

Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy

účinné od 15. júla 2008

Anotácia

Dokument Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy (ďalej len „PDS“) predstavuje inovovanú verziu Kódexu distribučnej sústavy spracovanú podľa požiadaviek posledných legislatívnych úprav. Podľa zákona č. 656/2004 Z. z. o energetike a zmene niektorých zákonov (ďalej len „EZ“) a podľa zákona č. 276/2001 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. 337/2005 Z. z. sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu Technických podmienok prístupu, pripojenia do sústavy a siete a pravidiel prevádzkovania sústavy a siete. Pre všetky zúčastnené subjekty sú Technické podmienky (ďalej len „TP“) PDS záväzným dokumentom a podľa § 5 a následne § 2 odst. 1 Vyhľ. 337/2005 určujú minimálne technicko-konštrukčné a prevádzkové požiadavky na pripojenie. 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 distribučných sietí. 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, a pod.) 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.

Obsah

1. Technické podmienky prístupu a pripojenia k distribučnej sústave	5
a) Spôsob pripojenia odberateľov pre jednotlivé úrovne napätia	5
b) Kompenzácia vplyvu odberateľa na kvalitu napätia	6
c) Technické požiadavky na pripojenie a prevádzkové podmienky výrobných zdrojov	7
d) Technické požiadavky na pripojenie lokálnych distribučných sústav	9
e) Miesto pripojenia, meracie miesto, spôsob merania a druh určeného meradla	9
2. Technické podmienky pre prevádzku distribučnej sústavy	10
a) Podrobnosti o meracích súpravách, meracích schémach a určených meradlách	10
b) Požiadavky na prístrojové vybavenie	10
c) Zabezpečenie parametrov kvality dodávky	10
d) Podrobnosti o sledovaní parametrov odberného miesta	10
e) Výmena informácií o prevádzke	11
f) Podmienky riadenia dispečingu prevádzkovateľa prenosovej sústavy a distribučných sústav	14
3. Technické podmienky pre meranie v distribučnej sústave	14
a) Dispečerské meranie	14
b) Podmienky na zriadenie obchodného merania	15
4. Technické podmienky pre poskytovanie univerzálnej služby	15
5. Technické podmienky pre prerušenie dodávky elektriny	15
a) Dôvody pre prerušenie alebo obmedzenie dodávky elektriny z technického hľadiska	15
b) Postup pri plánovaných rekonštrukciách a opravách zariadení distribučnej sústavy	16
c) Postup pri haváriách a poruchách na zariadeniach distribučnej sústavy a spôsob a odstraňovania ich následkov	16
d) Spôsob oznamovania prerušenia alebo obmedzenia dodávky elektrickej energie	17
6. Technické podmienky pre odpojenie z distribučnej sústavy	17
a) Dôvody pre odpojenie zo sústavy z technického hľadiska	17
b) Postup pri nedodržiavaní bezpečnostných a prevádzkových predpisov	17
c) Technický postup pri odpájaní z distribučnej sústavy	17
7. Technické podmienky pre stanovenie pravidiel riadenia distribučnej sústavy	18
8. Technické podmienky pre stanovenie požiadaviek na zber a odovzdávanie informácií pre dispečerské riadenie	18
9. Technické podmienky pre stanovenie kritérií technickej bezpečnosti distribučnej sústavy	18
a) Bezpečnosť pri práci na zariadeniach distribučnej sústavy	18
b) Bezpečnosť pri riadení distribučnej sústavy	19
c) Bezpečnosť pri výstavbe	20
d) Plán obrany proti šíreniu porúch a plán obnovy po rozpade sústavy	20
e) Obmedzovanie spotreby v mimoriadnych situáciách	20
f) Podmienky prevádzky distribučnej sústavy pri stave núdze	21
g) Skúšky distribučnej sústavy	21
h) Rozvoj distribučnej sústavy	22
Príloha	25

1. Technické podmienky prístupu a pripojenia k distribučnej sústave

a) 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 musí mať možnosť odpojenia inštalácie používateľa tak, aby ho mohol PDS odpojiť.

Následne sú popísané štandardy úprav v DS vyvolané požiadavkami na pripojenie nového odberného miesta, alebo zvýšenie maximálnej rezervovanej kapacity (MRK). Na týchto úpravách sa žiadateľ podieľa pripojovacím poplatkom vo výške stanovenej platnou legislatívou (výnos Úradu pre reguláciu sieťových odvetví (ďalej len „ÚRSO“) č. 2/200X).

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, ktorá 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 hlavného vedenia, alebo zaslučkovaním.

Pri káblových vedeniach sa pripojenie realizuje zaslučkovaním, alebo odbočením od hlavného káblového 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 hlavného vedenia, alebo zaslučkovaním.

▪ Pripojenia do sústavy VVN

Pri káblových a vonkajších vedeniach sa pripojenie odberného miesta realizuje pripojením do rozvodne.

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.

Iba vo veľkých hospodársko-sídelných aglomeráciách je možné za štandard považovať i pripojenie káblovým vedením.

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 rozvodného zariadenia 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.

b) 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 úrovní 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 asymetriou, 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.

c) Technické požiadavky na pripojenie a prevádzkové podmienky výrobných zdrojov

Pred uvedením zdroja do prevádzky musí prevádzkovateľ zdroja vypracovať 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 rozvodného zariadenia. Vyrozenie 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 používatel 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.

▪ Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami

Zdroje pripojené do DS s celkovým inštalovaným výkonom 1 MW a vyšším musia vyhovovať nasledovným požiadavkám štandardizácie riadiacich 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 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 blokady 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: $\pm P$, $\pm Q$, $3xU_{fázové}$, $3xI_{fázový}$. Pokiaľ je viac možných napájacích ciest, tak takéto meranie musí byť na každom takomto vedení;
- z každého synchrónneho 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 dopočítaním integrálu práce z efektívnych hodnôt P.

Pri zdrojoch s celkovým inštalovaným výkonom od 100 kW do 1 MW a pri nevýrobných elektroenergetických zariadeniach vykoná PDS individuálne posúdenie potreby pripojenia zdroja na dispečerský systém riadenia PDS.

d) 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.

e) Miesto pripojenia, meracie miesto, spôsob merania a druh určeného meradla

Odberateľ je povinný pred pripojením ku DS vybudovať na vlastné náklady meracie miesto, ktoré zahŕňa všetky obvody a konštrukčné diely meracej súpravy okrem elektromera, ktorý 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.

Systém obchodného merania má svoj štandard, pre tri skupiny odberných miest podľa výšky maximálnej rezervovanej kapacity:

- v napäťovej sústave VVN a VN nad hodnotou činného výkonu uvedenou v Prevádzkovom poriadku príslušného prevádzkovateľa sústavy je použitá meracia súprava pozostávajúca z určených meradiel so záznamom profilu záťaže, z meracích transformátorov prúdu a napätia, svorkovnic a spojovacích vodičov, ktoré sú zapojené pomocou spojovacích vodičov do meracieho obvodu v zmysle platných noriem;
- v napäťovej sústave VN do hodnoty činného výkonu uvedenou v Prevádzkovom poriadku príslušného prevádzkovateľa sústavy je použitá meracia súprava pozostávajúca z určených meradiel so záznamom maximálneho výkonu ale bez záznamu profilu záťaže, z meracích transformátorov prúdu a napätia, svorkovnic a spojovacích vodičov, ktoré sú zapojené pomocou spojovacích vodičov do meracieho obvodu v zmysle platných noriem;
- v napäťovej sústave NN (do prúdovej hodnoty ističa 80 A) je použitá meracia súprava pozostávajúca z určeného meradla s priamym zapojením prúdov a napätí v zmysle platných noriem (bez záznamu maximálneho výkonu, bez záznamu profilu záťaže, a bez meracích transformátorov prúdu a napätia);

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 metrologii, príslušných vyhlášok a platných STN. Určené meradlá sú súčasťou meracieho obvodu pozostávajúceho z PTP a PTN, svorkovnic a spojovacích vodičov jednotlivých sekundárnych obvodov.

2. Technické podmienky pre prevádzku distribučnej sústavy

a) 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.

Dodávkou sa rozumie prechod elektrickej energie zo zariadenia dodávajúceho subjektu alebo siete do zariadenia odoberajúceho subjektu alebo siete.

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.

b) 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.

c) 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:

- prevádzkové situácie pri likvidácii porúch;
- dočasné prevádzkové zapojenia v DS v priebehu plánovaných prác (údržba, výstavba a pod.);
- stavy núdze.

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

d) 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 úrovně 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.

e) 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. Prijemca môže mať otázky súvisiace s objasnením obsahu oznámenia.

Informácie, ktoré podáva PDS o úkone v DS vyvolanom iným úkonom (prvý úkon) alebo udalostí 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.

Prijemca 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. Prijemca 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 to 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.

f) 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

a) 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 dvojbitová (t. j. štvorkritériová).

Signalizácia porúch, ochrán, stavov blokády spínacích prvkov a ostatná prevádzková signalizácia je jednobitová (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 (PTP) určených na meranie.

V obvode sekundárnej strany prístrojového transformátora napätia (PTN) treba kontrolovať prípustný úbytok napätia. Prevádzkové zaťaženie PTN 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.

b) 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 dodávky elektriny

a) Dôvody pre prerušenie alebo obmedzenie dodávky elektriny z technického hľadiska

PDS môže obmedziť alebo prerušiť dodávku 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 výrobcami 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.

b) 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 preventívnu 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 právomocí a zodpovedností 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 povoľované dispečingom PDS len vo výnimočných prípadoch a to pri likvidácii porúch, keď hrozí nebezpečenie 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 distribúciu elektrickej energie v súlade so zákonom č. 656/2004 Z. 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 „Predpisu pre vykonávanie prehliadok a údržby“. V prípade nových zariadení sa „Predpisu pre vykonávanie prehliadok a údržby“ denne dopĺňa v zmysle požiadaviek a odporúčaní príslušného výrobcu.

c) 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 havarijných plánov.

Havarijný plán obsahuje informácie v stručnej, jasnej a prehľadnej forme so zohľadnením miestnej situácie, zvyklostí a organizačnej štruktúry PDS. Aktualizácia havarijných plánov sa vykonáva pri významných zmenách v štruktúre DS.

Havarijný plán PDS je koordinovaný s havarijnými plánmi prevádzkovateľa PS, susedných DS a ďalších dôležitých partnerov. Jeho hlavné časti tvoria:

- stručný opis DS vrátane vonkajších prepojení;
- organizačnú schému s opisom základných vzťahov a zodpovednosti;
- regulačný, vypínací a frekvenčný plán;
- prehľad kapacít pre prevádzku, údržbu a opravy;
- pracovné pokyny, jednotlivé havarijné plány pre vybrané dôležité objekty;
- plán ku predchádzaniu stavov núdze a ku obnove prevádzky zariadení DS.

d) Spôsob oznamovania prerušenia alebo obmedzenia dodávky elektrickej energie

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

- používateľom sústavy na napäťových úrovniach VVN a VN zvyčajne zaslaním písomného oznámenia;
- používateľom sústavy na napäťových úrovniach NN miestne obvyklým spôsobom (miestny rozhlas, výveska v informačnej tabuli a pod.).

6. Technické podmienky pre odpojenie z distribučnej sústavy

a) Dôvody pre odpojenie zo sústavy z technického hľadiska

Používateľ, ktorému bolo zo strany PDS preukázané dlhodobé prekročovanie 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.

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

b) 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.

c) Technický postup pri odpájaní z distribučnej sústavy

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

- napäťovú 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 pre stanovenie pravidiel riadenia distribučnej sústavy

Pravidlá pre riadenie distribučnej sústavy sú záväzne stanovené v Dispečerskom poriadku pre riadenie elektrizačnej sústavy Slovenskej republiky.

8. Technické podmienky pre stanovenie požiadaviek na zber a odovzdávanie informácií pre dispečerské riadenie

Podrobnosti a podmienky týkajúce sa zberu a odovzdávania informácií pre dispečerské riadenie sú záväzne stanovené v Dispečerskom poriadku pre riadenie elektrizačnej sústavy Slovenskej republiky.

9. Technické podmienky pre stanovenie kritérií technickej bezpečnosti distribučnej sústavy

a) 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 rozvod 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.

b) Bezpečnosť pri riadení distribučnej sústavy

Zodpovednosť za riadenie časti sústavy sa určí po dohode medzi PDS s používateľom v súlade s Dispečerským poriadkom dispečingu PDS (DPD) a prevádzkovou inštrukciou (PI).

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.

c) 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.

d) 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).

e) 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. 206/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o postupe pri vyhlásení stavu núdze, o vyhlásení 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 dodávky elektrickej energie podľa vypínacieho plánu, nezávisle na frekvencii siete;
- automatické frekvenčné vypínanie podľa frekvenčného plánu v závislosti na poklese frekvencie siete.

Označenie riadenie spotreby zahŕňa 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. 206/2005 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o postupe pri vyhlásení stavu núdze, o vyhlásení obmedzujúcich opatrení pri stavoch núdze

a o opatreniach zameraných na odstránenie stavu núdze a podľa pokynov SED regulačný plán, ktorého jednotlivé stupne 2 až 7 určujú hodnoty a časy platnosti obmedzenia odoberaného výkonu vybraných odberateľov.

Využitie príslušného stupňa regulačného plánu 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 držiteľmi povolenia ÚRSO na výrobu a rozvod elektrickej energie.

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.

f) 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 vyzrození 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. 656/2004 Z. z. o energetike a o zmene niektorých zákonov. Podrobnosti stanovuje Vyhlášky MH SR č. 206/2005 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.

g) 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 dodávku 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.

h) Rozvoj distribučnej sústavy

Smernica č. 2003/54/EC stanovuje povinnosť umožniť prístup oprávneným používateľom DS po splnení technických podmienok. Pri používaní DS je však naďalej PDS zodpovedný za udržanie spoľahlivej a bezpečnej prevádzky zodpovedajúcej danému stavu techniky. 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.

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 nahlasovania 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 analýzy 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 rozvodných sietí 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 štúdií 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.

Technické podmienky pre prevádzku distribučnej sústavy

Príloha č. 1

Kvalita elektriny v distribučnej sústave

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:

- prevádzkové situácie pri likvidácii porúch;
- dočasné prevádzkové zapojenia v DS v priebehu plánovaných prác (údržba, výstavba a pod.);
- stavy núdze.

Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach VVN

Pre túto napäťovú hladinu platia nasledujúce napäťové charakteristiky:

1. Frekvencia siete

Menovitá frekvencia napájacieho napätia je 50 Hz. V normálnom prevádzkového stave 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.

2. Veľkosť a odchýlky napájacieho napätia

Menovité napájacie napätie U_n v sieťach VVN je 110 kV. Požadovaná úroveň pre odberateľa na tejto napäťovej hladine je definovaná pre spoločný napájací bod. Za normálneho prevádzkového stavu, s vylúčením prerušenia napájania, musí byť počas každého týždňa 95 % priemerných desaťminútových efektívnych hodnôt napájacieho napätia v meracích intervaloch 10 minút v rozsahu $U_n \pm 10 \%$.

3. Rýchle zmeny napájacieho napätia

3. 1 Veľkosť rýchlych zmien napätí:

Za normálneho prevádzkového stavu nesmú hodnoty rýchlych zmien napätí du v závislosti na početnosti výskytu r prekročiť hodnoty uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Početnosť zmien	du (% U_n)
$r \leq 1$	6
$1 < r \leq 10$	3
$10 < r \leq 100$	1,5
$100 < r \leq 1000$	1

3. 2 Závažnosť blikania:

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas každého obdobia jedného týždňa krátkodobá závažnosť blikania $P_{st} \leq 1$ pre 95 % meraného obdobia a súčasne musí byť dlhodobá závažnosť blikania $P_{lt} \leq 0,8$ pre 95% meraného obdobia.

4. Krátkodobé poklesy napětí

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 / zbytkové napätie (% Un)	$10\text{ms} \leq t < 100\text{ms}$	$100\text{ms} \leq t < 500\text{ms}$	$500\text{ms} \leq t < 1\text{s}$	$1\text{s} \leq t < 3\text{s}$	$3\text{s} \leq t < 20\text{s}$	$20\text{s} \leq t < 1\text{min}$
$85 \leq d < 90$	N_{11}	N_{21}	N_{31}	N_{41}	N_{51}	N_{61}
$70 \leq d < 85$	N_{12}	N_{22}	N_{32}	N_{42}	N_{52}	N_{62}
$40 \leq d < 70$	N_{13}	N_{23}	N_{33}	N_{43}	N_{53}	N_{63}
$5 \leq d < 40$	N_{14}	N_{24}	N_{34}	N_{44}	N_{54}	N_{64}

5. Prerušenia napájacieho napätia

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

Trvanie prerušenia napätia	$t < 1\text{s}$	$1\text{s} \leq t < 3\text{min}$	$t \geq 3\text{min}$
Počet prerušení	N_1	N_2	N_3

6. 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	2,5 %	3	2,0 %	2	1,5 %
7	2,5 %	9	1,0 %	4	1,0 %
11	1,5 %	15	0,3 %	6	0,5 %
13	1,5 %	21	0,2 %	8	0,4 %
17	1,0 %			10	0,4 %
19	1,0 %			12	0,2 %
23	0,7 %			>12	0,2 %
25	0,7 %				

Celkový činiteľ harmonickej skreslenia (THD) nesmie zároveň prekročiť hodnotu 4 %.

7. Asymetria napájacieho napätia

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas každého obdobia jedného týždňa 95 % stredných desaťminútových efektívnych hodnôt spätnej zložky napätia menších ako 1,5 % súslednej zložky.

8. Veľkosť riadiacich signálov v napájacom napätí

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť stredná hodnota napätia riadiaceho signálu meraná počas 3 s v ťubovoľnom dennom období v 99 % prípadov menšia ako 2 % Un.

Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach NN a VN

Pre tieto napäťové hladiny jednotlivé charakteristiky napätia popisujúce kvalitu elektriny vychádzajú z technickej normy STN EN 50160 v platnom znení. Norma definuje nasledujúce zaručované charakteristiky:

- Frekvencia siete
- Veľkosť napájacieho napätia
- Odchýlky napájacieho napätia
- Rýchle zmeny napätia
 - veľkosť rýchlych zmien
 - závažnosť blikania
- Asymetria napájacieho napätia
- Harmonické zložky napätí
- Medziharmonické zložky napätí
- Úroveň napätí sieťovej signalizácie na napájacom napätí

Charakteristiky iba s informatívnymi hodnotami:

- Krátkodobé poklesy napájacieho napätia
- Krátkodobé prerušenia napájacieho napätia
- Dlhodobé prerušenia napájacieho napätia
- Dočasné prepätia sieťovej frekvencie medzi vodičmi pod napätím a zemou
- Prechodné prepätia sieťovej frekvencie medzi vodičmi pod napätím a zemou

Požadovaná úroveň jednotlivých parametrov pre odberateľov v sieťach NN a VN je definovaná pre spoločný napájací bod siete. Všetky zaručované charakteristiky napätia musia byť v súlade požiadavkou STN EN 50160. Charakteristiky s informatívnymi hodnotami sa sledujú a vyhodnocujú podľa normou určených očakávaných hodnôt.

Charakteristiky 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.

Spôsoby 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 súčasne 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 pripojované odbery, tzn., že vo štvorvodičových NN sieťach je potrebné vyhodnocovať napätia medzi fázami a stredným vodičom a taktiež združené napätia medzi fázami. V sieťach VN a VVN iba združené napätia.

Technické podmienky pre prevádzku distribučnej sústavy

Príloha č. 2

Požiadavky na prístrojové vybavenie

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

Technické podmienky pre prevádzku distribučnej sústavy

Príloha č. 3

Pripojovanie zdrojov

1. Podmienky pre pripojenie

Základnou podmienkou pripojenia zdroja do siete je zamedzenie zavlečeniu spätného napätia do siete PDS. Toto je potrebné doceliť technickými opatreniami tak, aby pripojenie výrobné (zdroja) k sieti PDS bolo možné iba vtedy, keď sú pod napätím všetky tri fázy siete.

Na pripojenie sa môže použiť spínač, ktorý spája celé zariadenie odberateľa (výrobca) so sieťou, prípadne spínač, ktorý spojuje generátor, resp. viac paralelných generátorov s ostatným zariadením odberateľa. Zapnutie tohto tzv. *väzobného spínača* musí byť blokované dovtedy, pokiaľ nie je v každej fáze napätie minimálne nad rozbehovou hodnotou podpäťovej ochrany. Na ochranu vlastnej výrobné sa odporúča časové oneskorenie medzi obnovením napätia v sieti a pripojením výrobné v rozsahu minút.

Časové odstupňovanie pri pripojovaní viacerých generátorov v jednom spoločnom odovzdávacom mieste (spoločnom mieste pripojenia) je potrebné odsúhlasiť s PDS.

1. 1 Zvýšenie napätia

Zvýšenie napätia vyvolané prevádzkou pripojených výrobní nesmie v najnepriaznivejšom prípade v mieste pripojenia prekročiť 2 % pre výrobné s pripojením do sústav VN a 110 kV v porovnaní s hodnotou napätia, ak výrobná nie je pripojená:

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

pre výrobné s miestom pripojenia v sústave 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 skratového výkonu v mieste pripojenia S_{kV} a súčtom maximálnych zdanlivých výkonov S_{Amax} všetkých pripojených (plánovaných) výrobní. 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} :

$$S_{Amax} = S_{Amax10min} = S_{nG} \cdot P_{1min} = \frac{P_{nG}}{\lambda} \cdot P_{10min} \quad (4)$$

pričom hodnotu P_{10min} (maximálny stredný výkon v intervale 10 minút) je potrebné prevziať zo skúšobného protokolu sústrojenstva. U výrobné, ktorá 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 výrobné s miestom pripojenia v sústave VN:

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

obdobne pre výrobné s miestom pripojenia v sústave 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 výrobné 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 sústave NN:

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

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

V prípade výrobní, 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 výrobní, ktoré odoberajú zo siete jalový (induktívny) výkon (napr. asynchronne generátory, podbudené synchronne generátory, sieťou riadené striedače) platí

$$P > 0 \text{ a } Q < 0 \\ 270^\circ \leq \varphi_E \leq 360^\circ \text{ (-}90^\circ \leq \varphi_E \leq 0^\circ).$$

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 výrobní 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 sieti.

1. 2 Zmeny napätia pri spínaní

Ak zmeny napätia v bode pripojenia pre výrobné s miestom pripojenia v sústave VN a 110 kV vyvolané pripojovaním a odpojovaním jednotlivých generátorov alebo zariadení, vo svojej najvyššej hodnote neprekročia 2 %, t. j.

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

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

Pre výrobné pripojené v sústave 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 (10. 1), 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“:

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

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

2 % - pre výrobné s bodom pripojenia na úrovni VN

3 % - pre výrobné s bodom pripojenia na úrovni NN

Aby sa minimalizovali spätné vplyvy výrobní na sieť PDS, 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:

minimálne 1,5 minúty - pri maximálnom prípustnom výkone generátora;
odstup 12 sekúnd - pri zdanlivom výkone generátora do polovice prípustnej hodnoty.

1. 3 Pripojovanie synchrónnych generátorov

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

- rozdiel napätia - $\Delta U < \pm 10 \% U_n$;
- rozdiel frekvencie $\Delta f < \pm 0,5 \text{ Hz}$;
- rozdiel fáze $< \pm 10^\circ$.

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.

1. 4. Pripojovanie asynchrónnych generátorov

Asynchrónne generátory rozbiehané pohonom musia byť spínané bez napätia pri otáčkach v medziach 95 – 105 % synchrónnych otáčok. Pri asynchrónnych generátoroch, ktoré nie sú spínané bez napätia, je potrebné dodržať podmienky spínania ako pre synchrónne generátory.

1. 5. Pripojovanie výrobní so striedačmi, s meničmi frekvencie

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

2. Spätné vplyvy na sieť

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

Bez ďalšej kontroly spätných vplyvov môžu byť pripojené výrobné, ak pomer skratového výkonu siete S_{kV} k menovitému výkonu celého zariadenia S_{rA} je väčší ako 500.

Ak výrobca nechá svoje zariadenie overiť v uznávanom inštitúte, potom možno pri posudzovaní pripojovacích podmienok zohľadniť priaznivejší činiteľ S_{kV}/S_{rG} (< 500). Pre veterné elektrárne je potrebné predložiť certifikát, skúšobný protokol a pod. o očakávaných spätných vplyvoch.

Pre individuálne posúdenie pripojenia jednej alebo viacerých vlastných výrobní v jednom spoločnom mieste pripojenia je potrebné vychádzať z nasledujúcich hraničných podmienok:

2. 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 110 kV - pozri časť 2).

2. 2 Fliker

Dlhodobý fliker

Pre posúdenie jednej alebo viacerých výrobní v jednom mieste pripojenia je potrebné s ohľadom na kolísanie napätia, ktoré spôsobuje fliker, dodržať v spoločnom mieste pripojenia hraničnú hodnotu

$$P_{lt} \leq 0,46 \quad (15)$$

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

$$P_{lt} = c \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}} \quad (16)$$

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

Ak je hodnota vypočítaná podľa vzťahu (16) je väčšia ako 0,46, je možno do výpočtu zahrnúť fázové uhly a počítať podľa nasledujúceho vzťahu:

$$P_{lt} = c \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}} |\cos(\psi_{kV} + \varphi_i)| \quad (17)$$

Poznámka: Ak je v skúšobnom protokole zariadenia vypočítaná hodnota činiteľa flickera c pre uhol impedancie siete ψ a tým je daná len hodnota c_ψ , použije sa táto hodnota flickera. Berieme však do úvahy, že v tomto prípade sa už cosinový člen nerespektuje, prípadne sa dosadzuje rovný 1.

U výrobné s viacerými jednotlivými zariadeniami je potrebné vypočítať P_{lt} pre každé zariadenie zvlášť a výslednú hodnotu flickera v spoločnom mieste pripojenia určiť podľa vzťahu:

$$P_{lt\,res} = \sqrt{\sum_i P_{lti}^2} \quad (18)$$

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

$$P_{lt\,res} = \sqrt{n} \cdot P_{lt} = \sqrt{n} \cdot c \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}} \quad (19)$$

2. 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.

2. 3. 1 Výrobné pripojené na úrovni NN:

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

$$I_{vnn} = i_v \frac{S_{kV}}{\sin \psi_{kV}} \quad (20)$$

kde I_{vnn} je prípustný prúd

i_v je vzťažný prúd, ktorého hodnoty sú uvedené v Tab. 1

$\sin \psi_{kV} = X_k/Z_k (\cong 1, \text{ ak je miesto pripojenia blízko transformátora VN/NN})$.

Tab. 1

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

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

2. 3. 2 Výrobne pripojené na úrovni VN:

Pre jediné miesto pripojenia v sieti VN možno určiť pre toto miesto celkové prípustné harmonické prúdy zo vzťažných prúdov i_{vpr} z Tab. 2, násobených skratovým výkonom v spoločnom mieste pripojenia

$$I_{upr} = i_{vpr} \cdot S_{kV} \quad (21)$$

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

$$I_{upr} = I_r \cdot \frac{S_A}{S_{AV}} = i_{vpr} \cdot S_{kV} \cdot \frac{S_A}{S_{AV}} \quad (22)$$

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, vztiahnuté na skratový výkon, ktoré sú generované zariadením priamo pripojeným do tejto siete, sú uvedené v Tab. 2.

Pre harmonické s radom násobkov troch platia hodnoty v Tab. 2 pre najbližší rad, a to v prípade, ak sa nulová zložka prúdov z výroby neuzatvára do siete.

Tab. 2

rad harmonickej μ, v	Prípustný vzťažný prúd harmonických i_{vpr} [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

Pre sčítanie prúdov harmonických, ktoré pochádzajú od rôznych odberateľov a výrobní, platia tieto pravidlá:

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

Harmonické typické pre usmerňovače (radu 5., 7., 11., 13., atď.) i pre netypické nízkych radov ($\nu < 7$) sa sčítajú aritmeticky

$$I_{\nu} = \sum_{i=1}^n I_{\nu i} \quad (23)$$

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

$$I_{\nu} = \sqrt{\sum_{i=1}^n I_{\nu i}^2} \quad (24)$$

- **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

$$I_{\mu} = \sqrt{\sum_{i=1}^n I_{\mu i}^2} \quad (25)$$

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, t. j. napr. pre čisté 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:

$$I_{\nu pr} = i_{\nu pr} \cdot S_{KV} \cdot \frac{S_{AV}}{S_s} \quad (26)$$

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 v zásade 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 Tab. 2, 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.

2. 3. 3 Výrobne v sieti 110 kV

Pre tieto siete udáva nasledujúca tabuľka celkovo dovolené prúdy harmonických pre zariadenia pripojené do jednej transformovne alebo do jedného vedenia 110 kV. Tieto hodnoty sa vzťahujú ku skratovému výkonu v mieste pripojenia výrobné.

Tab. 3

řád ν , μ	Prípustný vzťažný prúd harmonických $i_{\nu, \mu zul}$ 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 / ν
$\mu < 40$	5,25 / μ
$\mu > 40^1$	16 / μ

Pozn.: Pre harmonické radu násobku troch sa môžu brať ako základ hodnoty pre najbližší vyšší rad

Prípustné prúdy harmonických jedného výrobného zariadenia sa získajú pre harmonické do radu 13 takto:

$$I_{\nu zul} = i_{\nu, \mu zul} \cdot S_{kV} \cdot \frac{S_A}{S_0} \quad (27)$$

pre harmonické vyšších radov ako 13 a pre medziharmonické:

$$I_{\nu, \mu zul} = i_{\nu, \mu zul} \cdot S_{kV} \cdot \sqrt{\frac{S_A}{S_0}} \quad (28)$$

kde

- $I_{\nu, \mu zul}$ prípustný prúd harmonickej výrobného zariadenia
- $i_{\nu, \mu zul}$ prípustný vzťažný prúd harmonickej podľa Tab. 3
- S_{kV} skratový výkon v mieste pripojenia
- S_A výkon pripojovaného výrobného zariadenia
- 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 výrobné zariadenie pripojené v úseku vedení medzi dvoma transformovňami, dosadzuje sa za referenčný výkon S_0 hraničný tepelný výkon tohto úseku vedenia. Pri pripojení výrobného zariadenia priamo alebo cez vedenie zákazníka k transformovni, sa za S_0 dosadzuje maximálny vyrábaný výkon, ktorý je možné do transformovne 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.

¹ Celočíselné alebo neceločíselné v pásme 200 Hz

Prúdy harmonických, zavlečené skresleným napätím siete do výrobného zariadenia (napr. do obvodov filtrov), sa výrobnému zariadeniu nepripočítavajú.

2. 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. 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. Výrobne ovplyvňujú HDO prídavným zaťažením vysieláčov HDO:

- vlastným zariadením výrobné;
- príp. zvýšeným zaťažením časti siete, do ktorej výrobňa pracuje.

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 výrobné.

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 výrobní.

Z hľadiska úrovne signálu HDO ovplyvňovanej výrobnami 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 výrobné;
- Zdroje, ktoré majú synchronne alebo asynchronne generátory pripojené do siete 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 siete.

V niektorých prípadoch sa môže preukázať nutnosť inštalácie hradiacich členov HDO (zádrže pre tónovú frekvenciu).

Okrem obmedzenia poklesu úrovne signálu HDO nesmú byť generované nežiadúce rušivé napätia.

Vo všeobecnosti platí:

- Výrobnou vyvolané rušivé napätie, ktorého frekvencia zodpovedá frekvencii HDO v danej sieti alebo leží v bezprostrednej blízkosti, nesmie prekročiť 0,1 % U_n ;
- Napätia produkované výrobňou, 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 dve vlastné výrobné. Inak je potrebné vykonať zvláštne výpočty.

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