové pomery umožňujú).

V zapojení B1 (vonkajšia prípojka) hranicu vlastníctva elektrických zariadení prevádzkovateľa zdroja predstavuje ukončenie kotevného závesu na spínacom prvku smerom k zdroju na VN vzdušnom vedení resp. káblové koncovky prípojky na stĺpe, na ktorom je inštalovaný spínací prvok úsekový odpínač (viď kap.4.1). Pre pripojenie zaústením kábla do vonkajšieho VN rozvádzača s odpínačom za T-odbočením, ktorý bude vybudovaný nad káblovým vedením a bude spĺňať funkciu rozpojovacieho miesta elektrárne s DS bude uvedený VN rozvádzač v majetku PDS a hranice majetku budú predstavovať káblové koncovky kábla z plánovanej trafostanice zdroja ukončeného v uvedenom VN rozvádzači.

V zapojení B2 a B3 sú hranicou vlastníctva elektrických zariadení prevádzkovateľa zdroja káblové koncovky VN kábla vchádzajúceho do transformačnej stanice VN/NN, VVN/VN resp. spínacej stanice.

3.2.3 Štandardný spôsob pripojenia do siete VVN

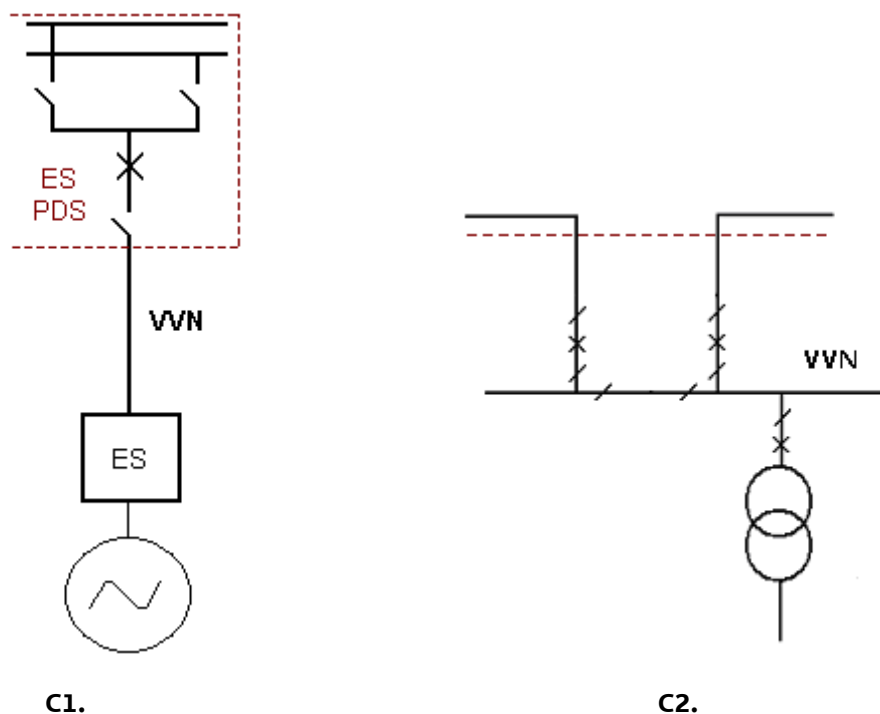
Prevádzkovateľ zdroja zriadi vlastnú 110kV/VN transformačnú stanicu na mieste dohodnutom s PDS. Spôsob pripojenia elektrickej stanice do siete VVN je v zásade možné realizovať nasledovne:

a) pripojením zdroja do poľa VVN rozvodne elektrickej stanice VVN/VN

Prevádzkovateľ zdroja vybuduje VVN vedenie napojené do vlastnej elektrickej stanice (ES) a pripojí ho na existujúce vývodové pole elektrickej stanice PDS, podľa C1. Vývodové pole pre vyvedenie výkonu sa určí na základe konkrétnych predpokladov existujúcej siete a technológie zariadenia (dvoj- alebo viacsystémová rozvodňa) so zohľadnením jednoduchšej a prehľadnej neskoršej prevádzky.

b) zaslučovaním existujúceho VVN vedenia do elektrickej stanice prevádzkovateľa zdroja

V prípade zapojenia podľa obrázka C2 je výstavba elektrickej stanice (H typ resp. neúplný H typ) podmienená najmenšou možnou vzdialenosťou od existujúceho vedenia VVN. Umiestnenie meracích zariadení v zapojeniach C1 a C2 (podobne ako B2 a B3) sú riešené individuálne v závislosti od miesta pripojenia, špecifických okolností a veľkosti zdroja.



Obrázok 4: Pripojenie zdroja na výrobu elektriny do VVN siete

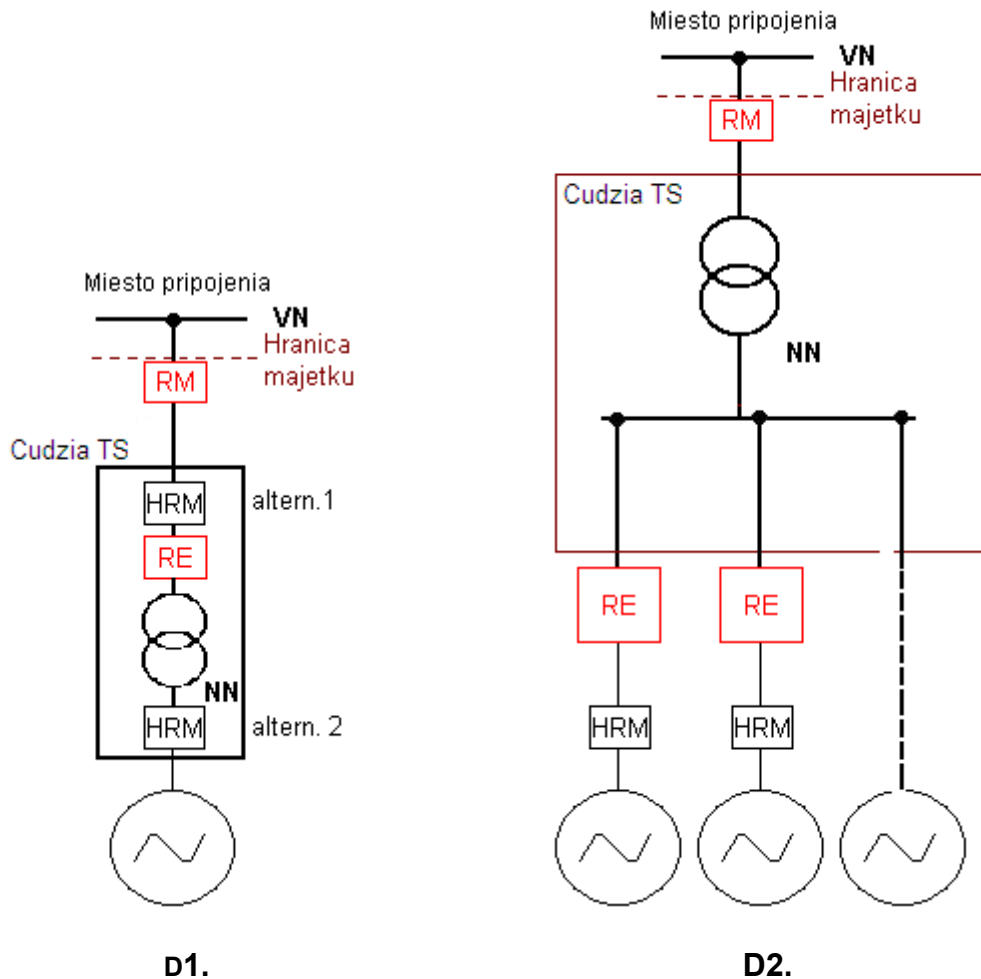
Hranice majetku sú na Obrázku 4. znázornené prerušovanou čiarou. V prípade, ak VVN vývodové pole neexistuje a pre pripojenie zdroja je potrebné ho vybudovať v existujúcej stanici (obrázok C1), PDS neprevezme toto vybudované pole do svojho majetku. Spôsob pripojenia elektrickej stanice do siete VVN ako aj typ elektrickej stanice je možné v odôvodnených prípadoch realizovať aj iným spôsobom. Toto je možné len po schválení PDS. Riešenie pripojenia zdroja do DS VVN musí byť v súlade s dokumentom „Zásady plánovania výstavby a rekonštrukcie sietí VVN a elektrických staníc, automatizácia sietí VN“.

3.3 Pripojenie zdroja do cudzích elektrických zariadení

Pripojenie zdroja do zariadení, ktoré nie sú majetkom PDS (cudzí elektrický zariadenie) je podmienené písomným súhlasom vlastníka elektrického zariadenia o pripojení zdroja do jeho zariadenia. Existujúce hranice majetku a vyplývajúca zodpovednosť za prevádzku tohto zariadenia sa v takom prípade nemenia. Vlastník elektrického zariadenia, do ktorého je zdroj pripájaný musí ešte pred pripojením zdroja písomne doložiť všetky dokumenty vyplývajúce z platnej legislatívy o potvrdení bezpečnej, spoľahlivej prevádzky elektrického zariadenia, ktoré je pripojené do DS.

Pripojením zdroja do cudzieho elektrického zariadenia nesmie dôjsť k vzniku tranzitného merania elektriny. Tranzitným meraním sa rozumie prípad, ak sú fakturačné meracie zariadenia radené v sérii za sebou. Pripojenie zdroja do cudzieho elektrického zariadenia nie je príčinou zmeny umiestnenia existujúceho merania elektriny, ak PDS nerozhodne inak.

Pripojenie viacerých zdrojov do cudzieho elektrického zariadenia obrázok D2 bez predloženia „Osvedčenia o súlade investičného zámeru s dlhodobou koncepciou energetickej politiky“ (ďalej len „osvedčenie“) je možné do inštalovaného výkonu zdroja (zdrojov) rovnakého typu, ktorý je stanovený v § 11 zákona o energetike č.251/2012. Kritériom je hodnota sumárneho inštalovaného výkonu generátora(generátorov) rovnakého typu. V opačnom prípade je potrebné predložiť osvedčenie.



Obrázok 5: Pripojenie zdroja do cudzích elektrických zariadení

4 POŽIADAVKY NA ZDROJE NA VÝROBU ELEKTRINY

Do sústavy PDS je možné pripojiť len také zariadenie, ktoré svojim spätným pôsobením neovplyvňuje DS a jej používateľov prekročením dovolených hodnôt parametrov elektrickej energie (Kapitola 6). Spôsob a miesto pripojenia určí PDS s prihliadnutím k daným sieťovým pomerom, druhu, výkonu a spôsobu prevádzky zdroja, ako aj k oprávneným záujmom prevádzkovateľa zdroja. Tým má byť zaručené, že zdroj bude prevádzkovaný bez rušivých účinkov a neohrozí ostatné zariadenia pripojené do DS.

Základnou podmienkou pripojenia zdroja do DS je zamedzenie zavlečeniu spätného napätia do siete a zabezpečenie odpojenia zdroja od DS v prípade nižšej hodnoty napätia v sieti ako je rozbehová hodnota podpäťovej ochrany (už pri výpadku jednej fázy). K pripojeniu môže byť použitý buď väzobný spínač, ktorý spája celé zariadenie (napr. odber aj výrobu) s DS, alebo spínač, ktorý spája generátor resp. viac paralelných generátorov s ostatnými zariadeniami pripojenými v rovnakom mieste pripojenia (s odberom). Zapnutie tohto väzobného spínača musí byť blokované do tej doby, pokiaľ nie je na každej fáze napätie minimálne nad rozbehovou hodnotou podpäťovej ochrany. V zásade pre ochranu samotného zdroja slúži časové oneskorenie medzi obnoveným napätím v DS a pripojením zdroja v rozsahu minút.

Pri výstavbe, rekonštrukcii a prevádzkovaní zdroja je potrebné dbať na platné nariadenia a predpisy, najmä z hľadiska paralelnej prevádzky so sieťou PDS a aby bolo vylúčené rušivé spätné pôsobenie na sieť alebo zariadenia ďalších odberateľov.

Pri výstavbe, rekonštrukcii a prevádzke elektrických zariadení je potrebné dodržiavať:



- v súčasnosti platné zákony a vykonávacie predpisy,
- platné normy EN, STN, PNE, prípadne PN PDS,
- predpisy pre ochranu pracovníkov a bezpečnosť práce,
- Technické podmienky PDS, Prevádzkový poriadok PDS, nariadenia a smernice PDS,
- Dispečerský poriadok.

Aby bolo zaistené dostatočné dimenzovanie zariadení, musí byť v každom prípade uskutočnený výpočet skratových pomerov v mieste pripojenia a zohľadniť skratový príspevok samotného zdroja. Skratová odolnosť zariadení musí byť vyššia, nanajvýš rovná najväčšiemu vypočítanému celkovému skratovému prúdu.

4.1 Spínacie zariadenia

Každý zdroj musí z hľadiska záujmov PDS a bezpečnej a spoľahlivej prevádzky DS obsahovať predovšetkým nasledovné spínacie zariadenia:

4.1.1 Rozpojovacie miesto RM (trvale prístupné spínacie zariadenie):

Predstavuje verejne prístupné spínacie miesto s funkciou rozpájania (odpájania) za účelom viditeľného odpojenia zdroja od distribučnej sústavy:

- v sieťach NN môže plniť funkciu viditeľného spínacieho zariadenia prípojková skriňa alebo rozvodná istiacia skriňa, pokiaľ je trvalo prístupná bez obmedzenia (pozri obrázok 1),
- v sieťach NN je možné za trvale prístupné spínacie zariadenie (pozri obrázok 2) považovať aj vývodový spínací prvok NN v rozvážači transformátorovej stanici VN/NN (poistka alebo poistkový odpínač), ak do tohto vývodu je vyvedený len jeden zdroj. Istič NN nespĺňa požiadavky na viditeľné rozpojenie, preto ho nemožno považovať za RM, preto je pri pripájaní zdroja potrebné vykonať rekonštrukciu.
- v sieťach VN je možné za trvale prístupné spínacie zariadenie (pozri obrázok 3) považovať úsekový odpínač alebo odpájač v majetku PDS, alebo v cudzom majetku (existujúce odberné miesta), s podmienkou, ak je trvalo verejne prístupný pracovníkom PDS s možnosťou manipulácie,
- u zdrojov s viacerými generátormi musí byť použité spoločné jedno trvale prístupné spínacie zariadenie. Spínač k spojeniu zdroja s DS slúži ako trvale prístupné spínacie miesto. Usporiadanie spínačov je závislé na pripojení, vlastníckych i prevádzkových pomeroch v odovzdávacej stanici. Bližšie údaje stanoví PDS predpísaním technických podmienok a obchodných podmienok. Rozpojovacie miesto má byť vo vlastníctve VSD, a.s.

4.1.2 Hlavné rozpojovacie miesto HRM (väzobný spínač):

Pre spojenie zdroja s DS je potrebné použiť väzobný spínač, ktorý má minimálne schopnosť vypínania záťaže (vypínač) a je mu priradená skratová ochrana. Tento väzobný spínač – hlavné rozpojovacie miesto môže byť na strane NN, VN ako aj VVN. Ak sa nepredpokladá ostrovná prevádzka, je možné za tento prvok považovať spínacie zariadenie generátora. Spínacie zariadenie musí zabezpečiť galvanické oddelenie vo všetkých troch fázach. V prípade požiadavky PDS má byť HRM alebo iné rozpojovacie miesto diaľkovo ovládané. PDS má právo určiť, ktoré spínacie prvky budú zaplombované. V prípade viacerých generátorov jedného zdroja sa použije jedno spoločné HRM.

Pozn.: Pomerne závažným dôsledkom zlúčenia funkcií oddelenia zdroja od siete pri poruchách v DS a pri prácach na pripojovacom vedení či vymedzovaní porúch je u jednoduchého pripojenia strata napätia pre vlastnú spotrebu a tým spojené nepriaznivé dôsledky pri opätovnom uvádzaní do prevádzky. Z tohto dôvodu je pre takto pripojené zdroje výhodnejšie, aby pri poruchách v DS dochádzalo prednostne k vypnutiu generátora a napájanie vlastnej spotreby po skončení napätového poklesu či úspešnom cykle OZ zostalo zachované.

U zariadenia schopného ostrovej prevádzky slúži vypínač určený na synchronizáciu (umiestnený medzi spínacím miestom a zdrojom) na vypínanie, ku ktorému môže dôjsť činnosťou ochrán pri javoch vyvolaných v sieti PDS. Funkcie väzobného spínača a vypínača určeného na synchronizáciu je potrebné špecifikovať ako súčasť technických podmienok pripojenia zdroja.



Výpadok pomocného napätia pre ochrany a spínacie prístroje musí viesť automaticky k vypnutiu zdroja. U zdrojov, kde je použitý striedač, je potrebné umiestniť spínacie zariadenie na striedavej strane striedača. Pri spoločnom umiestnení spínacieho zariadenia v skrini striedača, nesmie byť toto vyradené z činnosti vzniknutým skratom v striedači.

Pri použití tavných poistiek ako skratovej ochrany NN generátorov je potrebné dimenzovať spínacie zariadenie minimálne podľa vypínacieho rozsahu predradených poistiek.

PDS poskytne prevádzkovateľovi zdroja skratový príspevok zo siete do miesta pripojenia. Ak zdroj zvýši skratové pomery v DS nad hodnoty, na ktoré je zariadenie siete dimenzované, musí prevádzkovateľ zdroja vykonať opatrenia, ktoré výšku skratového prúdu resp. jeho vplyv patrične obmedzia, pokiaľ sa s PDS nedohodne inak.

Časové odstupňovanie pri pripojovaní viacerých generátorov v jednom spoločnom odovzdávacom mieste (spoločnom mieste pripojenia) je potrebné odsúhlasiť s PDS. Vypnutím HRM by nemala byť obmedzená vlastná spotreba zdroja.

4.2 Sieťové ochrany

Pre zabezpečenie spoľahlivého a bezpečného prevádzkovania DS sa PDS a prevádzkovateľ zdroja dohodnú na systéme chránenia, vypínacích časoch, selektivite a citlivosti ochrán. U zdrojov schopných ostrovnej prevádzky je potrebné zabezpečiť chránenie aj v ostrovnej prevádzke. Opatrenie na ochranu zdroja (napr. skratovou ochranu, ochranu proti preťaženiu, ochranu pred nebezpečným dotykom) je potrebné uskutočniť podľa STN 33 3051. U zariadení schopných ostrovnej prevádzky je treba zaistiť chránenie i pri ostrovnej prevádzke.

Všeobecne je potrebné použiť ochrany s nasledujúcimi funkciami:

A. Nastavenie ochrán zdrojov nad 100 kW			
Funkcia	Označenie	Max.hodnota	t (s)
Nadpätie 1.st.	U>	110 %U _f	0.5
Nadpätie 2.st.	U>>	120 %U _f	0.1
Podpätie 1.st.	U<	90 %U _f	0.5
Podpätie 2.st.	U<<	70 %U _f	0.1
Nadfrekvencia	f>	51,5 Hz	0.1
Podfrekvencia	f<	47,5 Hz	0.1

B. Nastavenie ochrán zdrojov do 100 kW			
Funkcia	Označenie	Max.hodnota	t (s)
Nadpätie	U>	110 %U _f	0.1
Podpätie	U<	85 %U _f	0.1
Nadfrekvencia	f>	51,5 Hz	0.1
Podfrekvencia	f<	47,5 Hz	0.1

Tabuľka 1: Potrebné ochrany zdrojov

Vo štvorvodičových NN sieťach je nastavenie napätia vzťahované na napätie medzi fázami a stredným vodičom (tzv. fázové napätie). V trojvodičových VN a VVN sieťach je nastavenie napätia vzťahované na združené napätie medzi fázami.



V niektorých prípadoch môže byť s ohľadom na sieťové pomery potrebné iné nastavenie ochrán. Preto je ich nastavenie potrebné vždy dať odsúhlasiť PDS. Podkladom pre tieto nastavenia môžu byť aj štúdie pripojiteľnosti (spätné vplyvy, dynamické správanie sa zdrojov v danej sústave, apod.).

Podpäťová a prepäťová ochrana musí byť trojfázová. Trojfázová kontrola napätia je potrebná, aby bolo možné s istotou rozpoznať aj jednopólové poklesy napätia.

Podľa umiestnenia fakturačného merania sleduje sieťová ochrana napätie na NN strane pri zdrojoch s celkovým inštalovaným výkonom do 100 kW a na VN strane pri zdrojoch nad 100 kW.

Oneskorenie vypínania podpäťovou a nadpäťovou ochranou musí byť krátke (rádovo 100 ms), aby ani pri rýchlych zmenách napätia nedošlo ku škodám na zariadeniach ďalších odberateľov alebo na zariadení zdroja. Pri samobudení asynchrónneho generátora môže svorkové napätie behom niekoľko období dosiahnuť tak vysoké hodnoty, že nie je možné vylúčiť poškodenie prevádzkovaných zariadení. Časy oneskorenia do 3 s udané v tomto dokumente je teda možné použiť len vo výnimočných prípadoch.

Neoneskoreným odpojením zdroja pri OZ sú chránené synchronne generátory pred zapnutím v protifáze po automatickom znovuzapnutí po beznapäťovej prestávke. Tiež účinnosť OZ je zaistená len vtedy, keď počas beznapäťovej pauzy sieť nie je napájaná. Preto musí byť súčet vypínacieho času ochrany a vlastného času spínača zvolený tak, aby beznapäťová pauza pri OZ nebola podstatnejšie skrátená.

Ochrany pre neoneskorené vypnutie pri OZ (relé na skokovú zmenu vektoru a výkonu, popr. smerová nadprúdová ochrana) nie sú náhradou za požadované napäťové a frekvenčné ochrany. Pri ich nastavení je potrebné brať do úvahy reakciu na kolísanie zaťaženia zdroja a prechodné javy v DS. U zariadení schopných ostrovnej prevádzky je ich hlavnou funkciou rozpoznať ostrovnú prevádzku (s časťou DS), vypnúť väzobný vypínač a tým zamedziť neskoršiemu nesynchronnému zopnutiu ostrovnej siete a DS. Vypínacie časy týchto ochrán je potrebné zladit' so zodpovedajúci časmi napäťových a frekvenčných relé.

K vymedzeniu časti zariadení so zemným spojením môže byť požadované vybavenie zemným smerovým relé. Tieto relé majú byť zapojené iba na signalizáciu.

Po pripojení zdrojov do DS prevádzkovej s OZ, ktoré môžu byť zdrojmi ohrozené, je oneskorenie vypínania prípustné len vtedy, ak je pre neoneskorené odpojenie zdroja pri OZ k dispozícii zvláštna ochrana.

Na rozpoznanie stavu odpojenia zdroja od DS môže byť tiež použitá ochrana na skokovú zmenu vektora napätia alebo relé na výkonový skok. (Pozn.: pre ochranu na skok vektora zatiaľ nie je k dispozícii metodika nastavenia).

Na realizáciu funkčných skúšok ochrán je potrebné zriadiť rozhranie (napr. svorkovnicu s pozdĺžnym delením a skúšobnými svorkami).

Prevádzkovateľ zdroja je sám povinný zaistiť, aby spínania, kolísanie napätia, krátkodobé prerušenia ako OZ alebo iné prechodné javy v DS nevedli k škodám na jeho zariadeniach. PDS má právo určiť, ktoré ochrany budú zaplombované.

PDS má právo požiadať prevádzkovateľa zdroja o zmenu nastavenia ochrán, ak si to prevádzkovanie DS vyžaduje.

Pre 1-fázové pripojenie s výkonom do 4,6 kW nie je nutná samostatná sieťová ochrana, ak použitý striedač umožňuje nastaviť napäťové a frekvenčné ochrany podľa požiadaviek PDS. V prípade rozšírenia existujúceho zariadenia požadujeme inštalovať samostatnú sieťovú ochranu oddelenú od striedača.

▪ **Koordinácia s existujúcimi ochranami**

Pri ochranách zdroja je nutné zabezpečiť nasledujúcu koordináciu s ochranami DS:



- pri zdrojoch pripojených k DS musí výrobca elektrickej energie dodržať vypínacie časy poruchového prúdu tečúceho do DS, aby sa dôsledky porúch v zariadeniach výrobcu prejavili
- v DS v minimálnom rozsahu. PDS zaistí, aby nastavenie ochrán vo výrobe spĺňalo vlastné vypínacie časy DS. Požadované vypínacie časy porúch sa merajú od začiatku vzniku poruchového prúdu až do zahasenia oblúka a budú špecifikované zo strany PDS tak, aby zodpovedali požiadavkám pre príslušnú časť DS;
- nastavenie ochrán ovládajúcich vypínače, alebo o nastavení automatického spínacieho zariadenia (záskoku) v ktoromkoľvek bode pripojenia k DS sa písomne dohodnú PDS a používateľ v priebehu konzultácií pred pripojením. Tieto hodnoty nemôžu byť zmenené bez predchádzajúceho súhlasu zo strany PDS;
- pri ochránach zdroja zabezpečiť koordináciu s prípadnými automatikami opätovného zapínania, ktoré sú špecifikované PDS;
- ochrany zdrojov nesmú pôsobiť pri krátkodobej asymetrii, vyvolanej likvidáciou poruchy záložnou ochranou;
- o veľkosti možnej asymetrie napätia v sieti upovedomí PDS budúceho výrobcu elektrickej energie pri prejednávaní pripojovacích podmienok.

▪ **Ostrovná prevádzka**

Ostrovná prevádzka lokálnej verejnej časti DS nie je prípustná. V prípade ostrovných sústav treba obmedziť ďalšiu prevádzku zdrojov schopných ostrovnej prevádzky na zásobovanie u prevádzkovateľa zdroja samého; napájanie do DS v tomto prípade nie je prípustné. Aby sa predišlo neželanej ostrovnej prevádzke lokálnej verejnej časti DS, môže sa ochrana proti poklesu frekvencie v zdroji nastaviť na frekvenciu o +0,3 Hz vyššiu ako frekvencia odľahčenia záťaže. Podmienky a zásady ostrovnej prevádzky zdroja v rámci prevádzkovateľa zdroja je potrebné osobitne dohodnúť pred pripojením zdroja do DS.

4.2.1 Opätovné zapínanie zdroja

Pre zdroje s celkovým inštalovaným výkonom do 100kW vrátane : Pred zapojením do DS meria zariadenie zdroja, či sa sieťové napätie a sieťová frekvencia počas doby 30 s v rámci rozsahu tolerancie nachádzajú v rozmedzí stanovenom v Tabuľke č. 1. Po odpojení sa opätovné zapínanie zdroja (OZZ) realizuje tým istým spôsobom.

Pre zdroje s celkovým inštalovaným výkonom nad 100kW je OZZ možné len ak sieťové napätie a sieťová frekvencia sa počas doby 15 minút nachádzajú v rozmedzí stanovenom v technických podmienkach pripojenia PDS. Pre zdroje pripojené do siete VVN platia ustanovenia dohodnuté s PDS. Pre zdroje pripojené do VN vývodu elektrickej stanice samostatne budú predpísané konkrétne hodnoty časového opozdenia pre opätovné pripojenie zdroja do DS.

Doplňujúce kritérium pre voľbu časovej konštanty pri OZZ:

- a) Pre zdroje s celkovým inštalovaným výkonom do 100kW je 30 s,
- b) Pre zdroje s celkovým inštalovaným výkonom nad 100kW je 15 minút.

Pri opakovanom odpojení (odstávke) je prevádzkovateľ zdroja povinný hlásiť túto skutočnosť u PDS.

4.2.2 Požiadavky na ochrany a automatiky pre zdroje nad 5 MVA

Generátorové agregáty 5 MVA a vyššie pracujú obyčajne v bloku s transformátorom, transformátorom vlastnej spotreby a budičom. Takéto usporiadanie musia mať ochrany uvedené v Tabuľke 2:

Legenda k tabuľke:

N – nutná ochrana,

D – odporúčaná ochrana,

1 – pri paralelných vetvách statora alternátora,

2 – dve ochrany (vzájomná záloha),



- 3 – dve ochrany bloku a generátora (vzájomná záloha),
4 – pred transformátorom i za ním.

Ochrana	Elektrické zariadenie			
	Generátor	Blokový transformátor	Odbočkový transformátor	Budič
Rozdielová skratová	N,3	N	N	N
Distančná skratová	N	-	N	N
Nadprúdová skratová	N	-	-	-
Strata budenia	N	-	-	-
Proti asynchrónnemu chodu	D	-	-	-
Nesymetria	N	-	-	-
Preťaženie	N	-	N,4	N
Spätný výkon	N	-	-	-
Zemná statorová	N	-	-	N
Závitová	N,1	-	-	-
Napäťová	N,2	-	-	-
Ložiskové prúdy	N	-	-	-
Frekvenčná	N	-	-	-
Kostrová	-	N	-	-
Plynové relé	-	N	N	-
Zemná rotora	N	-	-	N

Tabuľka 2: Požiadavky na ochrany zdrojov nad 5MVA

Každý zdroj nad 5 MVA musí mať pre zabezpečenie stability v PDS nainštalované automatiky:

- opätovného zapínania,
- zlyhania vypínača,
- diaľkového vypnutia vypínača,
- prepínania spojovacích ciest ochrán,
- prepínania regulácie výkonu od zmeny frekvencie,
- na diaľkovú reguláciu výkonu,
- na diaľkovú reguláciu napätia,
- na zabezpečenie prechodu na vlastnú spotrebu pri havarijných frekvenciách.



4.3 Regulácia jalového výkonu

Požiadavky na kvalitu napätia, obzvlášť na dodržiavanie prípustného napäťového pásma, predstavujú kritický faktor pri pripájaní zdrojov do DS. Zdroje môžu však aj samé v určitom rozsahu prispievať k stabilizácii napätia prostredníctvom regulácie jalového výkonu.

Spôsob riadenia jalového výkonu určuje PDS po konzultácii s prevádzkovateľom zdroja a závisí vždy na konkrétnom mieste DS. PDS pre reguláciu jalového výkonu v mieste pripojenia zdroja zadáva pevnú hodnotu nastavenia alebo požadovanú hodnotu nastaviteľnú pomocou zariadenia na diaľkové ovládanie. Požadovaná hodnota môže byť:

- a) udržiavanie pevnej hodnoty účinníka $\cos \varphi$ (postačuje pri zdrojoch do $P_{in\dot{s}} = 400kW$),
- b) udržiavanie hodnoty účinníka $\cos \varphi = f(P)$,
- c) zadaná hodnota jalového výkonu (odber/dodávka) v rámci P/Q diagramu generátora,
- d) udržiavanie normovaného napätia v mieste pripojenia, na výstupe generátora, za blokovým transformátorom alebo v pilotnom uzle v rámci obmedzení P/Q diagramu.

Za nedodržanie podmienok regulácie jalového výkonu, nedodržanie predpísaného účinníka $\cos \varphi$ zdroja sa postupuje podľa platných predpisov a tento fakt je vnímaný ako nedodržanie technických podmienok PDS.

4.3.1 Zariadenia s reguláciou jalového výkonu

▪ Zdroje pripájané do siete nn do 16A/fázu vrátane

Účinník $\cos \varphi$ zdroja za normálnych ustálených prevádzkových podmienok pri dovolenom rozsahu tolerancie menovitého napätia musí podľa STN EN 50438 byť medzi 0,95 kapacitný a 0,95 induktívny za predpokladu, že činná zložka výkonu je nad 20 % menovitého výkonu zdroja.
Pozn.: Kapacitný účinník predstavuje jalovú energiu spotrebovanú zdrojom.

U fotovoltaických zdrojov do výkonu 4.6 kVA/fázu sa zvyčajne kompenzácia účinníka nepožaduje.

▪ Ostatné zdroje

Účinník $\cos \varphi$ zdroja za normálnych ustálených prevádzkových podmienok pri dovolenom rozsahu tolerancie menovitého napätia musí byť medzi 0,95 kapacitný a 0,95 induktívny za predpokladu, že činná zložka výkonu je nad 3 % menovitého výkonu zdroja.

▪ Zdroje pripájané do siete vn

Dodávka jalového výkonu zdroja sa musí dať nastaviť u každého zdroja pripojeného do siete vn. Generátor musí byť schopný dodávať menovitý činný výkon v rozmedzí induktívneho účinníka $\cos \varphi = 0,85$ až 1 (dodávka jalového výkonu induktívneho charakteru) a kapacitného účinníka $\cos \varphi = 1$ až 0,95 (chod generátora v podbudenom stave) pri dovolenom napätí na svorkách generátora $\pm 5\% U_n$ a pri frekvencii v rozmedzí 48,5 až 50,5 Hz. Pri nižších hodnotách činného výkonu sa dovolené hodnoty jalového výkonu určia podľa tzv. „Prevádzkových diagramov generátorov“ (P/Q diagramy), ktoré musia byť súčasťou projektovej dokumentácie bloku. Pokiaľ technológia vlastnej spotreby a zaistenie napájania vlastnej spotreby neumožňujú využitie hore uvedeného dovoleného rozsahu (napätie vlastnej spotreby by sa dostalo mimo dovolenej hranice), je možné zvýšiť regulačný rozsah generátora, napr. použitím odbočkového transformátora napájania vlastnej spotreby s reguláciou pod zaťažením. Uvedený základný požadovaný regulačný rozsah jalového výkonu môže byť modifikovaný, teda zúžený alebo rozšírený. Dôvodom takejto modifikácie môže byť napr. odlišná (vyššia/nížšia) potreba regulačného jalového výkonu v danej časti DS alebo zvláštne technologické dôvody (asynchrónne generátory). Takáto modifikácia predpokladá zvláštnu dohodu medzi prevádzkovateľom zdroja a PDS.



Pri voľbe kompenzačného zariadenia je potrebné brať do úvahy spôsob prevádzky zdroja a z toho vyplývajúci spätný vplyv na sieť. Pri silne kolísajúcom výkone (napr. niektoré typy veterných elektrární) musí byť kompenzácia jalového výkonu automaticky a dostatočne rýchlo regulovaná.

Kompenzačné kondenzátory nesmú byť pripojené pred zapnutím generátora a pri vypínaní generátora musia byť odpojené súčasne.

Prevádzka zdrojov môže vyžadovať opatrenie k obmedzeniu napätí harmonických a k obmedzeniu neprípustného spätného ovplyvnenia HDO. PDS musí odsúhlasiť výkon, zapojenie a spôsob regulácie kompenzačného zariadenia, prípadne aj hradenie harmonických alebo frekvencie HDO vhodnými indukčnosťami (hradiacimi členmi).

▪ **Pevne nastaviteľný účinník $\cos \varphi$**

PDS dohodne s prevádzkovateľom zdroja účinník $\cos \varphi$, ktorý slúži na to, aby zdroj mohol dodávať požadovaný činný výkon. Odporúčané hodnoty nastavenia:

- v NN do súčtu 30 kW/fázový vodič: $\cos \varphi = 1$,
- pri väčších výkonoch sa môže prípadne určiť iná hodnota z výpočtu siete, pritom ale treba zvoliť hodnotu v rámci limitov stanovených v odseku 4.3.2.

4.3.2 Zariadenia s neregulovateľným/nenastaviteľným jalovým výkonom

Pokiaľ sa jalový výkon nedá regulovať alebo nastaviť (prípustné len v prípade zdrojov v sieti NN), musí sa účinník $\cos \varphi$ pohybovať v nasledovných hraniciach:

- Stav Výroba: 2. a 3. kvadrant: $0,9 \div 1,0$ (zariadenie je zdroj, dodáva činný výkon, dodáva ale induktívny (2. kvadrant) resp. odoberá kapacitný jalový výkon (3. kvadrant)).
- Stav Spotrebič: 1. a 4. kvadrant: $0,9 \div 1,0$ (zariadenie je spotrebič, odoberá činný výkon, odoberá induktívny jalový výkon (4. kvadrant) resp. dodáva kapacitný jalový výkon (1. kvadrant)).

▪ **Kompenzácia jalového výkonu**

K zamedzeniu vysokých strát činného výkonu je potrebné usilovať o účinník $\cos \varphi$ približne 1. V DS s vysokým podielom káblov a s kondenzátormi existujúcich kompenzačných zariadení môže celkový účinník ležať v kapacitnej oblasti. Potom môže byť žiaduce zabrániť, aby vplyvom kompenzačného zariadenia kapacitný výkon ďalej nerástol. Preto môže PDS v jednotlivých prípadoch, napr. u malých asynchrónnych generátorov od požiadavky na kompenzačné zariadenie upustiť. Je taktiež treba prešetriť, či požadovať jednotlivú, skupinovú alebo centrálnu kompenzáciu. K zamedzeniu nadbytočných strát vo vedení je potrebné usilovať o minimalizáciu jalového výkonu, pri významnom výkone o účinník $\lambda = \cos \varphi$ približne 1. Pre túto požiadavku je určujúci údaj priemerných hodnôt vypočítaných z jalovej a činnej zložky výkonu.

Pri využití kompenzačných kondenzátorov je potrebné si uvedomiť, že v každej sieti dochádza pri frekvencii vyššej ako 50 Hz k paralelnej rezonancii medzi rozptylovou reaktanciou napájacieho transformátora a súčtom všetkých sieťových kapacít, pri ktorej hlavne v dobe slabého zaťaženia môže dôjsť k zvýšeniu impedancie siete. Pripojením kompenzačných kondenzátorov sa táto rezonančná frekvencia posunie k nižším frekvenciám. To môže v niektorých sieťach vn viesť ku zvýšeniu napätí harmonických v sieti. Aby sa predišlo tejto situácii, je možné kompenzátory nahradiť predradením indukčnosti (nie je možné vždy dostatočne, pretože sa zvýši napätie na kondenzátoroch). Vzhľadom k možnému saciemu účinku na miestne použiteľné frekvencie HDO je nutný súhlas PDS.

Pri vypínaní môže zostať v kondenzátoroch náboj, ktorý bez vybíjajúcich odporov môže spôsobiť vyššie dotykové napätie, než je prípustné podľa platných noriem. Pri opätovnom zapnutí ešte nabitého kondenzátora môže tiež dôjsť k jeho poškodeniu. Preto sú najmä u vyšších výkonov potrebné vybíjacie odpory, prípadne možno využívať k vybíjaniu vhodne zapojené prístrojové transformátory napätí.



▪ Potreba jalového výkonu asynchrónnych generátorov

Potrebný jalový výkon asynchrónneho generátora je cca 60 % dodávaného zdanlivého výkonu. Ak nemá byť tento jalový výkon dodávaný z DS, je potrebné pre kompenzáciu pripojiť paralelne ku generátoru odpovedajúce kondenzátory. Pretože asynchrónny generátor smie byť pripájaný k sieti len v beznapätovom stave, nesmú byť príslušné kondenzátory pripojené pred pripojením generátora.. K tomu môže byť zapínací povel odvodený napr. od pomocného kontaktu väzobného vypínača. Pri vypnutí generátora je potrebné pre ochranu pred samobudením generátora a ochranu pred spätným napätím kondenzátory odpojiť.

▪ Potreba jalového výkonu synchronných generátorov

U synchronných generátorov môže byť $\cos \varphi$ nastavený budením. Podľa druhu a veľkosti výkonu pohonu je buď postačujúce konštantné budenie, alebo je potrebný regulátor na napätie alebo $\cos \varphi$.

Jednoznačné priradenie pásiem účinníka $\cos \varphi$ je možné zabezpečiť použitím nasledujúcej tabuľky.

Príklad	Zdrojová orientácia	Odberová orientácia
Synchronný generátor prebudený	$P > 0$ a $Q > 0$	$P < 0$ a $Q < 0$
	$0^\circ < \varphi < 90^\circ$	$180^\circ < \varphi < 270^\circ$
Asynchrónny generátor	$P > 0$ a $Q < 0$	$P < 0$ a $Q > 0$
	$270^\circ < \varphi < 360^\circ$	$90^\circ < \varphi < 180^\circ$
Synchronný motor prebudený	$P < 0$ a $Q > 0$	$P > 0$ a $Q < 0$
	$90^\circ < \varphi < 180^\circ$	$270^\circ < \varphi < 360^\circ$
Asynchrónny motor	$P < 0$ a $Q < 0$	$P > 0$ a $Q > 0$
	$180^\circ < \varphi < 270^\circ$	$0^\circ < \varphi < 90^\circ$

Tabuľka 3.

▪ Potreba jalového výkonu u striedačov

Zdroje so striedačmi riadenými sieťovou frekvenciou majú spotrebu jalového výkonu odpovedajúcu približne asynchrónnemu generátoru. Preto pre kompenzáciu týchto striedačov platia rovnaké podmienky ako u asynchrónnych generátorov.

Zdroje so striedačmi s vlastnou synchronizáciou majú minimálnu spotrebu jalového výkonu, takže kompenzácia jalového výkonu sa u nich všeobecne nepožaduje.



5 ELEKTROMERY, MERACIE A RIADIACE ZARIADENIA

Pre účely tohto dokumentu pod pojmom meranie sa rozumie fakturačné meranie inštalované na hranici zdroja a DS.

Druh a počet meracích zariadení a prvkov meracích súprav, ich skladba a technické parametre sú definované v dokumente PDS „Podmienky merania elektriny“, ktoré analogicky platia aj pre zdroje, ak nie je v tomto materiáli uvedené inak. Umiestnenie meracích zariadení je nutné dohodnúť s PDS v projekte. Všeobecne platí, že každý nový zdroj bude meraný 4 kvadrantovým elektromerom, s pripojením do systému diaľkového zberu dát. Dodávku a montáž meracích zariadení realizuje PDS. Meracie transformátory prúdu a napätia sú súčasťou zariadenia zdroja. Meracie transformátory musia byť určené meradlá schváleného typu, musia mať požadované technické parametre a majú mať úradne overenie platné na území Slovenskej republiky.

Druh a spôsob merania sú v oblasti dodávky na napäťovej úrovni VVN a VN sa určí na základe hodnoty maximálnej rezervovanej kapacity (MRK), ktorá je zmluvnou hodnotou. V oblasti dodávky na napäťovej úrovni NN sa stanoví na základe prúdovej hodnoty hlavného ističa odsúhlasenej v procese schvaľovania podmienok pripojenia zdroja do distribučnej sústavy resp. hodnoty zmluvnej rezervovanej kapacity.

Prevádzkovateľ zdroja v zmysle platnej legislatívy je oprávnený umiestniť vlastné meranie na svorky generátora.

O umiestnení a spôsobe zapojenia meracieho zariadenia a jeho príslušenstva rozhoduje PDS. Vo všeobecnosti je ovplyvnené aj požiadavkou prevádzkovateľa zdroja o spôsob prevádzky zdroja v nasledovnom delení:

- a) celá výroba do DS
- b) prebytok výroby do DS

Všetky náklady spojené so zriadením meracieho miesta (okrem nákladov na elektromer) a jeho prevádzkou znáša výrobca alebo prevádzkovateľ zdroja. Spôsob, podmienky a termíny odovzdávania skutočne nameraných údajov pre výrobcu s právom podpory podľa osobitného predpisu upravuje PDS v svojom prevádzkovom poriadku.

Pripojením zdroja do cudzieho elektrického zariadenia nesmie dôjsť k vzniku tranzitného merania elektriny. Tranzitným meraním sa rozumie prípad, ak sú fakturačné elektromery radené v sérii za sebou (meranie na svorkách generátora pre účely podpory výroby elektriny formou doplatku sa nepovažuje za fakturačné meranie). Pripojenie zdroja do cudzieho elektrického zariadenia, ktoré nie je majetkom PDS nie je príčinou zmeny umiestnenia existujúceho merania elektriny, ak PDS nerozhodne inak.

5.1 Umiestnenie meracích zariadení v sieti NN

Umiestnenie meracích zariadení v závislosti od veľkosti výkonu a spôsobu prevádzky zdroja v sieti NN sú uvedené na obrázkoch 1. a 2..

5.2 Umiestnenie meracích zariadení v sieti VN a VVN

Meracie zariadenia v sieťach VN a VVN sa navrhujú v súlade s dokumentom Podmienky merania elektriny PDS.

V prípade už existujúceho odberného zariadenia v rovnakom mieste pripojenia je potrebné voliť umiestnenie meracích zariadení tak, aby množstvo odobratej a dodanej elektriny bolo určené jednoznačne.

U zdrojov pripojených do siete VN musí byť meranie elektriny (ak je inštalované v transformačnej stanici, ktorá nie je majetkom PDS) umiestnené na verejne prístupnom mieste. Túto požiadavku je možné



dosiahnuť v prípade oplotených areálov tak, že trafostanica s vonkajším prístupom k zariadeniam merania bude umiestnená na hranici areálu (napr. v oplotení). Ak takéto technické riešenie je preukázateľne značne ekonomicky nevýhodné, je potrebná písomná dohoda medzi PDS a prevádzkovateľom zdroja o podmienkach prístupu pracovníkov PDS k meracím zariadeniam.

5.3 Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami

Zdroje pripojené do DS s celkovým inštalovaným výkonom 100 kW a vyšším musia byť diaľkovo ovládané, signalizované a merané z príslušného elektroenergetického dispečingu PDS v súlade s Technickými podmienkami PDS a požiadavkami štandardizácie riadiacich a informačných systémov dispečerských pracovísk a energetických objektov prevádzkovateľov. Pre zdroje s celkovým inštalovaným výkonom do 100 kW vykoná PDS individuálne posúdenie potreby pripojenia na dispečerský systém riadenia PDS a splnenia požiadaviek na kooperáciu s RIS.

Spínací prvok ovládaný z dispečingu PDS nemusí byť v každom prípade HRM (môže to byť iný prvok). Požiadavky na pripojenie riadiacich systémov zdroja k dispečerskému riadeniu sa realizujú v zmysle zásad PDS.

Minimálny rozsah prenášaných dát pre dispečerské riadenie:

- P, Q, frekvencia, $\cos \phi$, I1, I2, I3 a U1, U2, U3 na napäťovej úrovni, do ktorej je pripájaný;
- stav spínacích prvkov od zdroja smerom k DS, stav pôsobenia ochrán, stav blokovania zdroja;
- povel na vypnutie zdroja, povel na zablokovanie pripojenia zdroja.

Dátové pripojenie je možné riešiť dvoma základnými spôsobmi uvedenými v nasledovných dvoch kapitolách.

5.3.1 Pevné pripojenie

Toto pripojenie je preferované pri zdrojoch, ktoré sú pripájané do DS samostatným vedením do ES. Pevné pripojenie protokolom IEC60870-5-101 dvomi nezávislými pevnými linkami na centrálny dispečing (CD) PDS a centrálny zálohový dispečing (CZD) PDS. Tieto pevné pripojenia sú riešené ako dve samostatné optické trasy kombinované s TWAN infraštruktúrou PDS alebo ako trasy poskytované v rámci služby tretej strany.

▪ Princíp realizácie a prevádzkovania:

- Zo strany prevádzkovateľa zdroja budú vybudované na technológii zdroja dve nezávislé sériové komunikačné rozhrania s protokolom IEC60870-5-101 s parametrami definovanými zo strany PDS.
- Rozsah a forma dát poskytovaných na uvedených rozhraniach, ktoré sú dátovo identické, sú vopred určené zo strany PDS v zmysle platných Technických podmienok PDS pre každý konkrétny prípad najmä na základe druhu, veľkosti, miesta pripojenia zdroja a jeho príslušných podsystémov ako komplexného celku a na základe požiadaviek DDE PDS pre konkrétny zdroj.
- Zo strany prevádzkovateľa zdroja sa vybudujú dve nezávislé sériové komunikačné linky z objektu zdroja do objektu CD PDS do objektu CZD PDS.
- V prípade, že zdroj je priamo pripájaný do DS PDS samostatným vedením do ES je potrebné v rámci silového pripojenia riešiť aj optický kábel (prepojenie) medzi objektom zdroja a príslušnou ES PDS. V tomto prípade bude ďalšia trasa (medzi príslušnou ES a CD resp. CZD) riešená v existujúcej komunikačnej infraštruktúre PDS. V takomto prípade je možné využiť voľné kapacity v tomto optickom prepojení na prípadné doplnenie analyzátoru kvality napätia v sieti resp. iných zariadení vyžadujúcich komunikačné prepojenie objektu zdroja so zariadeniami PDS.
- HW technológia dispečingov PDS (CD aj CZD) bude doplnená o jeden sériový komunikačný port na každom dispečingu s príslušnou parametrizáciou.
- SW technológia dispečingov PDS bude doplnená o údaje definované v požiadavkách na rozsah a formu pre konkrétny zdroj na všetkých svojich úrovniach.



- Realizované je oživenie komunikačných prepojení až po aplikačnú vrstvu protokolu IEC60870-5-101 a funkčné skúšky prenosu konkrétnych dátových bodov definovaných v dátovom modeli na jednotlivé dispečingy PDS.
- Prevádzka dátových komunikácií až po sériové rozhrania dispečingov PDS sú plne v réžii a v zodpovednosti prevádzkovateľa zdroja (okrem prípadu kedy sa na komunikáciu využíva časť komunikačnej infraštruktúry PDS, kedy je táto časť v pôsobnosti a zodpovednosti PDS).

5.3.2 Pripojenie prostredníctvom siete GPRS

Toto pripojenie je preferované pri zdrojoch s nižším inštalovaným výkonom. Ak sa pri individuálnom posúdení javí tento spôsob ekonomicky aj technicky výhodnejší, je možné toto pripojenie využiť aj pri zdrojoch vyšších výkonov. Pripojenie prostredníctvom siete GPRS využíva existujúci zabezpečený komunikačný podsystém CD a CZD PDS virtuálnej privátnej siete v sieti mobilného operátora na tento účel vytvorenej (napr. pre riadenie systému diaľkovo ovládaných spínacích prvkov, atď.).

▪ Princíp realizácie a prevádzkovania:

- Zo strany prevádzkovateľa zdroja bude vybudované na technológii zdroja jedno sériové komunikačné rozhranie s protokolom IEC60870-5-101 s parametrami definovanými zo strany PDS.
- V prípade, že typ zariadenia, ktoré bude použité na vytváranie tohto komunikačného rozhrania nebol do dispečingov PDS pripájaný, PDS si vyhradzuje právo na testovanie tejto komunikácie s daným zariadením v laboratórnych podmienkach v priestoroch PDS – akceptačný test.
- Rozsah a forma dát poskytovaných na tomto rozhraní (dátový model), sú vopred určené zo strany PDS v zmysle platných Technických podmienok PDS pre každý konkrétny prípad najmä na základe druhu, veľkosti, miesta pripojenia zdroja a jeho príslušných podsystémov ako komplexného celku a na základe požiadaviek DDE PDS pre konkrétny zdroj.
- Zo strany prevádzkovateľa zdroja sa kompletne (projekčne aj realizačne) uskutoční príprava nasadenia komunikačného GPRS-GSM modemu, ktorého konkrétny typ a parametre budú určené zo strany PDS pre každý konkrétny prípad. Príprava nasadenia znamená bezpečné priestorové umiestnenie a uchytenie, napojenie na zdroj zálohového napájania (12 až 24VDC), komunikačný sériový prepoj z technológiou (protokol IEC60870-5-101) a bezpečné umiestnenie resp. uchytenie komunikačnej antény GSM. Typ antény bude tiež špecifikovaný pre každý konkrétny prípad zo strany PDS (aj vzhľadom na pokrytie signálom v danej lokalite).
- Zo strany PDS bude dodaný kompletne parametrizovaný modem GSM, vrátane SIM karty s prístupom do virtuálnej privátnej siete PDS. Tento modem bude vybavený heslom, ktoré umožní prístup k parametrom modemu a tým aj SIM karty iba pracovníkom PDS. Parametrizácia už bude zohľadňovať predpísaný dátový model. Modem vrátane antény a SIM karty bude a zostane majetkom PDS.
- Bude použitý taký typ modemu, ktorý v budúcnosti umožní aj pripojenie iných zariadení (napr. analyzátor kvality napätia v sieti) do komunikačnej infraštruktúry PDS.
- SW technológia dispečingov PDS bude doplnená o dáta definované v požiadavkách na rozsah a formu pre konkrétny zdroj na všetkých svojich úrovniach (aj v podsystéme pre riadenie systému GPRS-GSM).
- Následne bude zrealizované oživenie komunikačného prepoja a funkčné skúšky prenosu konkrétnych dátových bodov definovaných v dátovom modeli na jednotlivé dispečingy PDS.
- Prevádzka dátovej komunikácie na úrovni sériového rozhrania (až po modem GSM) je plne v réžii a v zodpovednosti prevádzkovateľa zdroja. Takisto je v zodpovednosti a réžii prevádzkovateľa zdroja napájanie modemu a jeho bezpečné umiestnenie (vrátane komunikačnej antény).

▪ Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami

Zdroje pripojené do DS s celkovým inštalovaným výkonom 100 kW a vyšším musia vyhovovať nasledovným požiadavkám štandardizácie riadiacích a informačných systémov dispečerských pracovísk a energetických objektov prevádzkovateľov:

- všetky spínacie prvky na trase VVN a VN vedení musia byť signalizované a ovládané. Uzemňovače v transformačných staniciach je potrebné signalizovať, ich ovládanie postačuje ručné so zabezpečenými blokádami proti chybné manipulácii;



- ak je inštalovaný automatický zások, signalizuje sa jeho stav (zapnutý/vypnutý), pôsobenie automatického zásoku a jeho ovládanie (Zapni/Vypni);
- signalizuje sa prítomnosť napätia na jednotlivých vývodoch;
- signalizuje sa prechod skratového prúdu a prechod zemnej poruchy. Prahové hodnoty prúdov pre vyhodnotenie poruchy musia byť nastaviteľné;
- meria sa hodnota prúdov na jednotlivých vývodoch;
- signalizuje sa stav spínacieho prvku primáru a sekundáru transformátorov VN/NN;
- napájanie všetkých zariadení diaľkového ovládania a prenosových zariadení musí byť zo zálohovaného zdroja (doba zálohovania minimálne 10 hodín a kapacita minimálne 10 spínacích cyklov VYP/ZAP/VYP);
- všetky diaľkovo ovládané zariadenia musia mať možnosť miestneho ovládania v prípade poruchy spojenia;
- v energetických objektoch musia byť zabezpečené blokovacie podmienky pre ovládanie jednotlivých prvkov, zohľadňujúce technologické požiadavky a režimové stavy. Medzi tieto blokády patria hlavne blokovanie diaľkového ovládania v režime miestne a naopak, blokovanie zapnutia uzemneného vývodu, blokovanie automatického zásoku v čase zaznamenania poruchy na zásokovom vývode alebo v čase jeho uzemnenia, blokovanie diaľkového ovládania
- a ovládania z riadiaceho systému v čase manuálnej manipulácie so spínacím prvkom;
- objekt musí mať hlavné rozpojovacie miesto (HRM), ktoré odpína výrobnú časť u elektrárne podľa možnosti tak, aby zostala napájaná vlastná spotreba potrebná pre štart generátorov. HRM musí byť dimenzované na menovitú hodnotu vypínaného výkonu. HRM musí byť diaľkovo ovládané povelom „Vypni“ a po vypnutí (povelom, ochranou, a i.) sa musí zablokovat' zapnutie. Odblokovanie a povolenie zapnutia vykoná dispečer povelom „Odblokuj“. Do vydania tohto povelu nie je možné HRM zapnúť resp. prífázovať generátory;
- signalizuje sa sumárnym hlásením pôsobenie ochrán (vypínajúce HRM, resp. generátory);
- signalizuje sa stav prífázovania jednotlivých generátorov (sumárne hlásenia reťazca spínacích prvkov medzi generátorom a HRM). V schéme budú generátory aj s blokovými transformátormi;
- z každého objektu s výrobou sa na HRM merajú hodnoty: $\pm P$, $\pm Q$, $3 \times U_{fázové}$, $3 \times I_{fázový}$. Pokiaľ
- je viac možných napájacích ciest, tak takéto meranie musí byť na každom takomto vedení;
- z každého synchronného generátora musí byť navyše meranie svorkových hodnôt $\pm P$, $\pm Q$;
- veterné parky budú mať signalizáciu, meranie a ovládanie v časti sústavy ako v transformačnej stanici. Pokiaľ budú inštalované iba asynchronné generátory, tak sa nevyžaduje signalizácia pripnutia jednotlivých generátorov a ich meranie. Meria a ovláda sa iba HRM, resp. časť siete VN;
- zariadenia riadiaceho systému na uvedených objektoch musia mať časovú synchronizáciu, minimálne musia byť synchronizované telegramom IEC z nadradeného dispečingu;
- meranie práce pre potreby dispečerského riadenia bude zabezpečené dopyčítaním integrálu práce z efektívnych hodnôt P.

6 PODMIENKY PRIPOJENIA

V tejto kapitole sú uvedené ukazovatele elektriny, ktorých dodržanie v uvedených hraničných hodnotách podmieňuje miesto a spôsob pripojenia zdroja do DS z hľadiska hodnotenia spätných vplyvov na DS. K zabráneniu zavlečenia spätného napätia do siete PDS je potrebné zaistiť technickými opatreniami, aby pripojenie zdroja do DS bolo možné iba vtedy, keď sú všetky fázy siete pod napätím. K pripojeniu môže byť použitý spínač, ktorý spája celé zariadenie odberateľa s DS, ale aj spínač, ktorý spája generátor popr. viacero paralelných generátorov so zostávajúcim zariadením odberateľa. Zapnutie väzobného spínača musí byť blokované do tej doby, pokiaľ nie je na každej fáze napätie minimálne nad rozbehovú hodnotu podpäťovej ochrany. K ochrane zdroja sa odporúča časové oneskorenie medzi obnoveným napätím v DS a pripojením zdroja vo vhodnom rozsahu.

Časové odstupňovanie pri pripojení viacerých generátorov v jednom spoločnom mieste pripojenia je potrebné odsúhlasit' s PDS.



Po vypnutí ochranou smie byť zdroj zapnutý až vtedy, keď je odstránená porucha, ktorá viedla k vypnutiu. Po prácach na zariadení zdroja a prívode do DS je potrebné predovšetkým preskúšať správny sled fáz.

Po vypnutí zdroja pracovníkmi PDS je opätovné zapnutie potrebné dohodnúť s príslušným pracoviskom PDS. Zapnutie je vopred potrebné oznámiť príslušnému dispečingu PDS (v zmysle MPP), ak nie je dohodnuté inak.

Oneskorenie pred opätovným pripojením generátora a odstupňovanie časov pri pripojovaní viacerých generátorov musí byť tak veľké, aby boli jednoznačne ukončené všetky regulačné a prechodné deje. Prúd pri motorickom rozbehu je u asynchrónnych strojov niekoľkonásobkom menovitého prúdu. S ohľadom na vysoké prúdy a napäťové poklesy v sieti (fliker) sa motorický rozbeh generátorov všeobecne neodporúča.

K stanoveniu podmienok pre synchronizáciu musí mať synchronizačné zariadenie meraciu časť, obsahujúcu dvojitý merač frekvencie, napätia a merač diferenčného napätia. Prednostne sa odporúča automatická synchronizácia. Pokiaľ vlastný zdroj nie je vybavený dostatočne jemnou reguláciou a dochádza k hrubej synchronizácii, je potrebné ho vybaviť tlmičkou na obmedzenie prúdových nárazov. U striedačových zariadení je potrebné zabezpečiť riadením tyristorov, aby striedač pred pripojením bol zo strany DS bez napätia.

6.1 Zvýšenie napätia

Zvýšenie napätia vyvolané prevádzkou pripojených zdrojov nesmie v najnepriaznivejšom prípade v mieste pripojenia prekročiť 2 % pre zdroje s pripojením do sústav VN a VVN v porovnaní s hodnotou napätia, ak zdroje nie sú pripojené:

$$\Delta u_{vn,110} \leq 2 \% \quad (1)$$

pre zdroj s miestom pripojenia v sieti NN nesmie zvýšenie napätia prekročiť 3 %, t. j.:

$$\Delta u_{nn} \leq 3 \% \quad (2)$$

Ak je v sieti NN alebo VN len jedno miesto pripojenia, možno túto podmienku (1), (2) posúdiť jednoducho na základe pomeru minimálneho skratového výkonu v mieste pripojenia $S_{kv} = 0,9 \cdot S''_{kv}$ a súčtom maximálnych zdanlivých výkonov S_{Amax} všetkých pripojených (plánovaných) zdrojov. Takto definovaný skratový pomer výkonov je daný vzťahom:

$$k_{k1} = \frac{S_{kv}}{\Sigma S_{Amax}} \quad (3)$$

Pre stanovenie S_{Amax} v prípade veterných elektrární je potrebné vychádzať z maximálnych zdanlivých výkonov jednotlivého zariadenia S_{Emax} :

$$S_{Emax} = S_{Emax10min} = S_{nG} \cdot P_{1min} = \frac{P_{nG}}{\lambda} \cdot P_{10min} \quad (4)$$

pričom hodnotu P_{10min} (maximálny stredný výkon v intervale 10 minút) je potrebné prevziať zo skúšobného protokolu sústrojenstva. U zdroja, ktorý má špeciálne zariadenie na obmedzenie výkonu, je potrebné použiť hodnoty obmedzeného výkonu. Ak sa jedná o jediné miesto pripojenia v sieti bude kritérium zvýšenia napätia (1), (2) dodržané vždy, keď skratový pomer výkonov k_{k1} je pre zdroje s miestom pripojenia v sústave VN:

$$k_{k1vn} \geq 50 \quad (5)$$



obdobne pre zdroje s miestom pripojenia v sieti NN:

$$k_{k1nn} \geq 33 \quad (6)$$

Ak má sieť NN a VN silne induktívny charakter, potom je posúdenie pomocou koeficientu k_{k1} veľmi konzervatívne, t. j. prípustná výška dodávaného výkonu bude obmedzená viac, ako je to nutné z hľadiska kritéria zvýšenia napätia. V takom prípade je potrebné urobiť výpočet, v ktorom sa bude brať do úvahy komplexná impedancia siete s jej fázovým uhlom ψ_{kV} , ktorý poskytne oveľa presnejší výsledok.

Podmienka pre maximálny výkon pre zdroje s miestom pripojenia v sústave VN:

$$S_{Amax} \leq \frac{2\% \cdot S_{kV}}{|\cos(\psi_{kV} - \varphi)|} = \frac{S_{kV}}{50 \cdot |\cos(\psi_{kV} - \varphi)|} \quad (7)$$

s miestom pripojenia v sieti NN:

$$S_{Amaxnn} \leq \frac{3\% \cdot S_{kV}}{|\cos(\psi_k - \varphi)|} = \frac{S_{kV}}{33 \cdot |\cos(\psi_k - \varphi)|} \quad (8)$$

kde φ je fázový uhol medzi prúdom a napätím zdroja pri maximálnom zdanlivom výkone S_{Amax} .

V prípade zdrojov, ktoré dodávajú do siete jalový (induktívny) výkon (napr. prebudené synchronne generátory, pulzné meniče) platí:

$$P > 0 \text{ a } Q > 0$$

$$0^\circ \leq \varphi_E \leq 90^\circ.$$

U zdrojov, ktoré odoberajú zo siete jalový (induktívny) výkon (napr. asynchronne generátory, podbudené synchronne generátory, sieťou riadené striedače) platí:

$$P > 0 \text{ a } Q < 0$$

$$270^\circ \leq \varphi_E \leq 360^\circ \text{ (-}90^\circ \leq \varphi_E \leq 0^\circ\text{)}.$$

Pokiaľ hodnota člena $\cos(\psi_{kV} - \varphi)$ vo vzorci vychádza menšia ako 0, potom s ohľadom na mieru neistoty tohto výpočtu stanovuje odhadom na 0,1.

V mnohých prípadoch je daný v praxi maximálny pripojiteľný výkon S_{Amax} , pre ktorý je potom potrebné určiť zvýšenie napätia v mieste pripojenia. Pre tento účel sa používa vzťah:

$$\Delta U_{AV} = \frac{S_{Amax} \cdot \cos(\psi_{kV} - \varphi)}{S_{kV}} \quad (9)$$

V prepojených sieťach, v sústave 110 kV alebo pri prevádzke viacerých rozptýlených zdrojov v sieti je potrebné stanoviť zvýšenie napätia pomocou výpočtu komplexného chodu siete. Pritom musí byť dodržané kritérium zvýšenia napätia Δu pre najnepriaznivejšie miesto pripojenia v DS.

Pri posudzovaní pripojiteľnosti zdrojov sa vychádza z neutrálneho účinníka v mieste pripojenia do DS, pokiaľ PDS vzhľadom k miestnym podmienkam (bilancia jalovej energie, napätie v sieti) nestanoví inak. V tomto prípade je potom potrebné doložiť podrobnejšími výpočtami bilanciu strát v sieti bez zdroja a pri jeho prevádzke.



6.2 Zmeny napätia pri spínaní

Ak zmeny napätia v bode pripojenia pre zdroje s miestom pripojenia v sústave VN a VVN vyvolané pripojovaním a odpojovaním jednotlivých generátorov alebo zariadení, vo svojej najvyššej hodnote neprekročia 2 %, t. j.

$$\Delta u_{\max \text{ vn}} \leq 2 \% \quad (10)$$

konštatujeme, že pripojené zariadenie nevyvoláva neprípustné spätné vplyvy na sieť.

Pre zdroje pripojené v sieti NN, za predpokladu že spínanie nie je častejšie ako 1-krát za 1,5 minúty, platí:

$$\Delta u_{\max} \leq 3 \% \quad (11)$$

Ak sa jedná o veľmi malý počet spínaní, napr. raz za deň, môže PDS pripustiť aj väčšie zmeny napätia, so zohľadnením miestnych pomerov v sieti.

Zmenu napätia v sieti možno odhadnúť na základe pomeru hodnoty skratového výkonu v sieti PDS S_{kv} a menovitého zdanlivého skratového výkonu S_{nE} podľa vzťahu:

$$\Delta u_{\max} = k_{i\max} \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kv}} \quad (12)$$

kde koeficient $k_{i\max}$, označovaný ako „najväčší spínací náraz“ udáva pomer najväčšieho prúdu, ktorý sa vyskytuje v priebehu spínacieho pochodu (napr. zapínací náraz I_a) a menovitého prúdu generátora alebo zariadenia:

$$k_{i\max} = \frac{I_a}{I_{nG}} \quad (13)$$

Hodnoty získané pomocou tohto „najväčšieho zapínacieho nárazu“ dávajú istotu výsledku v okruhu správnych hodnôt.

Pre koeficient zapínacieho nárazu platia nasledovné smerné hodnoty:

$k_{i\max} = 1$ synchronne generátory s jemnou synchronizáciou, striedače

$k_{i\max} = 4$ asynchronne generátory pripojované s rozmedzím 95 – 105 % synchronných otáčok, pokiaľ nie sú k dispozícii presnejšie údaje možnostiach a spôsobe obmedzenia prúdu, s ohľadom na krátkodobosť prechodného javu, musí byť pritom dodržaná ďalej uvedená podmienka pre veľmi krátke poklesy napätia

$k_{i\max} = I_a/I_{nG}$ asynchronne generátory motoricky rozbiehané zo siete

$k_{i\max} = 8$ ak I_a nie je známe

Asynchronne stroje, pripojované približne so synchronnými otáčkami, môžu v dôsledku vnútorných prechodných javov spôsobiť veľmi krátke poklesy napätia. Pre takýto pokles sú dovolené dvojnásobky inak prípustnej hodnoty, t. j. pre úroveň VN - 4 %, pre úroveň NN 6 %, a to za predpokladu, že pokles netrvá dlhšie ako 2 periódy a nasledujúca odchýlka napätia od hodnoty pred poklesom neprekročí inak prípustnú hranicu.

Pre veterné elektrárne platí špeciálny „koeficient spínania závislý na sieti“, ktorým sa hodnotí ich spínanie a ktorý súčasne rešpektuje spomínané veľmi krátke prechodné javy. Koeficient rešpektuje nielen veľkosť, ale aj časový priebeh prúdu počas prechodného javu a udáva sa ako funkcia uhlu impedancie siete ψ . Tento koeficient musí výrobca preukázať v skúšobnom protokole pre každé



zariadenie. Pomocou tohto koeficientu možno vypočítať fiktívnu „náhradnú zmenu napätia“:

$$\Delta u_{\text{ers}} = k_{i\psi} \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}} \quad (14)$$

Táto zmena taktiež (ako Δu_{max}) nesmie prekročiť hodnotu

2 % - pre zdroje s miestom pripojenia na úrovni VN

3 % - pre zdroje s miestom pripojenia na úrovni NN

Aby sa minimalizovali spätné vplyvy zdrojov na DS, je potrebné zabezpečiť, aby sa v jednom bode pripojenia nespínalo súčasne viac generátorov. Riešením je časové odstupňovanie jednotlivých spínaní, ktoré je závislé na vyvolaných zmenách napätia pri maximálnom prípustnom výkone generátora minimálne 1,5 minúty a pri zdanlivom výkone generátora do polovice prípustnej hodnoty stačí odstup 12 sekúnd. Pri veľmi malej početnosti spínaní, napr. jeden krát za deň, môže PDS pripustiť väčšie zmeny napätia pri spínaní, pokiaľ to dovoľia pomery v sieti.

6.3 Pripájanie synchronných generátorov

Pri pripojovaní synchronných generátorov je potrebné, aby boli vybavené takým synchronizačným zariadením, ktoré umožní dodržať tieto synchronizačné podmienky:

- rozdiel napätia - $DU < \pm 10 \% U_n$;
- rozdiel frekvencie $Df < \pm 0,5 \text{ Hz}$;
- rozdiel fázy $< \pm 10^\circ$.

V závislosti na pomere impedancie siete k výkonu generátora môžu byť stanovené užšie medze pre spínanie, ak je nutné, aby sa zabránilo neprípustným spätným vplyvom na sieť.

6.4 Pripájanie asynchronných generátorov

Asynchronne generátory rozbiehané pohonom musia byť spínané bez napätia pri otáčkach v medziach 95 – 105 % synchronných otáčok. Pri asynchronných generátoroch, ktoré nie sú spínané bez napätia, je potrebné dodržať podmienky spínania ako pre synchronne generátory.

6.5 Pripájanie zdrojov so striedačmi, s meničmi frekvencie

Striedače môžu byť spínané len vtedy, keď je ich striedavá strana bez napätia. U zdrojov so striedačmi, ktoré sú schopné ostrovnej prevádzky, ktoré nie sú spínané bez napätia, je potrebné dodržať tie isté podmienky ktoré platia pre synchronne generátory.

6.6 Pripájanie zdrojov do siete 110 kV

S prevádzkovateľom zdroja pripájaným do siete 110 kV musia byť obzvlášť dohodnuté koncepcie ochrán siete a blokov, regulácia. V sieťovej analýze je potrebné zhodnotiť i stabilitu zdroja. V prípade pripájania zdroja do siete 110 kV musia byť splnené aj požiadavky Technických podmienok prevádzkovateľa prenosovej sústavy.

6.7 Kontrola pripojenia pri kumulovanom výkone

Pri kumulovanom inštalovanom výkone zdrojov je u transformácii VVN/VN možné voľnú kapacitu definovať podľa nasledovného postupu pri dodržaní ostatných technických podmienok PDS:

$$S_{\text{MAX}} = (S_{\text{INŠ}} * k_{\text{TR}} + S_{\text{BIL}}) * k_E^2 \quad (15)$$



kde:

$S_{INŠ}$ – inštalovaný výkon najmenšieho transformátora v elektrickej stanici,

k_{TR} – redukčný koeficient zohľadňujúci optimálne zaťaženie transformátora (ak nie je zdôvodnená iná hodnota, používa sa hodnota 0,9),

S_{BIL} – minimálna záťaž v oblasti napájanej z uvažovanej elektrickej stanici, pričom je nutné odčítať od nej inštalovaný výkon všetkých existujúcich zdrojov pripojených v napájanej oblasti,

k_E – redukčný koeficient zohľadňujúci malú rozptýlenú výrobu na strane NN do definovaného inštalovaného výkonu.

7 SPÄTNÉ VPLYVY NA DISTRIBUČNÚ SÚSTAVU

Aby neboli rušené zariadenia ďalších odberateľov a zariadenia PDS, je potrebné obmedziť spätné vplyvy zdrojov na DS. Pre posúdenie je potrebné vychádzať zo zásad pre posudzovanie spätných vplyvov a ich prípustných medzí.

Bez ďalšej kontroly spätných vplyvov môžu byť pripojené zdroje, ak pomer skratového výkonu siete SkV k menovitému výkonu celého zariadenia SrA je väčší ako 500. Spätné vplyvy na DS sa u zdrojov prejavujú predovšetkým ako zmeny napätí a harmonické.

Bezprostredne pozorovateľné účinky sú napr.:

- kolísanie jasů (flicker) žiaroviek a žiariviek
- ovplyvnenie zariadení diaľkovej signalizácie a ovládania, zariadenia výpočtovej techniky, ochranných a meracích zariadení, elektroakustických prístrojov a televízorov
- kývanie momentu u strojov
- prídavné oteplenie kondenzátorov, motorov, filtračných obvodov, hradiacich tlmiviek, transformátorov
- zlá činnosť prijímačov HDO a elektronického riadenia.

Spätné vplyvy na DS sa môžu prejavovať nasledujúcim spôsobom:

- zhoršením účinníka
- zvýšením prenosových strát
- ovplyvnením zhášania zemných spojení.

Pre individuálne posúdenie pripojenia jedného alebo viacerých zdrojov v jednom spoločnom mieste pripojenia je potrebné vychádzať z nasledujúcich hraničných podmienok:

7.1 Zmena napätia

$\Delta U \leq 3 \% U_n$ (pre spoločný bod pripojenia na úrovni NN)

$\Delta U \leq 2 \% U_n$ (pre spoločný bod pripojenia na úrovni VN a VVN).

7.2 Flicker

Maximálne prípustné zmeny napätia sú závislé na početnosti ich výskytu (krivka flickru). Merítkom a kritériom pre posudzovanie je miera vnemu flickra P_{It} (A_{It}). Ten sa zisťuje buď meraním skutočného zariadenia v spoločnom napájacom bode, alebo predbežnými výpočtami.

P_{It} je závislý na:

- skratovom výkone SkV



- uhle ψ_{kV} skratovej impedancie
- menovitom výkone generátora
- činiteľ flikru zariadenia c
- a pri podrobnejšom vyšetrovaní i na jalovom výkone zariadenia, vyjadrenom fázovým uhlom φ_i .

Činiteľ flikru zariadenia c charakterizuje spolu s fázovým uhlom i špecifické schopnosti príslušného zariadenia produkovať fliker. Obe hodnoty udáva buď výrobca zariadenia alebo nezávislý inštitút a majú význam predovšetkým u veterných elektrární. Činiteľ flikru zariadení s generátorom môže byť stanovený meraním flikru za reálnych prevádzkových podmienok, z ktorých sú vylúčené spínacie pochody. Je účelné takéto meranie uskutočňovať v sieti s odporovo-induktívnou skratovou impedanciou, v ktorej zdroj nevyvoláva väčšie zmeny napätia ako 3 až 5 %.

Činiteľ flikru c získame z meraní rušivého činiteľa flikru P_{It} s uvažovaním výkonu generátora S_{rG} a fázového uhla generátorového prúdu

$$c = P_{It \text{ nam}} \cdot \frac{S_{kV}}{S_{rG} \cos(\psi_{kV} - \varphi_i)}, \quad (16)$$

kde: ψ_{kV} je fázový uhol sieťovej impedancie pri meraní v odberateľsky orientovanom systéme, t.j. $-90^\circ < \psi_{kV} < +90^\circ$ (pri induktívnej impedancii je $\psi_{kV} > 0$),

φ_i fázový uhol prúdu generátoru - presnejšie: zmeny prúdu - proti generátorovému napätiu v v zdrojove orientovanom (obvyklom u generátorov) systéme, t.j. $-90^\circ < \varphi_i < 0^\circ$ (pokiaľ sa generátor chová ako induktívny odberateľ, tj. napr. asynchrónny generátor, podbudený synchrónny generátor, sieťou riadený striedač, potom je $\varphi_i < 0$).

Určenie fázového uhlu φ_i vyžaduje presné meranie veľkosti a fázy prúdu generátoru. Výpočtovo sa určí φ_i rozptýlených zdrojov zmerania kolísania činného výkonu ΔP a kolísania jalového výkonu ΔQ :

$$\varphi_i = \arctan \frac{\Delta Q}{\Delta P}, \quad (17)$$

kde:

$\Delta P > 0$ činný výkon vyrábaný zdrojom,

ΔQ jalový výkon vyvolaný zdrojom so znamienkom, definovaným nasledujúcim spôsobom:

$\Delta Q < 0$ keď sa zdroj chová ako induktívny odberateľ, tj. napr. asynchrónny generátor, alebo podbudený synchrónny generátor

$\Delta Q > 0$ keď sa zdroj chová ako kapacitný odberateľ, tj. napr. prebudený synchrónny generátor.

Absolútna hodnota súčiniteľa flikru c a fázový uhol φ_i komplexnej veličiny c popisujú účinok flikru na zdroj.

S prihliadnutím ku skratovému výkonu S_{kV} a uhlu skratovej impedancie ψ_{kV} v predpokladanom spoločnom napájacom bode sa vypočíta činiteľ dlhodobého rušenia flikrom, spôsobený zdrojom

$$P_{It} = \left[c \cdot \frac{S_{rA}}{S_{kV}} \cos(\psi_{kV} - \varphi_i) \right]. \quad (18)$$

Tento vzťah poskytuje menšie, ale presnejšie hodnoty činiteľa flikru.

Keby v rozsahu uhlov $\psi_{kV} - \varphi_i \approx 90^\circ$ klesol $\cos(\psi_{kV} - \varphi_i)$ pod hodnotu 0.1, potom je aj tak potrebné dosadiť minimálnu hodnotu 0.1, pretože inak by mohli vyjsť nereálne nízke hodnoty flikru. Pokiaľ nie je uhol sieťovej impedancie veľmi veľký ($\psi_{kV} < 60^\circ$), potom možno, podľa okolností, vplyv uhlu φ_i zanedbať.

Pokiaľ je hodnota činiteľa flikru c nejakého zariadenia pod 20, potom nie je potrebné pripojenie s ohľadom na fliker nijak zvlášť preskúšať, pretože podmienky pripojenia podľa predchádzajúcej časti predstavujú prísnejšie kritérium.



Činiteľ flikra zariadení c je závislý predovšetkým na rovnomernosti chodu daného zariadenia, na ktorú opäť majú vplyv ďalšie parametre:

- turbínami poháňané generátory (napr. vodnými, parnými alebo plynovými) majú všeobecne hodnoty c menšie než 20 a nie sú preto pokiaľ ide o fliker kritické
- u piestových motorov má na hodnotu c vplyv počet valcov
- čím väčšia je rotujúca hmota, tým menší je činiteľ flikra
- u fotočlánkových zariadení nie sú k dispozícii namerané hodnoty c , žiadne kritické pôsobenie flikra sa však neočakáva.

Pri posudzovaní flikra bývajú kritické veterné elektrárne, pretože podľa skúseností sú ich činitele flikra c až 40. Pre veterné elektrárne platí:

- čím je väčší počet rotujúcich listov, tým menší je činiteľ flikra c
- u zariadení so striedačmi je tendencia k nižším hodnotám c , než u zariadení s priamo pripojenými asynchrónnymi resp. synchrónnymi generátormi.

Pokiaľ pracuje viac rôznych generátorov (napr. v parku veterných elektrární) do rovnakého spoločného napájacieho bodu, potom je potrebné pre toto zariadenia použiť výsledný činiteľ flikra podľa nasledovného vzťahu:

$$c_{res} = \frac{\sqrt{\sum (c_i \cdot S_{rGi})^2}}{\sum S_{rGi}}. \quad (19)$$

Ak zariadenie pozostáva z rovnakých generátorov, potom sa predchádzajúca rovnica zjednoduší:

$$c_{res} = \frac{c}{\sqrt{n}}. \quad (20)$$

Odtiaľ je zrejmé, že u zariadení, ktoré pozostávajú z viacerých generátorov, dochádza k určitej "kompenzácii" flikra jednotlivých generátorov.

▪ Dlhodobý fliker

Pre posúdenie jednej lebo viacerých zdrojov v jednom mieste pripojenia je potrebné so zreteľom na kolísanie napätia vyvolávajúci fliker dodržať v spoločnom napájacom bode n a vn hraničnú hodnotu

$$P_{lt} \leq 0,46. \quad (21)$$

v spoločnom napájacom bode 110 kV hraničnú hodnotu

$$P_{lt} \leq 0,37.$$

Dlhodobá miera flikra P_{lt} jedného zdroja môže byť určená pomocou koeficientu flikra c ako

$$P_{lt} = c \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}} \quad (22)$$

S_{nE} je menovitý výkon zariadenia (pre veterné elektrárne je to hodnota S_{nG}).

Ak hodnota vypočítaná podľa predchádzajúceho vzťahu je väčšia ako 0,46, je možno do výpočtu zahrnúť fázové uhly a počítať podľa nasledujúceho vzťahu:

$$P_{lt} = c \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}} |\cos(\psi_{kV} + \varphi_i)| \quad (23)$$



Poznámka: Ak je v skúšobnom protokole zariadenia vypočítaná hodnota činiteľa flikra c pre uhol impedancie siete ψ a tým je daná len hodnota c_{ψ} , použije sa táto hodnota flikra. Berieme však do úvahy, že v tomto prípade sa už cosinusový člen nerešpektuje, prípadne sa dosadí rovný 1.

U zdroja s viacerými jednotlivými zariadeniami (generátormi) je potrebné vypočítať P_{It} pre každé zariadenie zvlášť a výslednú hodnotu flikra v spoločnom mieste pripojenia určiť podľa vzťahu:

$$P_{It\text{res}} = \sqrt{\sum_i P_{Iti}^2} \quad (24)$$

Pre zariadenie s n rovnakými jednotkami je výsledný činiteľ pre fliker:

$$P_{It\text{res}} = \sqrt{n} \cdot P_{It} = \sqrt{n} \cdot c \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}} \quad (25)$$

7.3 Prúdy harmonických

Harmonické (frekvencie) vznikajú predovšetkým v zariadeniach so striedačmi alebo meničmi frekvencie. Harmonické prúdy emitované týmito zariadeniami musí poskytnúť výrobca, napr. v protokole o typovej skúške.

7.3.1 Zdroje pripojené do siete NN

Pokiaľ je v zariadení so striedačmi použitý šesťpulzový usmerňovač s induktívnym vyhladzovaním bez zvláštnych opatrení k zníženiu vyšších harmonických (jednoduché trojfázové mostíkové zapojenie), prípustné veľkosti harmonických nebudú prekročené, pokiaľ je splnená nasledujúca podmienka:

$$\frac{S_{rA}}{S_{kV}} < \frac{1}{120} \quad (26)$$

V sieťach s nízkym až priemerným zaťažením harmonickými nie je potrebné očakávať pri prevádzke zdrojov rušivé napätia harmonických, pokiaľ súčet menovitých výkonov týchto zariadení S_{rA} spĺňa nasledujúcu podmienku:

$$\frac{\sum S_{rA}}{S_{kV}} < \frac{1}{60} \quad (27)$$

Pokiaľ ide o zemnenie uzla v trojfázovom systéme, je potrebné si uvedomiť, že prúdy tretej harmonickej a jej násobkov majú vo všetkých fázových vodičoch rovnaký smer (nulový systém) a takže sa v uzle sčítajú. V strednom vodiči tečú preto trojnásobky týchto harmonických prúdov. Pri izolovanom uzle sa tretia harmonická v prúde nemôže vyvinúť.

Pokiaľ je stredný vodič vyvedený a pripojený pre umožnenie ostrovnej prevádzky, môžu byť použité napr. tieto opatrenia:

- vyšší prierez vodiča pre pripojenie uzla
- zabudovanie tlmičky do uzla (ktorá nesmie ovplyvniť činnosť skratových ochrán pri jedнопólových skratoch)
- automatické prerušenie spojenia uzla so sieťou pri paralelnej prevádzke kľudovým kontaktom
- väzobného spínača.

Za predpokladu, že do siete NN nemôže byť pripojených viac ako dva väčšie zdroje s maximálnym výkonom po 10 % menovitého výkonu distribučného transformátora, môže byť pre posúdenie prúdov vyšších harmonických (I_v) použité toto jednoduché kritérium:



$$I_{vnn} = i_v \frac{S_{kV}}{\sin \psi_{kV}} \quad (28)$$

kde I_{vnn} je prípustný prúd; i_v je vzťažný prúd, ktorého hodnoty sú uvedené v Tabuľke 6
 $\sin \psi_{kV} = X_k / Z_k (\cong 1$, ak je miesto pripojenia blízko transformátora VN/NN).

rad harmonickej v	vzťažný prúd i_v (A/MVA)
5	3.0
7	2.5
11	1.5
13	1.0

Tabuľka 4: Vzťažný prúd pre rady harmonických

Tento postup nemožno použiť, ak je spoločné miesto pripojenia v sieti VN (napr. veterná elektrárňa).

7.3.2 Zdroje pripojené do siete VN

Skratové výkony používané k výpočtu prípustných prúdov v sieťach vn môžu ležať v rozsahu 20 až 500 MVA. Je potrebné dávať pozor, aby sa nepoužívala menovitá skratová odolnosť zariadení vn, ale skutočný skratový výkon v spoločnom mieste pripojenia. Očakávané prúdy vyšších harmonických môžu byť zistené napr. v rámci meraní zlučiteľnosti so sieťou.

Napätie harmonických 5. rádu vyvolané vlastným zdrojom môže byť maximálne 0,2 % U_n a pre ostatné harmonické nesmú byť väčšie než 0,1 % U_n .

Pokiaľ sú prúdy harmonických zariadení nižšie ako prípustné hodnoty, potom je zaistené, že nimi vyvolané napätia harmonických v sieti nie sú väčšie, ako hore uvedené hodnoty. To platí za predpokladu induktívnej impedancie siete, ktorá znamená, že u žiadnej z harmonických uvedených v Tabuľke 4. nenastáva rezonancia.

Pri prekročení prípustných prúdov je potrebné najskôr vypočítať vyvolané napätia harmonických pri uvažovaní skutočnej impedancie siete. Pretože mnoho sietí vn vykazuje už pre harmonické pomerne nízkych rádov kapacitnú impedanciu, sú vyššie uvedené prípustné hodnoty napätí harmonických 0,1 % U_n dosiahnuté najprv pri vyšších prúdoch, než vypočítaných podľa Tabuľky 4.

Iba vtedy, keď sú vypočítané napätia harmonických vyššie než uvedené hranice, prichádzajú v úvahu nasledujúce opatrenia:

- zabudovanie filtrov harmonických,
- pripojenie v mieste s nižšou impedanciou siete (vyšším skratovým výkonom).

Ďalej je potrebné odporučiť a v jednotlivých prípadoch preskúšať, či majú byť použité u zariadení so striedačmi od cca 100 kVA (menovitý výkon) dvanásť pulzové a u zariadení nad 2 MVA (menovitý výkon) dvadsaťštyri pulzové usmerňovače. Tým sa znižujú prúdy a súčasne i náklady na kompenzačné zariadenie. Údaje o prúdoch harmonických má dodávať výrobcu zariadení.

Harmonické vyšších frekvencií, tzn. v rozsahu nad 1 250 Hz, môžu vystupovať za určitých okolností, napr. pri slabo tlmených rezonanciách časti siete, vyvolaných pri komutáciách. V týchto prípadoch musia byť prijaté zvláštne opatrenia. Pre jediné miesto pripojenia v sieti VN možno určiť celkové prípustné



harmonické prúdy zo vzťažných prúdov i_{vpr} z Tab. 4, násobených skratovým výkonom v spoločnom mieste pripojenia:

$$I_{vpr} = i_{vpr} \cdot S_{kV} \quad (29)$$

Ak je v spoločnom mieste pripojenia pripojených niekoľko zariadení, potom sa určia harmonické prúdy prípustné pre jednotlivé zariadenia násobením pomeru zdánlivého výkonu zariadenia S_A k celkovému pripojiteľnému alebo plánovanému výkonu S_{AV} v spoločnom mieste pripojenia:

$$I_{vpr} = I_{vpr} \cdot \frac{S_A}{S_{AV}} = i_{vpr} \cdot S_{kV} \cdot \frac{S_A}{S_{AV}} \quad (30)$$

U zariadení, ktoré pozostávajú z jednotiek rovnakého typu, možno za S_A dosadiť ΣS_{nE} . To platí aj pre veterné elektrárne. U zariadení z nerovnakých typov ide iba o odhad.

Celkovo prípustné harmonické prúdy pre sieť VN, vzťahnuté na skratový výkon, ktoré sú generované zariadením priamo pripojeným do tejto siete, sú uvedené v Tab. 4.

Pre harmonické s radom násobkov troch platia hodnoty v Tab. 5 pre najbližší rad, a to v prípade, ak sa nulová zložka prúdov zo zdroja neuzatvára do siete. Pre sčítanie prúdov harmonických, ktoré pochádzajú od rôznych odberateľov a zdrojov, platia tieto pravidlá:

▪ **Usmerňovače riadené sieťou (6- alebo 12 pulzové)**

Harmonické typické pre usmerňovače (radu 5., 7., 11., atď.) i pre netypické nízkych radov ($v < 7$) sa sčítajú aritmeticky

$$I_v = \sum_{i=1}^n I_{vi} \quad (31)$$

Pre netypické harmonické vyšších radov ($v > 7$) je celkový harmonický prúd určitého radu rovný odmocnine zo súčtu mocnín harmonických prúdov tohto radu

$$I_v = \sqrt{\sum_{i=1}^n I_{vi}^2} \quad (32)$$



rad harmonickej μ , v	Prípustný vzťažný prúd harmonických		
	i_{pr} [A/MVA]		
	sieť 10 kV	sieť 22 kV	sieť 35 kV
5	0,115	0,058	0,033
7	0,082	0,041	0,023
11	0,052	0,026	0,015
13	0,038	0,019	0,011
17	0,022	0,011	0,006
19	0,016	0,009	0,005
23	0,012	0,006	0,003
25	0,01	0,005	0,003
> 25 alebo párne	0,06/v	0,03/ v	0,017/ v
$\mu < 40$	0,06/ μ	0,03/ μ	0,017/ μ
$\mu > 40$	0,16/ μ	0,09/ μ	0,046/ μ

Tabuľka 5: Vzťažný prúd pre rady harmonických

▪ Pulzne modulované striedače

Pre rad μ , ktorý v zásade nie je celočíselný, ale pre hodnoty $\mu > 11$ tiež obsahuje celočíselné hodnoty, sa celkový prúd rovná odmocnine súčtu mocnín prúdov jednotlivých zariadení

$$I_{\mu} = \sqrt{\sum_{i=1}^n I_{\mu i}^2} \quad (33)$$

Ak sa vyskytujú u týchto striedačov netypické harmonické prúdy radu $\mu < 11$, spočítavajú sa aritmeticky. Ak sú prekročené prípustné hodnoty harmonických prúdov (alebo prípustné prúdy medziharmonických), potom je potrebné podrobnejšie posúdenie. Je potrebné pamätať na to, že hodnoty prípustných harmonických prúdov sú volené tak, aby platili aj pri vyšších frekvenciách pre indukčnú impedanciu siete, teda napr. pre čisto vonkajšie siete. V sieťach s významným podielom káblov je impedancia siete v mnohých prípadoch nižšia, takže môžu byť prípustné vyššie hodnoty prúdov harmonických. Predpokladom je výpočet a posúdenie napätia harmonických v spoločnom mieste pripojenia, pri uvažovaní skutočnej (frekvenčne závislej) impedancie siete v spoločnom mieste pripojenia. Navyše oproti doterajším požiadavkám je potrebné dodržať podmienku, že v rozsahu frekvencií 2000 - 9000 Hz neprekročí v spoločnom mieste pripojenia napätie 0,2 %. Ak je v sieti niekoľko miest pripojenia, musia byť pri posudzovaní pomerov v jednom mieste pripojenia zohľadnené aj ostatné miesta pripojenia. Pomery v sieti považujeme za prípustné ak v každom spoločnom mieste pripojenia neprekročia harmonické prúdy emitované do siete hodnotu:



$$I_{v\ pr} = i_{v\ pr} \cdot S_{kv} \cdot \frac{S_{AV}}{S_s} \quad (34)$$

kde S_{AV} je súčet napájacích zdanlivých výkonov všetkých zariadení v danom spoločnom napájacom bode a S_s je celkový výkon, na ktorý je sieť navrhnutá.

Pokiaľ sa podľa tohto výpočtu zistí prekročenie prípustných harmonických prúdov, potom pripojenie nie je možné, ak sa podrobnejším výpočtom nepreukáže, že prípustné hladiny harmonických napätí v sieti nie sú prekročené. Pre iné napäťové úrovne, ako sú uvedené v Tabuľke 4, možno prepočítať vzťažné harmonické prúdy z hodnôt v tejto tabuľke (nepriamo úmerne k napätiu). Ak sú prekročené prípustné prúdy harmonických, potom je potrebný podrobnejší výpočet.

7.3.3 Zdroje pripojené do siete VVN

Nasledujúca tabuľka uvádza celkovo dovolené prúdy harmonických pre zariadenia pripojené do jednej transformovne alebo do jedného vedenia VVN. Tieto hodnoty sa vzťahujú k skratovému výkonu v mieste pripojenia zdroja. Pre harmonické radu násobku troch sa môžu brať ako základ hodnoty pre najbližší vyšší rad. Prípustné prúdy harmonických jedného zdroja sa získajú pre harmonické do radu 13:

$$I_{v\ zul} = i_{v,\mu\ zul} \cdot S_{kv} \cdot \frac{S_A}{S_0} \quad (35)$$

rad v, μ	Prípustný vzťažný prúd harmonických $i_{v,\mu\ zul}$ v A/GVA
5	2,6
7	3,75
11	2,4
13	1,6
17	0,92
19	0,70
23	0,46
25	0,32
> 25 alebo párne	5,25 / v
$\mu < 40$	5,25 / μ
$\mu > 40^1$	16 / μ

Tabuľka 6: Vzťažný prúd pre rady harmonických



Pre harmonické vyšších radov ako 13 a pre medziharmonické:

$$I_{v,\mu zul} = i_{v,\mu zul} \cdot S_{kV} \cdot \sqrt{\frac{S_A}{S_0}} \quad (36)$$

$I_{v,\mu zul}$ prípustný prúd harmonickej zdroja
 $i_{v,\mu zul}$ prípustný vzťažný prúd harmonickej podľa Tab. 6
 S_{kV} skratový výkon v mieste pripojenia
 S_A výkon pripojovaného zdroja
 S_0 referenčný výkon

Prúdy harmonických a medziharmonických radov vyšších ako 13 sa nemusia rešpektovať, ak je výkon najväčšieho pripojeného meniča menší ako 1/100 skratového výkonu siete v mieste pripojenia.

Ak je zdroj pripojený v úseku vedení medzi dvoma elektrickými stanicami, dosadzuje sa za referenčný výkon S_0 hraničný tepelný výkon tohto úseku vedenia. Pri pripojení zdroja priamo alebo cez vedenie zákazníka k transformačnej stanici, sa za S_0 dosadzuje maximálny vyrábaný výkon, ktorý je možné do transformačnej stanici vyviešť.

Či sú v skutočnosti dodržané prípustné hodnoty spätných vplyvov, je možné preukázať meraním celkového prúdu v mieste pripojenia. Meranie prúdov harmonických a medziharmonických sa musí vykonávať podľa STN EN 61000-4-7 ed. 2.

Prúdy harmonických, zavlečené skresleným napätím siete do zdroja (napr. do obvodov filtrov), sa zdroju nepripočítavajú.

7.4 Ovplyvnenie zariadenia HDO

Zariadenia hromadného diaľkového ovládania (HDO) sú obvykle prevádzkované s frekvenciou 180 až 1 050 Hz. Frekvenciu HDO používanú v danej sieti je potrebné zistiť u PDS.

V čase vypracovania tohto metodického pokynu je prevádzková frekvencia HDO všeobecne 216,6 Hz. Úroveň vysielaného signálu HDO je obvykle medzi 1 % až 4 % menovitého napätia siete U_n .

Zariadenia HDO sú dimenzované na zaťaženie, ktoré zodpovedá zaťaženiu danej siete pri frekvencii 50 Hz. Zdroje ovplyvňujú HDO prídavným zaťažením vysielateľov HDO:

- vlastným zariadením zdroja;
- príp. zvýšeným zaťažením časti siete, do ktorej zdroj pracuje.

Sacie obvody pre zníženie harmonických alebo kompenzačné kondenzátory vyvolávajú často zníženie hladiny signálov HDO pod povolenú hranicu. V týchto prípadoch môže pomôcť vhodné zhotovenie sacích obvodov alebo – u vyšších frekvencií HDO – zahradenie kondenzátorov. Prípadne musia byť použité hradiace členy pre tónovú frekvenciu. Z týchto dôvodov môže PDS požadovať i dodatočne u kompenzačného zariadenia hradenie kondenzátorov alebo iné technické opatrenia, ktoré musí prevádzkovateľ zdroja zabudovať.

Generátory a motory zaťažujú napätie tónovej frekvencie subtranzitnou reaktanciou a môžu tak rovnako vyvolať neprípustné zníženie hladiny signálu. Aj tu sú zvyčajne potrebné hradiace členy alebo podporné vysielateľe HDO.

Tento vplyv môže spôsobiť neprípustné zmeny úrovne signálu HDO v spoločnom mieste pripojenia. Negatívne vplyvy je potrebné eliminovať zodpovedajúcimi technickými opatreniami, ktoré musia byť odsúhlasené PDS a prevádzkovateľom zdroja.



Je potrebné rešpektovať, že úroveň signálu HDO v žiadnom mieste siete nesmie klesnúť viac ako 10 až 20 % pod požadovanú hladinu (v závislosti od podmienok - frekvencia HDO, druh siete, druh prijímačov HDO, konfigurácia siete a pod.), pričom je potrebné zohľadniť zodpovedajúce impedancie odberov i zdrojov.

Z hľadiska úrovne signálu HDO ovplyvňovanej zdrojmi je potrebné zohľadniť nasledovné:

- Zdroje pripojené statickými striedačmi bez filtrov spravidla nespôsobujú významné zníženie úrovne signálu HDO. Ak sú vybavené filtermi alebo kompenzačnými kondenzátormi, potom je potrebné overiť riziko sériovej rezonancie s reaktanciou nakrátko transformátora zdroja;
- Zdroje, ktoré majú synchronne alebo asynchronne generátory pripojené do DS cez transformátor, vyvolávajú tým nižší pokles úrovne signálu HDO, čím je vyššia skratová reaktancia generátora a transformátora, a čím je vyššia frekvencia HDO a skratový výkon DS.

V niektorých prípadoch sa môže preukázať nutnosť inštalácie hradiacich členov HDO (zádrže pre tónovú frekvenciu). Okrem obmedzenia poklesu úrovne signálu HDO nesmú byť generované nežiaduce rušivé napätia. Vo všeobecnosti platí:

- Zdrojom vyvolané rušivé napätie, ktorého frekvencia zodpovedá frekvencii HDO v danej sieti alebo leží v bezprostrednej blízkosti, nesmie prekročiť 0,1 % U_n ;
- Napätia produkované zdrojom, ktorých frekvencia je do 100 Hz pod alebo nad frekvenciou HDO v danej sieti, nesmú v mieste pripojenia prekročiť 0,3 % U_n .

Vyššie uvedené hodnoty 0,1 % U_n , resp. 0,3 % U_n vychádzajú z predpokladu, že v sieti NN nie sú pripojené viac ako dva zdroje. Inak je potrebné vykonať zvláštne výpočty.

Ak zdroj neprípustne ovplyvňuje prevádzku zariadenia HDO, je potrebné, aby jej prevádzkovateľ zdroja vykonal opatrenia potrebné na odstránenie negatívnych vplyvov, a to aj keď ovplyvnenie je zistené dodatočne.

8 UVEDENIE ZDROJA DO PREVÁDZKY

Pripojenie zdroja do DS smie byť realizované len ak sú splnené technické podmienky PDS. Za účelom kontroly plnenia technických podmienok je potrebné vykonať „technickú obhliadku“ a následne „funkčné skúšky“ zdroja. V návaznosti na kontroly splnenia technických podmienok sú uzatvárané aj príslušné zmluvy. Nižšie uvedený postup je možné modifikovať v zmysle podmienok uvedených v konkrétnych vyjadreniach k žiadosti o pripojenie zdroja do DS resp. ostatných vyjadreniach.

8.1 Miestne prevádzkové predpisy, technická obhliadka

Najneskôr 30 kalendárnych dní pred realizáciou plánovanej technickej obhliadky je prevádzkovateľ zdroja povinný predložiť na PDS k odsúhlaseniu (digitálnou formou na adresu uvedenú vo vyjadrení PDS) miestny prevádzkový predpis zdroja – elektrotechnologická časť (MPP).

PDS zabezpečí pripomienkovanie MPP do 15 pracovných dní od ich doručenia, pri opätovnom pripomienkovaní platí rovnaká lehota. Miestny prevádzkový predpis bude, okrem iného, definovať povinnosti a postupy prevádzkovateľa zdroja a PDS pri prevádzke energetického zariadenia a mimoriadnych prevádzkových stavoch.

Prevádzkovateľ zdroja je povinný do termínu realizácie technickej obhliadky mať schválené a odsúhlasené MPP.

Pri vypracovaní miestneho prevádzkového predpisu (MPP) zdroja sa zohľadňujú nasledovné skutočnosti:

- typ zdroja a jeho možnosti prevádzky,
- požiadavky na prevádzku DS,
- oprávnené záujmy prevádzkovateľa zdroja,



- súlad prevádzky zdroja s energetickou politikou SR.

Minimálna obsahová náplň MPP je nasledovná:

- Úvod
- Všeobecný popis zdroja
- Spôsob prevádzky zdroja, popis všetkých možných stavov prevádzky zdroja
- Technické riešenie, jednopólové schémy zapojenia s popismi prvkov
- Vyvedenie elektrického výkonu zdroja do distribučnej sústavy
- Technické údaje zdroja
- Prenos údajov o prevádzke zdroja
- Manipulácie so zdrojom
- Postup pri výpadku zdroja
- Postup pri výpadku distribučnej sústavy
- Plánované odstávky zdroja
- Uzemnenie
- Bezpečnostné pokyny
- Prvá pomoc pri úraze elektrickým prúdom
- Povinnosti prevádzkovateľa zdroja
- Povinnosti obsluhy v prípade požiaru na elektrickom zariadení
- Oprávnené osoby a telefónne čísla (prevádzkovateľ zdroja a pod.)
- Zoznam najdôležitejších telefónnych čísel pre dispečerské riadenie
- Podpisy
- Prílohy

Návrh termínu technickej obhliadky doručí žiadateľ o pripojenie (mailom, písomne) pracovníkovi PDS. Po dohode s účastníkmi technickej obhliadky je navrhnutý termín schválený alebo pracovník PDS navrhne nový.

Najneskôr v čase návrhu termínu technickej obhliadky musí žiadateľ o pripojenie zdroja doručiť PDS nasledovné dokumenty:

- Spracovaná projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia v papierovej aj digitálnej forme (CD,DVD)..
- Porealizačné zameranie v digitálnej forme (súborový formát .dgn, .dxf alebo .dwg), ak o to PDS požiada.
- Certifikát o overení MTP a MTN platný pre SR.
- Správa z odbornej prehliadky a odbornej skúšky elektrických zariadení.
- Osvedčenie o úradnej skúške vyhradeného technického zariadenia (VTZ) od pracoviska technickej inšpekcie resp. Odborné stanovisko k úradnej skúške VTZ od pracoviska technickej inšpekcie. V prípade trafostanice, je možné predložiť prehlásenie o stave elektrického zariadenia, potvrdeného odborne spôsobilou osobou v zmysle platnej vyhlášky. Po zapnutí TS je potrebné vykonať prvú odbornú prehliadku a skúšku na danom zariadení, najneskôr do termínu konania funkčných skúšok.
- Odborné stanovisko k projektovej dokumentácii stavby vydané oprávnenou právnickou osobou, v zmysle oprávnenia vydaného Národným inšpektorátom práce..
- Stavebné povolenie pre predmetnú stavbu prípadne kolaudačné rozhodnutie resp. povolenie na dočasné užívanie stavby, ak stavba podliehala stavebnému konaniu.
- Fotokópie protokolov o skúške a typových listov akreditovanou skúšobňou (slovenský preklad) s technickými údajmi zariadení (generátor, transformátor, striedač, kompenzačné zariadenie a pod.). Taktiež tieto dokumenty predloží na CD, resp. DVD nosiči.
- Spôsob prevádzky zdroja, skúšobné protokoly, ako aj správu o typovej skúške statických striedačov s protokolom k očakávaným prúdom harmonických a medziharmonických, ak o to PDS požiada.
- Presný harmonogram činností a opatrení vykonávaných počas technickej obhliadky, ak o to PDS požiada.
- Miestny prevádzkový predpis zdroja – elektrotechnologická časť (MPP) schválený PDS (na úvodnej strane podpísaný zhotoviteľom MPP, prevádzkovateľom zdroja, a pracovníkmi PDS).



V čase vykonávania technickej obhliadky sa zdroj nepripája do DS, ani skúšobne. Na technickej obhliadke je potrebné vykonať potvrdenie a kontrolu dodržania technických podmienok a podmienok uvedených vo vyjadreniach PDS.

Protokol o vykonanej technickej obhliadke písomne vyhotoví zástupca PDS v lehote do 3 pracovných dní od vykonania technickej obhliadky. Zástupca PDS zároveň informuje prevádzkovateľa zdroja o kontaktnej osobe pre vykonanie funkčných skúšok.

Fakturačné meranie je možné umiestniť len po úspešnej technickej obhliadke (nutný protokol o vykonaní technickej obhliadky s kladným výsledkom).

Povolenie na dočasné zapnutie zdroja v prípade bioplynových staníc (BPS) slúži na nastavenie inštalovanej technológie BPS za účelom prípravy procesu využitia bioplynu. Žiadateľ o povolenie na dočasné zapnutie zdroja je povinný písomne požiadať prevádzkovateľa PDS minimálne 5 pracovných dní pred jeho zapnutím. Povolenie na dočasné zapnutie zdroja je možné uplatniť na základe dohody s PDS a splnení podmienok uvedených v bode 8.1.

8.2 Funkčné skúšky

O termín funkčných skúšok je možné požiadať po vykonaní úspešnej technickej obhliadky zdroja, resp. odstránení nedostatkov zistených počas predmetnej obhliadky. Najneskôr 30 kalendárnych dní pred plánovanou realizáciou funkčných skúšok je prevádzkovateľ zdroja povinný predložiť na PDS k odsúhlaseniu (digitálnou formou na adresu uvedenú vo vyjadrení PDS):

- presný vecný časový program (VČP) funkčných skúšok, ak si tento PDS vyžiada,
- termín uskutočnenia funkčných skúšok dátového pripojenia (ak je použité), ktoré musia byť uskutočnené najneskôr v deň konania funkčných skúšok zdroja (potrebný protokol o vykonaní funkčných skúšok dátového pripojenia).

Na základe vzájomnej dohody bude stanovený presný termín funkčných skúšok, s dostatočnou časovou rezervou pre zaradenie skúšok do dispečerského plánu prác (minimálne 4 pracovné dni).

Zo strany prevádzkovateľa zdroja je na funkčných skúškach potrebné doručiť:

- Zodpovednou osobou schválený „Protokol o nastavení elektrických ochrán a funkčných skúškach ochrán“ podľa požiadaviek PDS.
- Protokol o úspešných funkčných skúškach dátového pripojenia, ak bolo dátové pripojenie od PDS požadované (schválený zodpovedným pracovníkom PDS).

Zástupcovia PDS riadia, ale nevykonávajú funkčné skúšky. Prevádzkovateľ zdroja si na vykonávanie funkčných skúšok musí zabezpečiť osoby na ich vykonanie, ktoré sú oprávnené na prácu z elektrickými zariadeniami.

Dôležitou súčasťou kontroly pred pripojením je vykonanie funkčných skúšok ochrán. Tie sa overujú buď v skutočných podmienkach, alebo simuláciou pomocou príslušných skúšobných prístrojov.

Je potrebné uskutočniť skúšky nábehu ochrán a dodržanie predpísaných vypínacích časov pre nasledujúce prevádzkové podmienky:

- trojfázový výpadok siete (aj jednofázový),
- OZ (u asynchrónnych a synchronných zdrojov od menovitého výkonu stanoveného PDS),
- odchýlky od frekvencie (simulácia skúšobným zariadením).

Podobne je potrebné tieto skúšky vykonávať aj pri zdrojoch so striedačmi. Je potrebné vykonať správny chod meracích zariadení (činná a jalová zložka). Pokiaľ je zdroj vybavený diaľkovým ovládaním, signalizáciou a meraním, je potrebné overiť ich funkciu z príslušného rozhrania.



Je potrebné kontrolovať funkčnosť kompenzačného zariadenia, či je pripájané a odpájané súčasne s generátorom a či pri regulačných zariadeniach zodpovedá regulácia výkonovému rozsahu.

Je potrebné vykonať potvrdenie dodržania podmienok uvedených v kapitole 6, najmä meranie spätných vplyvov (ak o to PDS požiada).

Uvádzanie do prevádzky, funkčné skúšky, a pod. je potrebné dokumentovať príslušným skúšobným protokolom.

Predpokladaný rozsah kontroly počas skúšok:

- Kontrola správnosti nafázovania (kontroluje sa pri zapnutí napr. meničov pod napätie bez záťaže).
- Kontrola veľkosti prúdu, napätia a točivého poľa (zaťažovací prúd >10 %).
- Kontrola smeru zaťažovacím prúdom (zaťažovací prúd >10 %).
- Kontrola znamienok meraní P a Q. (Ak na ochranných termináloch, kde nie je možné nastaviť znamienko merania P a Q bez ohľadu na ochranné funkcie, sa nastaví pre ochranné funkcie „+“ pre výkon tečúci do vedenia a „-“ pre výkon tečúci do prípojnic. Pre zobrazenie na displeji v schéme príslušného poľa budú zobrazované znamienka „+“ pre výkon tečúci do prípojnic a „-“ pre výkon tečúci do vedenia).
- Kontrola spolupráce s automatikou OZ, vypínačom a poruchovou signalizáciou.
 - Overiť monitoring prepínača „OZ-BEZ OZ“ na PC
 - Overiť prepínanie prepínača OZ pomocou PC
 - Prepínač OZ dať do polohy „1 pól OZ“ – vyskúšať 1-pólové poruchy
 - Prepínač OZ dať do polohy „3 pól OZ“ – vyskúšať 1,2,3-pólové poruchy
 - Prepínač OZ dať do polohy „1+3 pól OZ“ – vyskúšať všetky varianty
 - Prepínač OZ dať do polohy „bez OZ“ – vyskúšať všetky varianty
 - Zmerať beznapäťovú pauzu na výkonovom vypínači (1 aj 3 pól OZ)
 - Kontrola nesúhlasu pólov.

Pred vykonávaním funkčných skúšok a uvedením zdroja do skúšobnej prevádzky je zo strany prevádzkovateľa zdroja potrebné potvrdiť, že zdroj bol vybudovaný podľa predpisov, noriem a zásad, ako sú:

- v súčasnosti platné zákony a vykonávacie predpisy,
- platné normy STN, PNE, EN, technické podmienky PDS,
- predpisy pre ochranu pracovníkov a bezpečnosť práce,
- nariadenia a smernice PDS.

Po vykonaní funkčných skúšok sa zdroj odpojí od DS.

8.3 Schválenie trvalej prevádzky zdroja

PDS rozhodne, či v priebehu alebo po ukončení funkčných skúšok zdroja vykoná prípadné ďalšie potrebné skúšky a merania. Z týchto kontrol vykoná PDS doplnenie protokolu o funkčných skúškach zdroja.

Protokol o úspešných „funkčných skúškach“ zdroja je nutným dokladom pre uzatvorenie Zmluvy o dodávke elektriny zo zdroja. Až po jej podpísaní je možné v zmysle schváleného MPP pripájať zdroj do DS. Uvádzanie do prevádzky všetkých nových a rekonštruovaných rozvodných zariadení pripájaných k ES SR sa vykonáva podľa investorom, v spolupráci s dodávateľom a prevádzkovateľom, vypracovaného programu prevádzkových skúšok, ak o to PDS požiada. Tento program schvaľuje príslušný dispečing PDS, ak o to požiada.

Zariadenia uvádzané do prevádzky sa považujú za prevzaté do dispečerského riadenia až po:

- po splnení podmienok pripojenia k PS uvedených v Kódexe PS SR,
- ukončení všetkých predpísaných a odsúhlasených prevádzkových skúšok,
- schválení MPP PDS,
- odovzdaní všetkých podkladov potrebných na dispečerské riadenie objektu (informačné systémy),
- overení funkčnosti telekomunikačného spojenia a informačných a radiacích technológií,



- prehlásení prevádzkovateľa o prevádzky- schopnosti zariadenia.

Príkaz operatívnej služby zdroja na manipuláciu musí sa vykonať obsluhujúcim personálom neodkladne v súlade s bezpečnostnými predpismi, Kódexom PS SR, PI a MPP. Príkaz operatívnej služby sa nevykoná v prípade, keď je nejasný, alebo zjavne nesprávny a jeho vykonanie by mohlo viesť k ohrozeniu zdravia alebo života osôb, alebo k veľkým materiálnym škodám. V tomto prípade obsluhujúci personál musí operatívnu službu na túto skutočnosť upozorniť a vyžiadať si vysvetlenie. Keď však osoba vydávajúca dispečerský príkaz i napriek upozorneniu trvá na jeho splnení, daný príkaz po vykonaní riadnych záznamov v prevádzkových denníkoch a na záznamovom zariadení, sa musí splniť. To sa však netýka prípadov ohrozenia zdravia a života osôb. Osoba, ktorá trvá na splnení príkazu, v celom rozsahu preberá zodpovednosť za dôsledky.

Pracovníci zdrojov a elektrických staníc bez povolenia príslušného dispečingu PDS nesmú vykonávať zmeny zapojenia, skúšky či zmeny nastavenia ochrán a automatík, zmeny v databázach riadiacich a informačných systémov a na ostatných zariadeniach, ktoré podliehajú dispečerskému riadeniu. Výnimku tvoria mimoriadne prípady, keď hrozia veľké materiálne škody, ohrozenie zdravia alebo života osôb. O činnostiach v týchto mimoriadnych prípadoch pracovníci výrobní alebo elektrických staníc bezprostredne informujú príslušný dispečing.

Pred vykonaním prevádzkovej manipulácie osoba vykonávajúca manipuláciu je povinná príkaz opakovať prikazujúcej zložke a následne vykonať predpísaný záznam príkazu. Tento záznam môže nahradiť záznam automatického zariadenia v prípadoch, keď je tak stanovené v MPP.

9 UVEDENIE ZDROJA DO PREVÁDZKY

Prevádzkovateľ zariadení prevádzkovaných paralelne s DS je povinný tieto udržiavať v bezchybnom technickom stave.

Spínacie prvky, silové prvky a ochrany musia byť, aj v zmysle vyhl. MPSRV č. 508/2009 Z.z. funkčné, v pravidelných lehotách preskúšané kvalifikovanými pracovníkmi, pričom výsledok je potrebné dokumentovať príslušným dokladom. Tento doklad má doložiť chronológiu predpísaných skúšok a musí byť uložený pri zariadení zdroja. Preukazuje sa ním taktiež riadna prevádzka zdroja.

Protokoly o vykonaných funkčných skúškach, doklady o vykonaní odbornej prehliadky a skúšky zariadení (spínacie prvky, ochrany apod.) a iné súvisiace dokumenty je prevádzkovateľ zdroja povinný na požiadanie predložiť PDS.

PDS môže v prípade potreby požadovať preskúšanie ochrán pre oddelenie od siete a ochrán väzobného spínača. PDS má právo požiadať prevádzkovateľa zdroja o zmenu nastavenia ochrán, ak si to prevádzkovanie DS vyžaduje.

Prevádzkovateľ zdroja musí na požiadanie PDS predložiť príslušnému prevádzkovateľovi elektroenergetického zariadenia časti PDS, do ktorého je zdroj pripojený, doklady o zabezpečení údržby pripojených elektrických zariadení v technicky zodpovedajúcom stave a správy o odborných prehliadkach a skúškach zariadení slúžiacich na vyvedenie výkonu zdroja, najmä o funkčnosti ochrán a hlavného rozpojovacieho miesta.

Prevádzkovateľ zdroja musí umožniť prístup k spínacím prvkom zdroja a k elektrickým ochranám zdroja. Prevádzkovateľ zdroja je povinný z nutných technických dôvodov odpojiť zdroj od DS na žiadosť PDS. PDS je v prípade nebezpečenstva alebo poruchy oprávnený k okamžitému odpojeniu zdroja od DS. Zdroj nesmie byť (najmä po poruche) pripojený do siete PDS pokiaľ nie sú splnené spínacie podmienky podľa tohto dokumentu.

Povereným pracovníkom PDS musí byť umožnený po dohode s prevádzkovateľom zdroja prístup k spínaciemu zariadeniu, k meracím prístrojom a k ochranám.



Prevádzkovateľ zdroja musí s dostatočným predstihom dojednať s PDS zamýšľané zmeny, ktoré môžu mať vplyv na paralelnú prevádzku so sieťou (napr. zmena výkonu zdroja, výmenu ochrán, zmeny kompenzačných zariadení, a pod.). PDS vyrozumie prevádzkovateľa zdroja o podstatných zmenách vo svojej sieti, ktoré môžu ovplyvniť paralelnú prevádzku, ako je napr. zvýšenie skratového výkonu.

Pokiaľ je k zapnutiu zdroja do DS potrebný súhlas dispečingu PDS, tak PDS s prevádzkovateľom zdroja dohodne v MPP časť, v ktorej sú vymenované osoby oprávnené ku spínaniu. Do tejto časti je potrebné zahrnúť aj dojednania o poruchovej signalizácii, signalizácii odpojenia a časoch pripojovania zariadení zdroja.

Výluky zariadenia sa musia riadne pripraviť vo všetkých fázach prípravy prevádzky. Postup pri uplatňovaní plánovaných prác je spracovaný v prevádzkovej inštrukcii č.255-5 vn, nn a 255-3 VVN, ktoré sú zverejnené na internetovej stránke www.vsds.sk

Operatívna dispečerská služba PDS vo výnimočných prípadoch v rámci svojej operatívnej právomoci môže povoliť výluku zariadenia bez predchádzajúcej programovej prípravy, a to pre práce a opravy pri likvidácii porúch, ako aj pre mimoriadne práce, keď hrozí ohrozenie života a zdravia.

Pred každým plánovaným odstavením výrobného zariadenia, alebo vypnutím zariadenia na práce prevádzkovateľ, ktorý zodpovedá za prevádzku zariadení, musí požiadať dispečing PDS o súhlas na vypnutie zariadenia z prevádzky a odpojenie od DS.

Prevádzkovateľ zdroja s inštalovaným výkonom vyšším ako 1 MW vrátane musí vždy k 30.11. príslušného roka na PDS a dispečing PDS predložiť nasledujúce údaje o plánovanej výrobe a dodávke elektriny do DS:

- predpokladanú maximálnu výrobu a dodávku v MW (kW) po jednotlivých mesiacoch pre nasledujúci rok R+1
- predpokladanú vyrobenú a dodanú el. energiu do DS v MWh (kWh) po jednotlivých mesiacoch pre nasledujúci rok R+1
- aktualizáciu inštalovaného a pohotového výkonu zdroja

Prevádzkovateľ zdroja je povinný vždy do 10. dňa v mesiaci aktuálneho roka, aktualizovať zaslané dáta z predchádzajúceho roka v zmysle bodov a) a b) na nasledujúci mesiac aktuálneho roka. Prevádzkovateľ zdroja nad 5MW vrátane, musí týždenne zasielať dispečingu PDS plánovanú prognózu výroby elektriny po jednotlivých dňoch na energetický týždeň n+1.



Príloha č. 4 Podmienky merania elektriny

Obsah

1	ÚČEL	83
2	OBLASŤ PLATNOSTI.....	83
3	ZÁKLADNÉ POJMY A SKRATKY	83
3.1	Použité skratky	83
3.2	Definície pojmov	83
4	PREDMET.....	83
4.1	Druhy merania.....	83
4.2	Elektromery.....	84
4.3	Meracie transformátory všeobecne	85
4.4	Meracie transformátory prúdu (MTP).....	85
4.5	Meracie transformátory napätia (MTN).....	86
4.6	Prívody od MT	86
4.7	Ovládacie prvky(OP)	87
4.8	Hlavný istič (HI).....	87
4.9	Elektromerový rozvádzač (ER).....	88
4.10	Umiestnenie merania.....	89
4.11	Zásady zapojenia merania.....	89
4.12	Výstupy z merania	90
4.13	Napájanie pomocných obvodov.....	90
5	ZÁVEREČNÉ USTANOVENIA	90



1 ÚČEL

Podmienky merania elektriny (ďalej len „Podmienky“) určujú skladbu a technické parametre prvkov meracích súprav a podmienky pre ich zapojenie a umiestnenie na nových alebo rekonštruovaných odborných miestach napájaných z distribučnej siete v zásobovacej oblasti spoločnosti Východoslovenská distribučná a.s. Košice. Podmienky rozpracovávajú ustanovenia §35 Zákona č. 251/2012 Z.z. o energetike a zmene niektorých zákonov, pričom sa sústreďujú na technickú stránku realizácie merania elektriny. V súlade s týmito Podmienkami musia byť vykonávané návrhy aj realizácia merania elektriny.

2 OBLASŤ PLATNOSTI

Tieto Podmienky merania elektriny sú platné v zásobovacej oblasti spoločnosti Východoslovenská distribučná a.s. (PDS).

3 ZÁKLADNÉ POJMY A SKRATKY

Pre potreby týchto podmienok majú v ňom uvádzané skratky, symboly a definície pojmov nasledujúci význam.

3.1 Použité skratky

ER	-	elektromerový rozvádzač
HDO	-	hromadné diaľkové ovládanie
HI	-	hlavný istič (istič pred elektromerom)
MRK	-	maximálna rezervovaná kapacita (kW)
MT	-	merací transformátor
MTP	-	merací transformátor prúdu
MTN	-	merací transformátor napätia
NN	-	napäťová úroveň nízkeho napätia
OP	-	ovládacie prvky
PDS	-	prevádzkovateľ distribučnej sústavy
PM	-	Podmienky merania elektriny
TP	-	trieda presnosti
ÚNMS	-	Úrad normalizácie metrologie a skúšobníctva
VN	-	napäťová úroveň vysokého napätia
VVN	-	napäťová úroveň veľmi vysokého napätia

3.2 Definície pojmov

Správca merania – PDS poverený a odborne spôsobilý útvar resp. pracovník, ktorý v intenciách týchto Podmienok a na určenej kompetenčnej úrovni vykonáva praktickú správu t.j. prípravu, inštaláciu, servis, kontrolu a demontáž merania elektriny.

Napäťová úroveň merania – napäťová úroveň, na ktorej je inštalované meranie

Napäťová úroveň odberu – napäťová úroveň distribučnej siete, na ktorú je pripojený odber elektriny

4 PREDMET

4.1 Druhy merania

Z pohľadu použitia meracích transformátorov (MT) rozlišujeme tri základné druhy merania elektriny



Druh merania	Použitie MT
Priame meranie / NN	bez MT
Polopriame (sekundárne) meranie / NN	s použitím MTP
Nepriame (primárne) meranie / VVN, VN	s použitím MTP aj MTN

Tabuľka 1: Druhy merania z pohľadu MT

Priame a polopriame meranie je určené pre napäťovú úroveň merania NN. Na napäťovej úrovni merania VN a VVN sa používa meranie nepriame. Pre odbery jednofázové zriaďujeme vždy priame meranie

Pre jednotlivé druhy merania sú stanovené hranice použitia podľa Tabuľky č.2. Prítom v oblasti odberov z VVN a VN pod pojmom výkon rozumieme RK, ktorá je zmluvnou hodnotou. V oblasti odberov z NN je výkonová hranica určená prúdovou hodnotou hlavného ističa odsúhlasenou v rámci procesu schvaľovania podmienok pripojenia odberného miesta k distribučnej sieti.

Výkon	Druh merania
Do 42 kW (60A)	priame meranie / NN
Od 42 kW (60A) do 70 kW (100A)	priame alebo polopriame meranie / NN
Od 70 kW (100A) do 250 kW (360A)	polopriame meranie / NN
Od 250 kW (360A) do 690 kW (1000A)	polopriame / NN alebo nepriame meranie / VN
Nad 690 kW	nepriame meranie / VN

Tabuľka 2: Výkonové (prúdové) hranice jednotlivých druhov merania

V prípadoch, keď je umožnená voľba medzi dvomi druhmi merania je pri výbere rozhodujúci zámer dosiahnuť jednoduchosť a jednoznačnosť merania. Minimálne hranica RK pre montáž merania na úrovni VVN je 1240 kW.

4.2 Elektromery

Požiadavky na parametre a vlastnosti elektromerov vyplývajú najmä z potrieb fakturácie distribúcie a odberu elektriny, potrieb zapojenia do systémov miestnej a diaľkovej komunikácie a ochrany nameraných dát.

Tabuľka č.3 obsahuje základné požiadavky na elektromery vo vzťahu k napäťovej úrovni merania

Napäťová úroveň merania	Počet meracích systémov	Počet vodičov zapojenia	TP elektromera činného / jalového
NN	3	4	2 / 3
VN	3 (2*)	4 (3*)	1 / 2
VVN	3	4	0,5 / 1

Tabuľka 3: Základné požiadavky na elektromery

* prípustne len výnimočne po dohode so správcom merania

Elektromery používané pri meraniach súvisiacich s platbami sú v zmysle Zákona č.142/2000 Z.z. o metrologii určenými meradlami t.j. meradlami určenými na povinnú metrologickú kontrolu. Dobu platnosti overenia pre jednotlivé skupiny alebo typy elektromerov určujú vyhlášky ÚNMS SR (aktuálne č.69/2002).



4.3 Meracie transformátory všeobecne

- MT sú štandardne súčasťou zariadenia odberateľa a jeho majetkom. Pri stanovovaní ich technických parametrov však musí odberateľ rešpektovať požiadavky PDS.
- MT používané pri meraniach súvisiacich s platbami sú v zmysle Zákona č.142/2000 Z.z. o metrologii určenými meradlami. Platnosť ich overenia nemá časové obmedzenie.
- Overenie MT musí byť trvale preukázateľné (značka, protokol).
- Pred opätovným použitím MT s rokom overenia starším ako 5 rokov alebo pri podozrení na poruchu MT môže správca merania vyžiadať ich nové overenie.
- Minimálnu presnosť MPT a MTN podľa napäťovej úrovne ich inštalácie určuje Tabuľka č.4. V zátvorke je uvedená požadovaná trieda presnosti pre prípady sezónnych odberov a odberov s veľkým rozptylom odoberaných výkonov (napr. trakčné meniarne železníc). Tu sa požiadavka na triedu presnosti MT zvyšuje o jeden stupeň.

Napäťová úroveň merania	MPT	MNT
NN	0,5s (0,2s)	-
VN	0,5s (0,2s)	0,5 (0,2)
VVN	0,2s	0,2

Tabuľka 4: Triedy presností MPT, MNT

- MT musia byť vybavené plombovateľnými krytmi svoriek sekundárnych vývodov.
- Údaje o prevode MT musia byť trvale a nezameniteľne umiestnené na telese MT, najvýhodnejšie na viacerých miestach jeho obvodu.
- Zapojenie MT do okruhov rozvodu elektriny a privedenie prívodov od MT ku skúšobnej svorkovnici realizuje odberateľ na vlastné náklady.
- Kontrolu správnosti zapojenia MT na primárnej i sekundárnej strane a zaplombovanie všetkých krytov vykonáva správca merania.
- Za celkové riešenie pripojenia MT na VVN napäťovej úrovni, návrh ich výkonu a stanovenie prierezov prívodných vodičov zodpovedá projektant silových rozvodov.

4.4 Meracie transformátory prúdu (MTP)

- MTP musia mať pri dĺžke prívodu od MTP k elektromeru do 30m menovitý výkon 10VA.
- Použitie MTP nižšieho a vyššieho výkonu vyplývajúce najmä zo vzdialenosti elektromerov a MT je podmienené súhlasom správcu merania.
- Nadprúdové číslo MTP musí byť menšie ako 5.
- Pri viacjadrových MTP sa pre zapojenie do okruhov fakturačného merania používa zásadne najpresnejšie z nich. Ak niektoré z ďalších jadier nie je využité musí byť skratované a uzemnené.
- Prevody MTP sú určované vo vzťahu k hodnote MRK daného odberného miesta podľa Tabuľky č.5. Iné prevody je možné použiť len po dohode so správcom merania.



Prevod MTP (A/A)	P (kW) 400V	Prevod MTP (A/A)	P (kW) 6kV	P (kW) 22kV	P (kW) 110kV
-	-	5/5*	-	100 - 190	-
50/5	0 - 35	10/5	70 - 105	190 - 380	1240 - 1905
100/5	25 - 70	15/5	85 - 155	305 - 570	1525 - 2860
150/5	55 - 105	20/5	125 - 210	455 - 760	2285 - 3810
200/5	85 - 140	25/5	165 - 260	610 - 955	3050 - 4765
300/5	110 - 210	30/5	210 - 310	765 - 1145	3810 - 5715
400/5	165 - 275	40/5	250 - 415	915 - 1525	4575 - 7620
500/5	220 - 345	50/5	335 - 520	1220 - 1905	6095 - 9525
600/5	275 - 415	60/5	415 - 625	1525 - 2285	7620 - 11430
750/5	330 - 520	75/5	500 - 780	1830 - 2860	9145 - 14290
800/5	415 - 555	100/5	625 - 1040	2285 - 3810	11430 - 19055
1000/5	445 - 690	150/5	830 - 1560	3050 - 5715	15244 - 28580

Tabuľka 5: Prevody MTP

* špeciálne riešenia po dohode so správcom merania

- Ak je rezervovaná kapacita definovaná prúdovou hodnotou HI, musí primárny prúd MTP zodpovedať prúdovej hodnote HI. Ak k prúdovej hodnote HI neexistuje vhodná rada primárneho prúdu MTP použije sa najbližšia nižšia.
- Pripojenie zariadenia odberateľa do sekundárnych obvodov MTP určených pre fakturačné meranie je vylúčené. Pre riešenie takejto požiadavky odberateľa sa odporúča použitie dvojjadrových MTP.
- Istenie v sekundárnych obvodoch MTP sa nesmie vykonávať.

4.5 Meracie transformátory napätia (MTN)

- MTN pripojené na VN musia mať pri základnej skladbe meracej súpravy a dĺžke prívodu od MTN k elektromeru do 30m menovitý výkon 10VA.
- Pripojenie MTN na prípojnice VN musí byť istené.
- Ak je pred MTN umiestnený odpojovač musí byť prispôsobený na zaplombovanie v zapnutej polohe. Na zaplombovanie musí byť prispôsobený aj priestor (VN kobka), v ktorom sú MTN inštalované. Zaplombovanie vykoná správca merania. Ak z nevyhnutných prevádzkových dôvodov odberateľ poruší tieto plomby, je povinný toto porušenie bezodkladne oznámiť správcovi merania.
- Pripojenie zariadenia odberateľa na sekundárne svorky MTN je možné až po zhodnotení výkonových možností MTN a to cez istič s plombovateľným krytom.

4.6 Prívody od MT

- Každé polopriame a nepriame meranie musí byť zapojené cez tzv. skúšobnú svorkovnicu, ktorá musí umožniť bezpečné odpojenie napäťových prívodov k elektromeru, skratovanie sekundárnych okruhov MTP pred elektromerom a meranie prúdov bez prerušenia merania elektriny.
- Požiadavka na istenie v napäťových prívodoch NN polopriamych a nepriamych meraní sa musí realizovať 3 - fázovým poistkovým odpínačom s prúdovou hodnotou istiacich vložiek max 2A. Preferuje sa riešenie v kombinácii so skúšobnou svorkovnicou pod jedným plombovateľným krytom.
- Zaplombovaný kryt odpojovača nesmie umožniť prerušenie napäťového prívodu.



- Prívody od MT ku skúšobnej svorkovnici musia byť realizované izolovanými medenými vodičmi bez prerušenia. Každý prípad nutného prerušenia prívodov (vyskytuje sa v praxi u meraní na úrovni VVN) musí byť odsúhlasený správcom merania a konštrukčne usporiadaný na zaplombovanie.
- Prívody od MTP a MTN musia byť vedené samostatnými štvoržilovými káblami s farebným odlíšením jednotlivých vodičov. V prúdových okruhoch sa požaduje prívod od uzemnených svoriek MTP k skúšobnej svorkovnici jediným vodičom.
- Všeobecne je nutné dimenzovať prierezy sekundárnych prívodov od MTP tak, aby súčet spotreby prístrojov a strát v sekundárnych prívodoch MTP neprekročil menovitý výkon MTP.
- Všeobecne je nutné dimenzovať prierezy sekundárnych prívodov od MTN tak, aby súčet vlastnej chyby MTN pri skutočnej záťaži a chyby spôsobenej úbytkom napätia na sekundárnych prívodoch neprekročil hranicu dovolenej chyby triedy presnosti daného MTN.
- V praxi je pri malých vzdialenostiach t.j. do 30 m dĺžky prívodu od MT k elektromeru nutné použiť
 - pre napäťové obvody vodiče s prierezom 2,5 mm² (platí aj pre polopriame meranie)
 - pre prúdové obvody vodiče s prierezom 4,0 mm²
 - vodič pre pracovné uzemnenie 6,0 mm²
- Pri väčších vzdialenostiach, alebo neštandardnej skladbe pripojených prístrojov je nutné stanoviť prierez prívodných vodičov a výkon MT individuálne.

4.7 Ovládacie prvky(OP)

- Ovládacie prvky je samostatný prístroj, ktorý vo svojej základnej funkcii vykonáva prepínanie tarify elektromera.
- Ovládacie prvky majú podobu časových jednotiek (prepínanie hodiny) alebo prijímača HDO (prvok s diaľkovým ovládaním nastavenia prepínanieho času).
- Zapojenie OP do okruhov merania sa vykonáva podľa schém zapojenia v prílohe.
- Po dohode s odberateľom, alebo ako súčasť niektorých distribučných produktov zabezpečuje OP blokovanie vybraných spotrebičov odberateľa.
- Ku každému elektromeru sa inštaluje samostatný OP.

4.8 Hlavný istič (HI)

- Hlavný istič t.j. istič pred elektromerom má u priamych meraní funkciu bezpečnostnú aj funkciu ohraničenia veľkosti odberu.
- Je nutné aby mal HI rovnaký počet pólov aký má elektromer počet fáz.
- Kryt HI musí byť plombovateľný a v prevádzke aj riadne zaplombovaný.
- Prúdová hodnota HI musí byť na ističi jasne a nezameniteľne vyznačená. Odporúča sa používať ističe, u ktorých je prúdová hodnota indikovaná aj farbou prepínacej páčky.
- Ističe s nastaviteľnou nadprúdovou spúšťou použité vo funkcii HI musia mať jasne a jednoznačne definovanú hodnotu nastaveného prúdu. Konštrukčné riešenie musí umožniť zabezpečenie nastaveného prúdu plombou.
- Náhrada ističa vo funkcii HI iným prvkom (napr. vypínač) je zakázaná.
- Prúdové hodnoty HI pre niektoré skupiny štandardných odberov stanovuje Tabuľka č.6.

Charakter odberu	Hodnota HI
Bytový odber (byty, rodinné domy)	25 A
Rekreačné objekty (chaty, záhrady a pod.)	10 A
Malé odbery (napr. garáže)	6 A

Tabuľka 6: Štandardizované hodnoty HI



- Vyššie hodnoty HI môžu vyplývať zo žiadosti o pripojenie k distribučnej sieti.
- V odôvodnených prípadoch môže PDS znížiť uvedené základné prúdové hodnoty HI.
- HI musí mať vypínaciu charakteristiku typu B. Charakteristika iného priebehu musí byť pre daný odber odsúhlasená PDS.

4.9 Elektromerový rozvádzač (ER)

- Elektromerový rozvádzač musí umožniť jednoduchú montáž meracej súpravy takej skladby akú si daný odber vyžaduje, zabezpečiť ochranu prvkov merania pred poveternostnými vplyvmi a priamym mechanickým poškodením a ochranu laickej verejnosti pred úrazom elektrinou pri náhodnom dotyku s poškodeným elektrickým zariadením.
- Vnútrotný priestor ER musí umožniť, umiestnenie všetkých základných prvkov merania pre meranie priame (HI, nulový mostík, elektromer, ovládací prvok), pre meranie nepriame a nepriame (skúšobná svorkovnica, poistkový odpínač, elektromer, komunikačná a riadiaca jednotka, oddeľovací modul) a poskytnúť dostatočný priestor pre manipuláciu s nimi. Minimálne rozmery pre inštaláciu doplnovaných prvkov merania určuje Tabuľka č.7

Zariadenie	Výška	Šírka	Hĺbka
Elektromer jednofázový (40A)	180	280	150
Elektromer trojfázový (100A, x/5A)	240	400	160
Ovládací prvok (PH, prijímač HDO)	180	250	130
Elektromer špeciálny (elektronický, 4Q)	220	380	120
Komunikačná jednotka	180	250	130
Oddeľovací modul	180	250	130

Tabuľka 7: Minimálne rozmery pre inštaláciu prvkov merania

- Jeho vnútorná inštalácia musí byť vykonaná medenými izolovanými vodičmi CY. V prípade použitia pohyblivých vodičov musí byť vhodne ošetrené ich ukončenie a vyriešená stabilizácia ich polohy pred montážou resp. po demontáži elektromera.
- V prípade polopriameho a nepriameho merania musí byť ER vybavený skúšobnou svorkovnicou a 3 - fázovým poistkovým odpínačom.
- Konštrukcia ER musí umožniť bezpečnú prevádzku a obsluhu merania. Konštrukčný materiál ER musí vykazovať dlhodobú stabilitu vlastností. Preferuje sa plastové prevedenie.
- Vlastnosti ER musia byť preukázané „prehlásením výrobcu o zhode“ a ER musia byť označené slovenskou značkou zhody Csk , alebo označením CE.
- Základné schémy zapojenia ER sú uvedené Prílohách č.1 až 9 týchto Podmienok. V V schémach zakreslená skúšobná svorkovnica a poistkový odpínač reprezentujú len funkčné a dispozičné riešenie týchto dôležitých prvkov.
- Do ER môže byť umiestnené iba príslušenstvo slúžiace výhradne pre účely merania, diaľkovej komunikácie a riadenia blokovania odberu elektriny. Prístroje pre rozvod musia byť umiestnené v samostatných resp. oddelených rozvádzačoch. Výnimkou je istič za elektromerom, ktorého



- inštalácia sa vyžaduje v prípadoch, ak sa znižuje prierez vodičov za elektromerom, alebo sa znižuje dovolené zaťaženie toho istého prierezu.
- Zámky dverí ER musia byť s uzáverom na tříňový kľúč 6 x 6 mm resp. iným v energetike hromadne používaným mechanickým uzáverom.
 - Dvere ER nesmú byť prispôsobené na individuálne uzamykanie ani uzamykané individuálnymi zámkami. Systém otvárania dverí ER nesmie byť založený na princípe ich úplného oddelenia od ER.
 - Dvere ER nesmú byť vybavené tzv. okienkom pre odpočet.
 - Meracie zariadenie umiestnené na paneli alebo rošte musí byť po otvorení dverí ER voľne prístupné, používanie krycích panelov je zakázané.
 - Skrutky pre mechanické upevnenie elektromerov a ovládacích prvkov musia byť z nehrdzavejúceho materiálu.
 - V ER musia byť pre zaplombovanie upravené :
 - istič pred elektromerom (HI) a to jeho kryt aj ovládací páčka vo vypnutej polohe
 - ochranná (nulová) svorkovnica
 - skúšobná svorkovnica
 - kryty neizolovaných nemeraných častí
 - poistkový odpínač (ak nie je súčasťou skúšobnej svorkovnice)
 - Skúšobná svorkovnica musí byť umiestnená na strane, z ktorej sa vykonáva obsluha elektromera, pod elektromerom v jeho blízkosti. Poloha skúšobnej svorkovnice musí umožňovať jej správnu funkciu.
 - Na strane, z ktorej sa vykonáva obsluha elektromera a v jeho blízkosti musí byť umiestnený aj poistkový odpínač.

4.10 Umiestnenie merania

- ER musí byť umiestnený zásadne na mieste prístupnom pre pracovníkov správcu merania a odpočty aj v čase neprítomnosti odberateľa t.j. na verejne prístupnom mieste.
- Pri rozhodovaní o umiestnení ER pri polopriamom a nepriamom meraní sa hodnotí vzdialenosť od MT, prístupnosť a manipulačný priestor. Umiestnenie musí byť odsúhlasené správcou merania.
- Požiadavky pre umiestnenie merania jednotlivých skupín odberov sú nasledovné
 - v budovách s viacerými bytmi sa umiestňujú ER na miestach prístupných z vonkajšej, alebo vnútornej verejnej komunikácie, zásadne nie v bytoch alebo iných uzamknutých priestoroch. Zasadou je sústreďovať meranie do skupinových ER.
 - pri rodinných domoch, rekreačných chatách garážach a podobných objektoch sa umiestňujú ER na vonkajšej strane objektu. V prípadoch, keď objekty sú resp. budú oplotené musí byť ER umiestnený do piliera v oplotení, alebo pred oplotenie
 - v chatových a záhradkárskych osadách, radových garážach a objektoch podobného charakteru je výhodné sústrediť elektromery do jedného ER
 - umiestnenie ER u odberov organizácií sa stanovuje individuálne, ale zásada dostatočnej prístupnosti merania musí byť zachovaná
 - všeobecnou zásadou pri umiestňovaní merania je minimalizovanie vedenia nemeraných častí prívodu elektriny v budovách resp. objektoch.
- ER musí byť umiestnený vo zvislej polohe tak, aby stred číselníkov elektromera bol vo výške 1500 - 1700 mm od pevnej podlahy. Vo zvláštnych prípadoch (viac elektromerov v jednom ER, osadenie ER v pilieri nízkeho oplotenia a pod.) môže byť stred číselníkov elektromera v minimálnej výške 700 mm od pevnej podlahy.
- Pred ER musí byť voľný manipulačný priestor minimálne 800 mm.

4.11 Zásady zapojenia merania

- Hlavnou zásadou je dodržať zapojenie podľa priložených základných schém, ktoré tvoria Prílohu č.1 až 6a týchto Podmienok
- Trojfázové elektromery musia byť zapájané so správnym sledom fáz.
- V oblasti zapojenia OP je potrebné brať na zreteľ, že
 - ovládací prvky nie sú samostatne istené
 - ovládacím vodičom tarifu a blokovania spotrebičov je nulový vodič



4.12 Výstupy z merania

- PDS poskytne odberateľovi výstupy z merania len v rozsahu technických možností inštalovaných elektromerov a len v rozsahu, ktorý zabráni aj náhodnému ovplyvneniu ich správnej funkcie.
- Vyvedenie impulzných výstupov z elektromera pre potreby odberateľa je možné vykonať len cez zvláštny oddeľovací modul odsúhlasený k tomuto účelu správcom merania.
- Oddeľovací modul musí zabezpečiť odberateľ a jeho zapojenie vykoná za úhradu príslušný správca merania.
- V ER musí byť vytvorený priestor pre inštaláciu oddeľovacieho modulu.
- Náklady, ktoré vzniknú odberateľovi v súvislosti so zmenou druhu, hodnoty a kvality poskytnutých výstupov, ku ktorým môže dôjsť v súvislosti s poruchou alebo plánovanou výmenou elektromera znáša odberateľ.
- Povinnosťou správcu merania je upozorniť odberateľa na zmenu.

4.13 Napájanie pomocných obvodov

- Napájanie pomocných obvodov meracej súpravy u nepriamych meraní sa vykonáva štandardne z MTN.
- Pri tzv. súčtových súpravách s dvomi meracími miestami je nutné napájanie súčtových prístrojov z MTN jedného z meracích miest zabezpečiť riešením zásoku pomocou 100V relé s tromi prepínacími kontaktmi z druhého meracieho miesta resp. zo samostatného TR 230/100V,50Hz.
- Pri vyššom počte meracích miest je nutné zabezpečiť toto napájanie zo samostatného TR 230/100V, 50Hz. V oboch prípadoch je transformátor pripojený na zdroj vlastnej spotreby. TR musí mať na 100V strane istič a relé pre signalizáciu straty napätia vyvedenú do poruchového systému elektrickej stanice.

5 ZÁVEREČNÉ USTANOVENIA

- Elektromery, ovládacie prvky a komunikačné jednotky inštalované v rámci fakturačného merania elektriny sú majetkom PDS.
- Obsah merania (činná a jalová práca, výkon, ...), jeho formu (počet tarifných pásiem, registre, profil, ...) a zapojenie do systémov diaľkového odpočtu určuje PDS.
- Každá montáž, výmena a demontáž meracej súpravy ako celku resp. jej jednotlivých častí musí byť preukázateľne zdokumentovaná.
- Pri nedodržaní ustanovení týchto Podmienok nie je povinnosťou PDS inštalovať meranie a zahájiť distribúciu elektriny resp. realizovať požiadavku na zmenu.
- Riešenie merania v rozpore s týmito Podmienkami v mimoriadnych prípadoch a na obmedzené časové obdobie musí odsúhlasiť správca merania.
- Tieto Podmienky sú v plnom rozsahu platné aj pre meranie odberov vlastnej spotreby PDS a v primeranej miere pre meranie v dôležitých kontrolných bodoch distribučnej siete.
- Služby, ktoré nemajú charakter bežnej údržby, ale sú vynútené požiadavkami alebo konaním odberateľa sú vykonávané ako externá služba za úhradu v zmysle platných Cenníkov služieb PDS.