

**Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy
spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.
účinné od 1. 5. 2019**

Bratislava 1. 4. 2019

Autor:

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek technického rozvoja

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy
Rozdeľovník:
Dátum: 1. 4. 2019
Verzia:
Počet strán: 127

1/127

Úvodné ustanovenia

Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s., predstavujú dokument, ktorý je vypracovaný spoločnosťou Západoslovenská distribučná, a.s. ako prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy na základe §19 zákona č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov a v rozsahu podľa Vyhlášky Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 271/2012 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu technických podmienok prístupu a pripojenia do sústavy a siete a pravidiel prevádzkovania sústavy a siete.

Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. sú záväzné pre všetkých účastníkov trhu s elektrinou.

Obsah

1. Základné pojmy a normy	5
1.1 Základné pojmy	5
2. Technické podmienky pripojenia a prístupu k distribučnej sústave	8
2.1 Spôsob pripojenia odberateľov pre jednotlivé úrovne napätia	8
2.2 Kompenzácia vplyvu odberateľa elektriny na kvalitu napätia	9
2.3 Technické požiadavky na pripojenie a prevádzkové podmienky zariadení na výrobu elektriny	10
2.4 Technické požiadavky na pripojenie miestnych distribučných sústav	11
2.5 Miesto pripojenia, odberné el. zariadenie, meracie miesto, spôsob merania a druh určeného meradla	11
3. Technické podmienky na prevádzku distribučnej sústavy	14
3.1 Podrobnosti o meraciach súpravách a určených meradlách	14
3.2 Zabezpečenie parametrov kvality dodávky	15
3.3 Podrobnosti o sledovaní parametrov odberného miesta	16
3.4 Výmena informácií o prevádzke	16
3.5 Podmienky riadenia dispečingu prevádzkovateľa prenosovej sústavy a DS	19
4. Technické podmienky na meranie v distribučnej sústave	20
4.1 Dispečerské meranie	20
4.2 Podmienky na zriadenie obchodného merania	20
5. Technické podmienky poskytovania univerzálnej služby	21
6. Technické podmienky prerušenia dodávky elektriny	22
6.1 Dôvody na prerušenie alebo obmedzenie dodávky elektriny z technického hľadiska	22
6.2 Postup pri plánovaných rekonštrukciách a opravách zariadení distribučnej sústavy	22
6.3 Postup pri haváriách a poruchách na zariadeniach distribučnej sústavy a spôsob odstraňovania ich následkov	22
6.4 Spôsob oznamovania prerušenia alebo obmedzenia distribúcie elektriny	23
7. Technické podmienky odpojenia z distribučnej sústavy	24
7.1 Dôvody na odpojenie zo sústavy z technického hľadiska	24
7.2 Postup pri nedodržíavaní bezpečnostných a prevádzkových predpisov	24
7.3 Technický postup pri odpájaní z distribučnej sústavy	24
8. Technické podmienky riadenia distribučnej sústavy	25
8.1 Základné pravidlá dispečerského riadenia PDS	25
8.2 Záväznosť Dispečerského poriadku na riadenie ES SR	25
8.3 Koordinácia a spolupráca s prevádzkovateľom PS a s prevádzkovateľmi susedných DS	25
8.4 Plánovanie a príprava prevádzky DS 110 kV a 22 kV	25
8.4.1 Podmienky vypracovania MPP vo väzbe na konkrétne elektroenergetické zariadenie	27
8.5 Operatívne riadenie DS a základné pravidlá pre riadenie v mimoriadnych situáciách	27
8.5.1 Operatívne riadenie DS	27
Základné pravidlá riadenia DS v mimoriadnych situáciách	27

9. Technické podmienky na stanovenie požiadaviek na zber a odovzdávanie informácií pre dispečerské riadenie	29
9.1 Automatizovaný systém dispečerského riadenia a telekomunikácie	29
Technické požiadavky a zálohovanie	29
Bezpečnostné opatrenia pri výmene dát	29
Kompatibilita a požiadavky na prenosové cesty	29
9.2 Požiadavky na telekomunikácie pre riadenie distribučnej sústavy	30
Telekomunikačná sústava	30
Rozsah činnosti PDS	30
Súčinnosť PDS s inými organizáciami	30
Požiadavky na kvalitu	31
Požiadavky na bezpečnosť	31
10. Technické podmienky na stanovenie kritérií technickej bezpečnosti distribučnej sústavy	32
10.1 Bezpečnosť pri práci na zariadeniach distribučnej sústavy	32
10.2 Bezpečnosť pri riadení distribučnej sústavy	32
10.3 Bezpečnosť pri výstavbe	33
10.4 Plán obrany proti šíreniu porúch a plán obnovy po rozpade sústavy	33
10.5 Obmedzovanie spotreby v mimoriadnych situáciách	33
10.6 Podmienky prevádzky distribučnej sústavy pri stave núdze	34
10.7 Skúšky zariadení distribučnej sústavy	35
10.8 Rozvoj distribučnej sústavy	36

1. Základné pojmy a normy

1.1 Základné pojmy

Prenosová sústava (PS) – vzájomne prepojené elektrické vedenia zvlášť vysokého napätia a veľmi vysokého napätia a elektroenergetické zariadenia potrebné na prenos elektriny na vymedzenom území, vzájomne prepojené elektrické vedenia a elektroenergetické zariadenia potrebné na prepojenie prenosovej sústavy s prenosovou 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) – vzájomne prepojené elektrické vedenia veľmi vysokého napätia do 110 kV vrátane a vysokého napätia alebo nízkeho napätia a elektroenergetické zariadenia potrebné 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 je aj elektrické vedenie a elektroenergetické zariadenie, ktorým sa zabezpečuje preprava elektriny z časti územia Európskej únie alebo z časti územia tretích štátov na vymedzené územie alebo na časť vymedzeného územia, ak takéto elektrické vedenie alebo elektroenergetické zariadenie nespája prenosovú sústavu s prenosovou sústavou členského štátu alebo s prenosovou sústavou tretích štátov.

Prevádzkovateľ DS (PDS) – 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 užívateľmi sústavy pripojenými k PS. Niektoré jeho ustanovenia sa môžu vzťahovať i na výrobcov elektriny, ktorí sú pripojení do DS.

Prevádzkový poriadok DS (PPDS) – je dokument, vypracovaný PDS na základe zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach, zákona č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a Nariadenia Vlády Slovenskej republiky č. 426/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o výške odvodu z dodanej elektriny koncovým odberateľom a spôsobe jeho výberu pre Národný jadrový fond na vyradovanie jadrových zariadení a na nakladanie s vyhoretým jadrovým palivom a rádioaktívnymi odpadmi a ostatnými platnými právnymi predpismi. ÚRSO-m schválený PPDS je záväzný pre všetkých účastníkov trhu s elektrinou.

Riadiace centrum VVN – ústredné riadenie prevádzky DS 110 kV pomocou ovládacích, meracích a telekomunikačných zariadení.

Elektroenergetické zariadenie žiadateľa, alebo užívateľa – je pre účely týchto TP PDS spoločný názov pre odberné elektrické zariadenia žiadateľa, alebo užívateľa DS a zariadenia na výrobu elektriny.

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

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

Použité skratky:

ASDR	– automatický systém dispečerského riadenia
DS	– distribučná sústava
EM	– elektromer
ES	– elektrizačná sústava
EZ	– zákon č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov
HDO	– hromadné diaľkové ovládanie
HRM	– hlavné rozpojovacie miesto
MPP	– miestne prevádzkové predpisy
NN	– nízke napätie (400/230V, TN-C, 50Hz)
PDS	– prevádzkovateľ distribučnej sústavy
PI	– prevádzková inštrukcia
PMDS	– prevádzkovateľ miestnej distribučnej sústavy
PPS	– prevádzkovateľ prenosovej sústavy
PS	– prenosová sústava
PTP	– prístrojový transformátor prúdu
PTN	– prístrojový transformátor napätia
RC VVN	– riadiace centrum VVN (riadi DS 110 kV)
RC VN	– riadiace centrum VN (riadi DS 22 kV)
SED	– Slovenský elektroenergetický dispečing (elektroenergetický dispečing prevádzkovateľa prenosovej sústavy)
TPP	– Technické podmienky pripojenia
TP PDS	– Technické podmienky PDS
TS	– transformačná stanica
ÚRSO	– Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
VN	– vysoké napätie (22kV, IT, 50Hz)
VVN	– veľmi vysoké napätie (110kV, TT, 50Hz)
ZVN	– zvlášť vysoké napätie (400kV, 220kV, TT, 50Hz)

Legislatíva, platné právne predpisy a technické normy

- [1] Vyhláška Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 271/2012 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu technických podmienok prístupu a pripojenia do sústavy a siete a pravidiel prevádzkovania sústavy a siete.
- [2] Zákon Národnej rady Slovenskej republiky 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach.
- [3] Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- [4] STN 33 2000-5-54:2008 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení. Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranné pospájanie
- [5] EN 60059: 2002 Normalizované hodnoty prúdov IEC
- [6] STN 33 2000-4-43:2010 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-43: Zaisťovanie bezpečnosti. Ochrana pred nadprúdom
- [7] STN 33 2000-4-41:2007 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaisťovanie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom
- [8] Súbor noriem EN 50341: 2006 Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 45 kV
- [9] Súbor noriem EN 50423: 2006 Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV do 45 kV vrátane
- [10] STN 33 2000-5-52: 2001 Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Kapitola 52: Elektrické rozvody
- [11] STN 33 3201:2004 Elektrické inštalácie so striedavým napätím nad 1 kV
- [12] STN 33 2000-4-45: 2001 Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaisťovanie bezpečnosti Kapitola 45: Ochrana pred podpäťm
- [13] EN 50160: 2011 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej distribučnej siete
- [16] Súbor noriem EN 50065 Signalizácia v nízkonapäťových inštaláciách vo frekvenčnom rozsahu od 3 kHz do 148,5 kHz

- [17] STN 33 0120:2002 Normalizované napätia IEC
- [18] STN 33 0121:2002 Menovité napätia nízkonapäťových verejných napájacích sietí
- [19] EN 60870-5-101: 2003 Zariadenia a systémy diaľkového ovládania. Časť 5-101: Prenosové protokoly. Pridružená norma pre základné úlohy diaľkového ovládania
- [20] EN 60870-5-104: 2007 Zariadenia a systémy diaľkového ovládania. Časť 5-104: Prenosové protokoly. Sieťový prístup pre IEC 60870-5-101 používajúci normalizované prenosné profily
- [21] Súbor noriem EN 61 850 Komunikačné siete a systémy v elektrických staniciach
- [22] EN 61000-4-30: 2009 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-30: Metódy skúšania a merania. Metódy merania kvality napájania
- [23] EN 61000-4-7: 2003 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 4-7: Metódy skúšania a merania. Všeobecné pokyny na meranie harmonických a medziharmonických zložiek a na prístrojové vybavenie pre rozvodné siete a pripojené zariadenia
- [24] EN 61400-21 Veterné turbíny. Časť 21: Meranie a stanovenie výkonových kvalitatívnych charakteristík veterných turbín zapojených do siete.
- [25] STN EN 50438 - Požiadavky na pripojenie mikrogenerátorov paralelne s nízkonapäťovou verejnou distribučnou sieťou
- [26] Dispečerský poriadok na riadenie elektrizačnej sústavy SR
- [27] Vyhláška MH SR č. 459/2008 Z. z., ktorou sa stanovujú podrobnosti o postupe pri vyhlasovaní stavov núdze, o vyhlasovaní obmedzujúcich opatrení pri stavoch núdze a o opatreniach zameraných na odstránenie stavu núdze
- [28] Kódex ENTSO-E Network Code for Requirements for Grid Connection applicable to all Generators

2. Technické podmienky pripojenia a prístupu k distribučnej sústave

2.1 Spôsob pripojenia odberateľov pre jednotlivé úrovne napätia

NNávrh TPP odberného elektrického zariadenia, alebo zariadenia na výrobu elektriny (ďalej spolu označené ako „elektroenergetické zariadenie“ žiadateľa, alebo užívateľa) do DS musí byť v súlade s TP PDS, so zásadami stanovenými v PPDS ako aj ostatnými právnymi predpismi záväznými pre účastníkov trhu s elektrinou a príslušnými technickými normami. Návrh TPP definuje PDS a tvoria súčasť zmluvy o pripojení elektroenergetického zariadenia žiadateľa do DS uzatvorenej medzi PDS a žiadateľom.

Do DS je možné pripojiť len také elektroenergetické zariadenie, ktoré má platnú Zmluvu o pripojení.

Spôsob štandardného pripojenia odberného elektrického zariadenia je daný menovitým napätím časti DS, do ktorej bude odberné elektrické zariadenie pripojené. Pripojenie k DS musí mať možnosť odpojenia inštalácie zariadenia užívateľa DS od DS tak, aby PDS mohol inštaláciu zariadenia užívateľa DS odpojiť od DS kedykoľvek a bez obmedzenia.

Štandardy úprav v DS vyvolané požiadavkami na pripojenie nového odberného elektrického zariadenia do DS alebo na zvýšenie maximálnej rezervovanej kapacity v DS sú opísané v Prílohe č. 1. Na týchto úpravách sa žiadateľ o pripojenie do DS podieľa cenou za pripojenie.

Ak žiadateľ požaduje pripojenie do DS z dvoch rozdielnych zdrojov výkonu ide o nadštandardné pripojenie. Cena za nadštandardné pripojenie sa určí podľa spôsobu výpočtu pre štandardné pripojenie v súlade s platnými právnymi predpismi.

Deliace miesto medzi technologickými zariadeniami DS a elektroenergetickými zariadeniami žiadateľa určuje PDS.

Pripojenie do napäťovej úrovne VN je možné iba v prípade, ak je splnená niektorá z podmienok:

- v danej lokalite DS nie je vybudovaná dostatočná kapacita na úrovni NN, resp. ju nie je možné zabezpečiť technickými úpravami DS,
- technický charakter pripojenia žiadateľa z hľadiska spätného ovplyvňovania kvality elektriny v DS vyžaduje pripojenie do napäťovej úrovne VN,
- v danej lokalite DS nie je pre PDS technicky, investične a prevádzkovo výhodnejšie a efektívnejšie pripojenie do napäťovej úrovne NN.

Pripojenie do napäťovej úrovne VVN je možné iba v prípade, ak je splnená niektorá z podmienok:

- v danej lokalite DS nie je vybudovaná dostatočná kapacita na úrovni VN, resp. ju nie je možné zabezpečiť technickými úpravami DS,
- technický charakter pripojenia žiadateľa z hľadiska spätného ovplyvňovania kvality elektriny v DS vyžaduje pripojenie do napäťovej úrovne VVN,
- v danej lokalite DS nie je pre PDS technicky, investične a prevádzkovo výhodnejšie a efektívnejšie pripojenie do napäťovej úrovne VN.

Na úpravu DS v súvislosti s pripojením žiadateľa spravidla nadväzuje elektrická prípojka.

Vlastník elektrickej prípojky je povinný zabezpečiť jej prevádzku, údržbu a opravy tak, aby elektrická prípojka neohrozila život, zdravie a majetok osôb alebo nespôsobovala poruchy v DS. Vlastník elektrickej prípojky má právo požiadať PDS o zabezpečenie jej prevádzky, údržby a opráv a PDS je povinný s vlastníkom elektrickej prípojky uzatvoriť za tým účelom zmluvu o odplatnom prevádzkovaní, údržbe a opravách elektrickej prípojky.

Zasahovať do elektrickej prípojky môže vlastník elektrickej prípojky len so súhlasom PDS.

Vlastník odberateľskej transformačnej stanice 22/0,4 kV je povinný predložiť PDS návrh MPP v lehote minimálne 15 kalendárnych dní pred plánovaným pripojením takejto stanice do DS. Rozsah a štruktúru MPP stanovuje PDS podľa druhu stanice v Prevádzkovej inštrukcii č. 055-17/2. Podmienky predkladania MPP upravuje kapitola 8, odsek 8.4.1 týchto technických podmienok.

Pripájanie odberateľov elektriny do technologickej vlastnej spotreby elektrických staníc VVN PDS je možné iba na účely napájania technologickej vlastnej spotreby odberateľa elektriny, ktorá bezprostredne technicky, funkčne súvisí s elektrickou stanicou PDS a zariadenie odberateľa elektriny je umiestnené v elektrickej stanici PDS alebo ZVN, VVN elektrickej stanici odberateľa elektriny.

2.2 Kompenzácia vplyvu odberateľa elektriny na kvalitu napätia

PPDS špecifikuje technické podmienky pripojenia do DS vždy aj so zreteľom na možnosti zhoršenia kvality elektriny v konkrétnom mieste DS, pretože PDS je povinný zabezpečovať distribúciu elektriny všetkým užívateľom DS podľa príslušných technických noriem, najmä podľa [13]. Ide najmä o nasledujúce zásady:

Vzhľadom na fakt, že v DS sú všetky prvky a zariadenia navzájom galvanicky prepojené, musia byť pre správnu funkciu navzájom elektromagneticky kompatibilné, a to v zmysle Smernice 2014/30/EÚ. Zariadenie alebo prístroj nesmie generovať elektromagnetické rušenie, ktoré by bránilo obvyklému používaniu iných zariadení a musí byť taktiež dostatočne odolné proti rušeniu, ktoré je možné v DS očakávať.

Užívateľ DS môže uviesť do prevádzky len také zariadenia, ktoré svojím spätným pôsobením neprípustne neovplyvňuje kvalitu napätia v DS a jej užívateľov. Ak PDS na odbernom mieste zistí prekročenie povolených medzí spätných vplyvov aj pri pripojených a odsúhlasených pripojeniach do DS, užívateľ DS je povinný realizovať potrebné opatrenia na nápravu. Inak má PDS právo takémuto užívateľovi DS obmedziť alebo prerušiť distribúciu elektriny.

Pripájané zariadenia do VN a NN DS musia disponovať takým stupňom imunity (odolnosti) proti poklesom a prerušeniam napájacieho napätia definovaným v [13], aby tieto zariadenia nevykazovali zlyhanie funkcie, prípadne nespôsobovali iné následné škody pri očakávanej frekvencii výskytu poklesov a prerušení stanovených v [13]. PDS nezodpovedá za prípadné škody vzniknuté z dôvodu poklesov a prerušení napájacieho napätia pri dodržaní ustanovení [13]. Pre zariadenia užívateľov DS pripájané do VVN DS platí táto požiadavka primerane s prihliadnutím na očakávanú početnosť poklesov napätia na tejto napäťovej úrovni.

Pre posudzovanie prípadného vplyvu elektrických zariadení užívateľov DS na kvalitu napätia v DS pri plánovaní, pripojovaní a prevádzkovaní týchto zariadení je potrebné vychádzať z plánovacích úrovní kvalitatívnych charakteristík napätia pre konkrétne miesto v DS, ktoré určí PDS pre jednotlivé napäťové úrovne a pre jednotlivé časti DS.

Užívateľ DS musí prevádzkovať technológiu a ostatné zariadenia takým spôsobom, aby pri jestvujúcej minimálnej tvrdosti DS v mieste pripojenia k DS nenastali negatívne vplyvy predmetných zariadení na DS, ktorých hodnota by v spoločnom napájacom bode prekračovala limity určené v Prílohe č. 2 týchto TP PDS. Aby neboli rušené zariadenia ďalších užívateľov DS a prevádzkované zariadenia PDS, je potrebné obmedziť spätné vplyvy miestnych zariadení na výrobu elektriny podľa Prílohy 4 týchto TP PDS. V prípade prekročenia predmetných limitov v spoločnom napájacom bode musí odberateľ elektriny/výrobca elektriny realizovať dodatočné opatrenia v oblasti odstránenia nežiaducich vplyvov.

DS a všetky elektrické prípojky užívateľov DS pripojené k DS musia byť projektované tak, aby všetky požadované kvalitatívne charakteristiky napätia v spoločných prípojných bodoch odberateľov na všetkých napäťových úrovniach boli v súlade s Prílohou č. 2 týchto technických podmienok a v súlade s [13], [17], [18].

Zhoršenie kvality napätia v DS, spôsobené vplyvom niektorých zariadení odberateľov elektriny, resp. výrobcov elektriny, ktoré sa prejavuje najmä napäťovou nesymetriou, kolísaním napätia, krátkodobými poklesmi napätia, rýchlymi zmenami napätia a harmonickým skreslením priebehu napätia, môže nepriaznivo ovplyvniť prevádzku DS alebo pripojených zariadení. Kvalita elektriny musí preto spĺňať požiadavky normy [13], resp. v Prílohe č. 2 týchto TP PDS.

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

Ak užívateľ DS vo svojej sieti inštaluje a využíva zariadenia na prenos signálov superponovaných na sieťovom napätí, musí takéto zariadenie vyhovovať normám [13] a [16] vrátane dodatkov. V prípade, ak užívateľ DS navrhuje použitie takéhoto zariadenia pre superponované signály v rámci DS, je nutný predchádzajúci súhlas PDS na základe zmluvného vzťahu. 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.

Na predchádzanie nebezpečenstva pre osoby a zariadenia je užívateľ DS povinný riadiť sa normami [12] a ďalej žiadať od výrobcov zariadení, aby vyhovárali parametrom kvality dodávanej elektriny v danej DS definované v [13], [17], [18].

Použitie iných frekvencií na prenos informácií po DS nesmie mať vplyv na kvalitu elektriny. Prevádzkovanie príslušného zariadenia je možné len so súhlasom PDS.

Užívateľ DS, ktorého zariadenie spôsobuje negatívny vplyv na kvalitu napätia v DS v takej miere, že sú prekračované limity stanovené v Prílohe 2 týchto TP PDS, je povinný ihneď urobiť nápravu alebo ihneď odpojiť takéto zariadenie od DS. Ak tak užívateľ DS neurobí, PDS pristúpi k prerušeniu distribúcie elektriny alebo zariadenie užívateľa DS odpojí od DS.

2.3 Technické požiadavky na pripojenie a prevádzkové podmienky zariadení na výrobu elektriny

Žiadatelia o výrobu elektriny a pripojenie k DS musia poskytnúť pre spracovanie žiadosti o pripojenie všetky údaje v rozsahu Žiadosti o pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy Západoslovenská distribučná, a.s. ako podklady pre vypracovanie modelu DS s každým zdrojom a následné stanovenie technických podmienok pripojenia k DS.

Pod pojmom Žiadosť o pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy Západoslovenská distribučná, a.s. sa rozumie formulár na internetovej stránke www.zsdis.sk.

Výrobcovia elektriny pripojení na napätie NN, VN alebo VVN sú povinní dodržať minimálne požiadavky uvedené v Prílohe č. 4.

Štandardy úprav v DS vyvolané požiadavkami na pripojenie nového zariadenia na výrobu elektriny alebo na zvýšenie maximálnej rezervovanej kapacity sú opísané v Prílohe č. 1 a 4. Na týchto úpravách sa žiadateľ podieľa cenou za pripojenie.

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 elektriny mimo PPS sú požiadavky na elektrické parametre merané na svorkách generátorovej jednotky definované podľa spôsobu pripojenia a sú špecifikované PDS v zmluve o pripojení.

Zdroj musí byť schopný dodávať dohodnutý výkon takým spôsobom, aby pri jestvujúcej minimálnej tvrdosti DS v mieste pripojenia k DS nenastali negatívne vplyvy zdroja na DS, ktorých hodnota by v spoločnom napájacom bode prekračovala limity dané platnými normami [13], Prílohy č. 2 týchto podmienok resp. limity uvádzané v bode 3.3 tohto dokumentu. V prípade prekročenia predmetných limitov v spoločnom napájacom bode musí prevádzkovateľ zdroja realizovať dodatočné opatrenia v oblasti odstránenia nežiaducich vplyvov.

Prevádzkovateľ zdroja je povinný odpojiť výrobu elektriny od DS na žiadosť PDS, pri vykonávaní plánovaných rekonštrukcií, opráv, údržby a revízií na príslušnej časti DS.

PDS písomne určí, či je pre riadenie napätia zdroja požadovaný priebežne pracujúci systém budenia s rýchlou reakciou 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 elektriny dodržať vypínacie časy poruchového prúdu tečúceho do DS tak, aby sa dôsledky porúch v zariadeniach výrobcu prejavili v DS v minimálnom rozsahu. 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.

- O nastavení ochrán ovládajúcich vypínače alebo o nastavení automatického spínacieho zariadenia (záskoku) v ktoromkoľvek bode pripojenia k DS sústave sa písomne dohodnú PDS a užívateľ DS v priebehu konzultácií pred pripojením. Tieto hodnoty nemôžu byť zmenené bez predchádzajúceho súhlasu PDS.
- Pri ochránach zdroja treba zabezpečiť koordináciu, resp. odpojenie zdroja, ktorý dodáva elektrinu do vedenia vybaveného automatikami opätovného zapínania.
- Ochrany zdrojov nesmú pôsobiť pri krátkodobej nesymetrii, vyvolanej likvidáciou poruchy záložnou ochranou.
- O veľkosti možnej nesymetrie napätia v sieti upovedomí PDS budúceho výrobcu elektriny pri prerokovávaní pripojovacích podmienok.

2.4 Technické požiadavky na pripojenie miestnych distribučných sústav

Pri pripájaní miestnej DS sa v zodpovedajúcom rozsahu podľa špecifikácie pripájanej DS uplatňujú pravidlá pripájania odberateľov elektriny (odberných elektrických zariadení) a výrobcov elektriny (zariadení na výrobu elektriny).

2.5 Miesto pripojenia, odberné el. zariadenie, meracie miesto, spôsob merania a druh určeného meradla

Miesto pripojenia je deliacim miestom, rozhraním medzi DS a zariadením (inštaláciou) odberateľa elektriny. Miesto pripojenia určuje PDS v súlade s technickými podmienkami pripojenia PDS v zmluve o pripojení.

Odberným elektrickým zariadením je zariadenie, ktoré slúži na odber elektriny a ktoré je možné pripojiť na PS alebo DS alebo na elektrickú prípojku. Odborné elektrické zariadenie zriaďuje, prevádzkuje a za jeho údržbu, bezpečnú a spoľahlivú prevádzku zodpovedá osoba, ktorá s PDS uzatvorila zmluvu o pripojení. Osoba, ktorá s PDS uzatvorila zmluvu o pripojení je povinná udržiavať odberné elektrické zariadenie v technicky zodpovedajúcom stave a poskytovať na požiadanie PDS v lehote do 90 dní odo dňa vyžiadania technické údaje a správy z odbornej prehliadky a z odbornej skúšky v rozsahu, aký stanoví PDS pre spoľahlivé a bezpečné fungovanie pripojeného odberného elektrického zariadenia; ak nepredloží požadované údaje a správy PDS v lehote 90 dní, považuje sa jej odberné elektrické zariadenie za technicky nevyhovujúce.

Žiadateľ o pripojenie do DS je povinný pred pripojením k DS vybudovať na vlastné náklady meracie miesto, ktoré zahŕňa všetky obvody, istiace prvky a konštrukčné dielce meracej súpravy okrem elektromera, komunikačného zariadenia, prijímača HDO alebo prepínacích hodín, ktoré dodá PDS. Žiadateľ o pripojenie nového odberného miesta do DS NN je povinný meracie miesto vybudovať na verejne prístupnom mieste určenom PDS, za účelom merania tokov elektriny (odber/dodávka). Meracie miesto musí byť umiestnené na verejne prístupnom mieste nepretržite počas celej doby trvania pripojenia odberného elektrického zariadenia do DS.

Odberateľ elektriny z DS NN je pri zmene technických podmienok pripojenia povinný zabezpečiť, aby meracie miesto bolo na verejne prístupnom mieste nepretržite počas celej doby trvania pripojenia odberného elektrického zariadenia do DS okrem prípadov súvisiacich s pripojením malého zdroja do už existujúceho pripojeného odberného miesta.

Žiadateľ o pripojenie do DS VN a VVN a odberateľ elektriny/výrobca elektriny sú povinní zabezpečiť, aby meracie miesto bolo v trafostanici alebo v BSP prístupné počas celej doby trvania pripojenia odberného elektrického zariadenia odberateľa elektriny/zariadenia na výrobu elektriny výrobcu elektriny do DS.

Elektromer, komunikačné zariadenie, HDO alebo prepínacie hodiny sú vlastníctvom PDS. Elektromer plní funkciu určeného meradla. Ostatné zariadenia meracieho miesta vrátane meracích transformátorov sú vo vlastníctve žiadateľa o pripojenie do DS, pokiaľ sa s PDS nedohodne inak.

Pri budovaní meracieho miesta je žiadateľ o pripojenie do DS povinný riadiť sa pokynmi PDS. Obchodné meranie zabezpečuje PDS. Na účely merania sa využíva súbor technických prostriedkov obsluhovaný vyškoleným personálom PDS, ktorý sa označuje ako systém obchodného merania.

Parametre pre štandard systému obchodného merania a odpočtu PDS

Napätová úroveň MM	Maximálna rezervovaná kapacita	Trieda presnosti podľa 210/2000		Trieda podľa 294/2005	Merané hodnoty	Odpočet	
		MT	EM	EM		Dáta	Početnosť
VVN	nad 15 MW	0,2S	0,2	-	Profily v 4Q	15min. profily	1 x denne
	pod 15 MW	0,2S	0,5	C	Profily v 4Q	15min. profily	1 x denne
VN	nad 0,5 MW	0,5S	0,5	C	Profily v 4Q	15min. profily	1 x denne
	pod 0,5 MW	0,5S	0,5	C	Profily v 4Q	15min. profily	1 x mesačne
NN	nad 0,5 MW	0,5S	1	B	Profily v 4Q	15min. profily	1 x denne
	0,5 – 0,15 MW	0,5S	1	B	Profily v 4Q	15min. profily	1 x mesačne
	pod 0,15 MW	0,5S	1	B	Registre čin. en.	Registre	1 x ročne
	Priame meranie do 80 A		2	A	Registre čin. en.	Registre	1 x ročne

Vysvetlivky:

MM – meracie miesto

MT – merací transformátor

EM – elektromer

4Q – 4 kvadrantné meranie (P+, P-, Q+, Q-)

210/2000 – Vyhláška č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov.

294/2005 – Nariadenie vlády č. 294/2005 Z. z. o meradlách v znení neskorších predpisov

Elektromer, ktorý vyhovuje platným právnym predpisom pred účinnosťou nariadenia vlády č. 294/2005 Z. z. v znení neskorších predpisov, možno umiestniť na trh a do prevádzky na účely merania, na ktoré sa musí používať určené meradlo, do uplynutia platnosti schválenia typu tohto elektromeru, alebo ak schválenie typu je na dobu neobmedzenú, tak najneskôr do 30. októbra 2016.

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

- Na napätovej úrovni VVN 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 príslušných platných právnych predpisov.
- Na napätovej úrovni VN 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 príslušných platných právnych predpisov.
- Na napätovej úrovni NN v závislosti od rezervovanej kapacity:
 - a) nad 0,5 MW je použitá meracia súprava pozostávajúca z určeného meradla so záznamom profilu záťaže, z meracích transformátorov prúdu, svorkovnic a spojovacích vodičov, ktoré sú zapojené pomocou spojovacích vodičov do meracieho obvodu v zmysle príslušných platných právnych predpisov,
 - b) od 0,15 MW do 0,5 MW je použitá meracia súprava pozostávajúca z určeného meradla so záznamom profilu záťaže, z meracích transformátorov prúdu, svorkovnic a spojovacích vodičov, ktoré sú zapojené pomocou spojovacích vodičov do meracieho obvodu v zmysle príslušných platných právnych predpisov,
 - c) pod 0,15 MW je použitá meracia súprava pozostávajúca z určeného meradla bez záznamu profilu záťaže, s ročným odpočtom. O technickej realizácii merania, zbere, prenose a zázname údajov rozhodne PDS. Za odpočet obchodného merania je zodpovedný PDS. Lehoty vykonávania odpočtov vyplývajú z geografického umiestnenia odberného miesta s ohľadom na optimalizáciu trasy odpočtov. PDS je oprávnený inštalovať meracie zariadenie s meraním 15 minútového profilu a upraviť periodicitu odpočtu a fakturácie aj na odberné miesta umiestnené na napätovej úrovni NN s hodnotou maximálnej rezervovanej kapacity nižšou ako 0,15 MW. PDS musí o takejto výmene určeného meradla informovať pripojeného užívateľa sústavy spôsobom uvedeným v platných právnych predpisoch.

PDS je partnerom zainteresovaných strán pre oblasť prípravy, výstavby, prevádzky, kontroly a údržby systému obchodného merania. Zainteresované strany sú zároveň oprávnené používať systém obchodného merania podľa pokynov PDS u všetkých zákazníkov a odberateľov. Obchodné meranie sa vykonáva len určenými meradlami, ktoré musia byť prevádzkované v príslušných platných právnych predpisov a platných STN. Určené meradlá sú súčasťou meracieho obvodu pozostávajúceho z PTP a PTN, svorkovnic a spojovacích vodičov jednotlivých sekundárnych obvodov. Akýkoľvek zásah do meracích odvodov je zakázaný.

Výrobca elektriny alebo koncový odberateľ je povinný umožniť PDS alebo ním poverenej osobe prístup k určenému meradlu a k odbernému elektrickému zariadeniu za účelom vykonania kontroly, výmeny, odobratia určeného meradla alebo zistenia odobratého množstva elektriny. Rovnako je povinný oznámiť aj s tým súvisiace prerušenie dodávky elektriny. PDS má právo zabezpečiť proti neoprávnenej manipulácii elektrickú prípojku a odberné elektrické zariadenie až po určené meradlo.

3. Technické podmienky na prevádzku distribučnej sústavy

3.1 Podrobnosti o meracích súpravách a určených meradlách

Za odberné miesto sa považuje miesto odberu elektriny pozostávajúce z jedného alebo viacerých meracích bodov. Meracím bodom je miesto pripojenia užívateľa sústavy do DS vybavené určeným meradlom. Odberné miesto tvorí samostatne priestorovo alebo územne uzatvorený a trvalo elektricky prepojený celok, v ktorom je tok elektriny meraný jedným alebo viacerými určenými meradlami. Pokiaľ je trvalo elektricky prepojený celok prerušený, musí spĺňať aj podmienku priamej technologickej nadväznosti. Odberné miesto nie je predmetom občianskoprávných ani obchodnoprávných vzťahov.

Trieda presnosti meracích prístrojov v DS VVN a VN musí byť:

1. V prípade tokov elektrickej energie nad 15 MW najmenej 0,2S pre činnú zložku a 0,5S pre reaktančnú zložku.
2. V prípade tokov elektriny od 0,5 do 15 MW najmenej 0,5S pre činnú zložku a 1,0 pre reaktančnú zložku.
3. V prípade tokov elektriny od 0,15 MW do 0,5 MW najmenej 1,0S pre činnú zložku a 2,0S pre reaktančnú zložku.
4. V prípade tokov elektriny pod 0,15 MW najmenej 2S pre činnú zložku a 3S pre reaktančnú zložku.

Elektromery sa pripájajú v DS VVN na vyhradené jadrá PTP s triedou presnosti 0,2S a PTN s triedou presnosti 0,2 a v DS VN na vyhradené jadrá PTP s triedou presnosti 0,5S a PTN s triedou presnosti 0,5. Trieda presnosti elektromerov môže byť maximálne o jeden stupeň nižšia ako pri PTP a PTN. PTP a PTN sú tiež určenými meradlami a spolu s elektromermi a prívodmi tvoria merací obvod.

Pre nepriame meranie vodiče od meracích transformátorov napätia musia byť vedené neprerušovane na trojfázový plombovateľný istič. Za ističom musí byť pripojená plombovateľná skúšobná svorkovnica ukončená vodičmi na pripojenie elektromera. Vodiče od meracích transformátorov prúdu musia byť vedené neprerušovane na plombovateľnú skúšobnú svorkovnicu, ktorá musí byť ukončená vodičmi na pripojenie elektromera. Do tohto obvodu nesmie byť pripojené žiadne iné zariadenie.

Elektromery v DS NN sa pripájajú ako priame meranie do 80 A vrátane alebo na vyhradené jadrá PTP s triedou presnosti 0,5S. Trieda presnosti elektromerov môže byť maximálne o jeden stupeň nižšia ako pri PTP. Meranie okrem toho pozostáva z ovládacieho zariadenia, ak je potrebné, nulovacieho mostíka a technického zariadenia regulujúceho veľkosť odberu pred elektromerom – hlavný istič určený PDS.

Pre polopriame meranie musí byť trojfázový istič pre istenie napäťových obvodov meracieho prístroja zapojený pred hlavný istič (vypínačom prívodu NN). Napäťové vodiče musia byť vedené neprerušovane od 6A trojfázového ističa k plombovateľnej skúšobnej svorkovnici, ktorá musí byť ukončená vodičmi na pripojenie elektromera. Prúdové vodiče musia byť vedené neprerušovane od meracích transformátorov prúdu ku plombovateľnej skúšobnej svorkovnici, ktorá bude ukončená vodičmi na pripojenie elektromera.

Aby bola garantovaná včasná inštalácia meracieho zariadenia, žiadateľ o pripojenie do DS dohodne najneskôr pri spracovaní projektu s PDS umiestnenie a druh meracieho zariadenia a prístrojových transformátorov.

Užívateľ DS je povinný zabezpečiť PDS bezproblémový prístup k meracej súprave a súvisiacim zariadeniam. PDS je oprávnený kontrolovať zariadenia užívateľa DS od deliaceho miesta až po meracie zariadenie.

Požiadavky na prístrojové vybavenie

Prístrojové transformátory

Trieda presnosti PTP a PTN:

- 0,5 % 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.

Prevodníky na meranie striedavých veličín

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

základná presnosť $\leq 0,5 \%$,

vstup 3x 100 V združené (fázové), 3x 1 A (5 A), imp/prúd (napr. elektromery),

výstup 5 mA, 4–20 mA alebo 20 mA,

max. záťaž 3 až 5 k podľa typu,

napájanie 230 V/50 Hz.

Združené prevodníky P, Q, U, I, f,

základná presnosť $\leq 0,5 \%$,

vstup 3x 100 V združené alebo fázové, 3x 1 A, (5 A),

výstup sériová komunikácia, normované protokoly IEC

Analógové meracie vstupy kanálov počítača

základná presnosť $< 0,2 \%$,

rozlišovacia schopnosť > 12 bit,

potlačenie rušenia ≥ 60 dB/50 Hz.

Signalizácia

Na prenos a spracovanie signálu v jednom smere, resp. povelu v opačnom smere v reťazci, technológia – RIS riadeného objektu – prenos – ASDR dispečing PDS (čas od zopnutia kontaktu v technológii po zobrazenie signálu na obrazovke)

< 3 s

Pričom reakčný čas RIS riadeného objektu (čas od zopnutia kontaktu v technológii po vyslanie telegramu na komunikačnú linku)

$<< 1$ s

Analogický reakčný čas systému ASDR dispečing PDS (čas od odoslania povelu na obrazovke po vyslanie telegramu na komunikačnú linku)

$<< 1$ s

3.2 Zabezpečenie parametrov kvality dodávky

Kvalitatívne parametre elektriny sú definované ako súhrn vybraných charakteristík napätia v danom bode DS za normálnych prevádzkových podmienok porovnávaných s medznými, prípadne s informatívnymi hodnotami referenčných technických parametrov v súlade so štandardom EU, resp. [13]. Uvedené charakteristiky sa nevzťahujú na:

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

Požadované charakteristiky napätia dodávanej elektriny pre jednotlivé napäťové hladiny sú uvedené v Prílohe č. 2.

3.3 Podrobnosti o sledovaní parametrov odberného miesta

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

V prípade, keď užívateľ DS 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, bude PDS o tom užívateľa DS informovať a podľa potreby doloží aj výsledky takéhoto sledovania.

Užívateľ DS môže požadovať technické informácie o použitej metóde sledovania.

V prípadoch, keď užívateľ DS prekračuje dohodnuté hodnoty, je povinný neodkladne obmedziť odber alebo distribúciu (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.

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

3.4 Výmena informácií o prevádzke

Výmenu informácií o prevádzke je potrebné zabezpečiť v zmysle ustanovení Dispečerského poriadku na riadenie ES SR § 9 a §11 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 užívateľa DS.

Táto časť TP PDS platí pre PDS a užívateľov DS, ktorými sú:

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

Komunikácia

PDS a každý užívateľ DS vymenuje zodpovedných pracovníkov a dohodne komunikačné cesty tak, aby bola zabezpečená účinná výmena informácií. Komunikácia má byť, pokiaľ možno, priama medzi užívateľom DS a PDS, ku ktorej je užívateľ DS pripojený.

Požiadavka na informovanie o úkonoch – v časti príprava prevádzky a operatívne riadenie DS

V prípade úkonu užívateľa DS pripojeného k DS, ktorý by mohol mať prevádzkový vplyv na DS, musí tento užívateľ DS v súlade s PPDS o takomto úkone informovať PDS.

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

Určitý úkon môže byť vyvolaný iným úkonom alebo udalosťou v sústave niekoho ďalšieho. 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 dôsledky 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 udalosti v sústave užívateľa DS, budú opisovať úkon a obsahovať informácie, ktoré PDS dostal od užívateľa DS v súvislosti s prvým úkonom alebo udalosťou v jeho sústave.

Takáto informácia bude dostatočne podrobná, aby umožnila príjemcovi rozumne zvážiť a vyhodnotiť dôsledky 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 užívateľ DS správu o úkone alebo udalosti vo svojej sústave vyvolanými náhodnou, navrhnutou alebo naplánovanou akciou v sústave niekoho iného, bude jeho oznámenie určené pre PDS obsahovať informácie, ktoré užívateľ DS o akcii dostal. PDS môže tieto informácie postúpiť ďalej. Informácie, ktorú PDS podáva o úkone spôsobeným úkonom alebo udalosťou v PS, budú opisovať úkon v DS a 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.

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

Užívateľ DS nesmie inak, ako je uvedené v predchádzajúcej časti, podávať ďalej žiadnu informáciu obsiahnutú v oznámení PDS alebo v oznámení iného užívateľa DS, 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 distribúcia elektriny), a oznámiť odhadnutý čas uvedenia sústavy do prevádzky. Každý užívateľ DS zabezpečí, aby všetci ostatní užívatelia DS 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 dôsledky 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 užívateľa DS pripojeného k DS, ktorá mala alebo by mohla mať prevádzkový vplyv na DS alebo PS, bude užívateľ DS v súlade s PPDS 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 užívateľa DS pripojeného k DS, bude PDS v súlade s PPDS informovať užívateľa DS. To však nebráni žiadnemu z užívateľov DS požiadať PDS o poskytnutie informácií týkajúcich sa udalosti, ktoré sústavu užívateľa DS 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 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 od inej udalosti alebo úkonu, musí byť dostatočne podrobný (i keď nemusí uvádzať príčinu) tak, aby umožnil príjemcovi oznámenia zvážiť a vyhodnotiť dôsledky 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 úkone v sústave užívateľa DS, bude túto udalosť opisovať a obsahovať informácie, ktoré PDS dostal od užívateľa DS v súvislosti s prvou udalosťou alebo úkonom. Informácia bude dostatočne podrobná, aby umožnila príjemcovi oznámenia primerane zvážiť a vyhodnotiť dôsledky a riziká vyplývajúce z tejto udalosti na DS a musí obsahovať meno s objasnením oznámenia.

Ak užívateľ DS 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 užívateľ DS o akcii dostal. PDS môže túto informáciu podať ďalej ďalším zainteresovaným zložkám.

Užívateľ DS 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 užívateľ DS podávať ďalej žiadne informácie obsiahnuté v oznámení od PDS alebo oznámení iného užívateľa DS, 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 zaznamenané. V prípadoch, keď výrobca elektriny oznámil PDS udalosť súvisiacu so zdrojom a ak potrebuje presnejšie vyhodnotiť vplyv tejto udalosti na svoju sústavu, môže požiadať PDS o poskytnutie podrobných informácií o parametroch poruchy v odbornom mieste medzi DS a zdrojom v čase tejto udalosti. PDS podá výrobcovi elektriny 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 užívateľa DS mala alebo môže mať významný vplyv na sústavu kohokoľvek zo zainteresovaných, bude táto udalosť písomne ohlásená prevádzkovateľovi príslušnej sústavy. Takáto udalosť bude označená ako „závažná udalosť“. Bez toho, že by sa tým obmedzoval všeobecný vyššie uvedený opis, budú medzi závažné udalosti zahrnuté tie, ktoré majú alebo môžu mať za následok:

- núdzovú prevádzku zariadenia, a to buď manuálnu alebo automatickú,
- napätie mimo povoleného rozsahu,
- frekvenciu siete mimo povoleného rozsahu,
- porušenie stability sústavy.

3.5 Podmienky riadenia dispečingu prevádzkovateľa prenosovej sústavy a DS

Dispečing PDS v spolupráci s SED ako dispečingom PPS musí v operatívnom riadení zabezpečovať všetky svoje funkcie a činnosti s maximálne dosiahnuteľnou spoľahlivosťou. Na zabezpečenie svojej funkčnosti a spoľahlivosti dispečing PDS využíva v zmysle § 9 Dispečerského poriadku na riadenie ES SR informácie od PPS (SED), riadiacich a informačných systémov elektrických staníc (RISES), terminálov výrobní ASDR a hraničných terminálov.

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

- online 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 [19], [20], [21]. Požiadavky na prenosové cesty stanovuje PDS v súlade s platnými telekomunikačnými zákonmi.

V zmysle zákona [3] má PDS právo zriaďovať a prevádzkovať elektronickú komunikačnú sieť potrebnú na riadenie prevádzky sústavy a na zabezpečenie prenosu informácií potrebných na automatizáciu riadenia. Zmluva o pripojení odberného elektrického zariadenia žiadateľa do DS v časti Technické podmienky pripojenia stanovuje aj podmienky vybudovania prenosových ciest, rozhraní a ostatných súčastí telekomunikačnej siete, individuálne pre každý prípad pripojenia odberateľa elektriny, ktorý to vyžaduje. Takisto stanovuje, ktoré časti siete vybuduje žiadateľ o pripojenie do DS a ktoré PDS.

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 s možnosťou obojstrannej komunikácie s dispečingom PDS.

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 prenájom) verejnej telefonickej siete. Riadiace systémy a telekomunikačné zariadenia musia byť chránené pred neoprávneným zásahom, bezpečnostné opatrenia sú založené na hardvérových a softvérových prostriedkoch.

4. Technické podmienky na meranie v distribučnej sústave

4.1 Dispečerské meranie

Na spoľahlivé zabezpečenie dispečerského riadenia DS (v súčinnosti s riadením PS a ES ako celku) je nevyhnutné stanoviť technické podmienky dispečerského merania a signalizácie. Technické podmienky sú chápané ako minimum a musia byť prijaté a dodržiavané všetkými užívateľmi DS.

Meranie napätia musí byť realizované vo všetkých troch fázach s celkovou presnosťou min. 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 min. 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 stanovenej 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.

4.2 Podmienky na zriadenie obchodného merania

Obchodné (fakturačné) meranie sa vykonáva na účel platby za dodanú, odobratú, prenesenú elektrinu, denné zúčtovanie a za zúčtovanie distribučných služieb. Právny a obsahový rámec je daný príslušnými právnymi predpismi. Podmienky zriadenia obchodného merania sú uvedené v Prílohe č. 3.

5. Technické podmienky poskytovania univerzálnej služby

Technické podmienky, podľa ktorých bude poskytovaná, meraná a ukončená univerzálna služba, sú upravené v PPDS – Obchodné podmienky pripojenia do distribučnej sústavy, prístupu do distribučnej sústavy a distribúcie elektriny bod 6.

6. Technické podmienky prerušenia dodávky elektriny

6.1 Dôvody na prerušenie alebo obmedzenie dodávky elektriny z technického hľadiska

PDS má právo obmedziť alebo prerušiť distribúciu elektriny bez nároku na náhradu škody z technického hľadiska najmä v nasledovných prípadoch:

- pri bezprostrednom ohrození života, zdravia alebo majetku osôb a pri likvidácii týchto stavov
- pri stavoch núdze alebo pri predchádzaní stavu núdze,
- pri neoprávnenom odbere elektriny,
- pri zabránení alebo opakovanom neumožnení prístupu k meraciemu zariadeniu odberateľom elektriny alebo výrobcom elektriny,
- pri prácach na zariadeniach sústavy alebo v ochrannom pásme, ak sú plánované,
- pri poruchách na zariadeniach sústavy a počas ich odstraňovania,
- pri dodávke elektriny zariadeniami, ktoré ohrozujú život, zdravie alebo majetok osôb,
- pri odbere elektriny zariadeniami, ktoré ovplyvňujú kvalitu a spoľahlivosť dodávok elektriny, a ak odberateľ elektriny nezabezpečil obmedzenie týchto vplyvov dostupnými technickými prostriedkami,
- pri dodávke elektriny zariadeniami, ktoré ovplyvňujú kvalitu a spoľahlivosť dodávky elektriny, a ak výrobca elektriny nezabezpečil obmedzenie týchto vplyvov dostupnými technickými prostriedkami.

6.2 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 plánovanú a neplánovanú (odstránenie poruchových stavov).

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

Na základe periodicity prehľadov elektroenergetických zariadení, stanovených výrobcom a zistených porúch zariadení sú stanovené požiadavky na odstávku zariadení, ktoré sú uplatňované a následne realizované prostredníctvom ročného plánu vypínania zariadení, ktorý je postupne upresňovaný v mesačných, týždenných a denných plánoch prípravy prevádzky VVN a VN.

Neplánované práce povoľuje dispečing PDS len vo výnimočných prípadoch, a to pri likvidácii porúch, keď hrozí nebezpečenstvo z omeškania alebo pri ohrození zdravia alebo života.

Údržba na zariadení DS sa vykonáva v zmysle poriadku preventívnej údržby, ktorý je k dispozícii u PDS.

Vyhotovený záznam o príslušnej prehliadke sa po odstránení zistených chýb archivuje v zmysle vnútorného predpisu PDS 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 elektriny v súlade s [3].

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

Pri výskyte závažných porúch alebo havárií na zariadeniach DS sú PDS (poverení zodpovední pracovníci) a dotknuté subjekty povinné postupovať podľa vypracovaných havarijných plánov, resp. podľa prevádzkových inštrukcií, stanovujúcich postupy riešenia typových porúch v DS 110 kV a 22 kV.

Havarijný plán resp. prevádzková inštrukcia stanovujúca postupy riešenia typových porúch v DS 110 kV a 22 kV, 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.

Dôležitá je nutnosť koordinácie s havarijnými plánmi prevádzkovateľa PS, susedných DS, resp. ďalších dôležitých užívateľov DS.

Jeho hlavné časti tvoria:

- stručný opis DS vrátane vonkajších prepojení,
- organizačná schéma s opisom základných vzťahov a zodpovednosti,
- havarijný vypínací a frekvenčný plán, plán obmedzovania spotreby
- prehľad kapacít pre prevádzku, údržbu a opravy,
- pracovné pokyny pre jednotlivé havarijné plány vybraných dôležitých objektov,
- plán na predchádzanie stavov núdze a na obnovu prevádzky zariadení DS
- riešenie typových poruchových stavov v DS 110 kV a 22 kV.

6.4 Spôsob oznamovania prerušenia alebo obmedzenia distribúcie elektriny

PDS oznamuje začiatok plánovaného obmedzenia alebo prerušenia distribúcie elektriny vrátane času jej trvania v súlade s platnými právnymi predpismi a PPDS.

Užívateľom DS na napätových úrovniach VVN a VN: zaslaním písomného oznámenia a zverejnením na internetových stránkach PDS.

Užívateľom DS na napätových úrovniach NN: miestne obvyklým spôsobom (miestny rozhlas, výveska v informačnej tabuli a pod.) a zverejnením na internetových stránkach PDS.

7. Technické podmienky odpojenia z distribučnej sústavy

7.1 Dôvody na odpojenie zo sústavy z technického hľadiska

Dôvody na stratu práva na pripojenie do DS z technického hľadiska vznikajú pri neplnení niektorej z povinností, ktoré odberateľovi elektriny ukladá zákon [3]:

- umožniť PDS montáž určeného meradla a zariadenia na prenos informácií o nameraných údajoch,
- udržiavať odberné elektrické zariadenie v stave, ktorý zodpovedá technickým požiadavkám,
- spĺňať technické podmienky a obchodné podmienky pripojenia k sústave a prístupu do sústavy,
- dodržiavať pokyny dispečingu,
- prijať technické opatrenia, ktoré zabránia možnosti ovplyvniť kvalitu dodávky elektriny.

Odberateľ, ktorému bolo zo strany PDS preukázané neplnenie si povinností alebo porušenie stanovených technických podmienok pripojenia, je povinný urobiť nápravu alebo odpojiť od DS zariadenia, ktoré tieto problémy vyvolávajú, a to neodkladne alebo v termíne určenom PDS.

Ak nebude v PDS určenej lehote urobená náprava a nepriaznivý stav trvá aj naďalej, bude takýto odberateľ elektriny odpojený od DS bez nároku na náhradu škody.

7.2 Postup pri nedodržiavaní bezpečnostných a prevádzkových predpisov

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

Postup rokovania a zodpovednosť zúčastnených strán je určená príslušnými právnymi predpismi týkajúcimi sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

7.3 Technický postup pri odpájaní z distribučnej sústavy

Spôsob odpájania jednotlivých zariadení od DS určí PDS pre každý prípad zvlášť, pričom prihliada na:

- napätovú úroveň, na ktorej je realizované odpojenie,
- možnosti danej časti DS,
- spôsob prevádzky pripojených zariadení,
- bezpečnosť a ochranu zdravia,
- zabránenie vzniku prípadných škôd, resp. minimalizácia škôd na majetku.

8. Technické podmienky riadenia distribučnej sústavy

8.1 Základné pravidlá dispečerského riadenia PDS

Základné pravidlá riadenia DS sú záväzne stanovené v Dispečerskom poriadku na riadenie elektrizačnej sústavy Slovenskej republiky a rozpracované sú v prevádzkových inštrukciách PDS a týchto TP PDS.

Dispečerským riadením sa rozumie:

- príprava prevádzky PS**, regionálnych a miestnych distribučných sústav (ďalej len DS), vrátane zaistenia systémových služieb a ďalej príprava prevádzky zariadení na výrobu elektriny a podporných služieb,
- operatívne riadenie prevádzky PS**, DS, zariadení na výrobu elektriny a podporných služieb a odberateľov elektriny na vymedzenom území,
- riadenie PS, regionálnych a miestnych DS**, zariadení na výrobu elektriny a podporných služieb a odberateľov elektriny na vymedzenom území **v stavoch núdze a pri deficite výkonu**,
- analýza, kontrola a hodnotenie prevádzky PS**, regionálnych a miestnych DS, vrátane systémových služieb,
- vydávanie prevádzkových inštrukcií, dispečerských príkazov a pokynov** prevádzkovateľa PS a prevádzkovateľov regionálnych a miestnych DS

8.2 Záväznosť Dispečerského poriadku na riadenie ES SR

Dispečerský poriadok na riadenie ES SR je vydaný na základe § 33 ods. 9 [3] a pravidiel a podmienok riadenia sústavy stanovených Vyhláškou [1] ktoré sú súčasťou týchto TP PDS.

Dispečerský poriadok po schválení ÚRSO vydáva PPS. **Dokument je záväzný pre všetkých účastníkov trhu s elektrinou**, to je pre: výrobcu elektriny, PPS, PDS, dodávateľa elektriny, odberateľa elektriny a organizátora krátkodobého trhu s elektrinou.

Dispečerský poriadok vymedzuje základné práva a povinnosti všetkých úrovní dispečerského riadenia a pravidiel riadenia ES SR na zabezpečenie prevádzkovej bezpečnosti ES, ktoré sú rozpracované na podmienky PDS v týchto TPPDS. Dispečerský poriadok určuje pravidlá vzájomnej spolupráce medzi dispečingami DS navzájom a medzi dispečingom DS a dispečingom PS, ako aj medzi ostatnými účastníkmi trhu s elektrinou.

8.3 Koordinácia a spolupráca s prevádzkovateľom PS a s prevádzkovateľmi susedných DS

Základnou podmienkou spoľahlivej a bezpečnej prevádzky ES SR je úzka spolupráca a koordinácia všetkých zložiek dispečerského riadenia vo všetkých oblastiach dispečerského riadenia. Slovenský elektroenergetický dispečing (SED) je dispečingom PPS a je nadradený dispečingu PDS. **Dispečingy na vymedzenom území alebo na časti vymedzeného územia sú povinné spolupracovať.**

8.4 Plánovanie a príprava prevádzky DS 110 kV a 22 kV

Prípravy prevádzky na všetkých úrovniach dispečerského riadenia je súbor technicko-ekonomických a organizačných opatrení v oblasti, výroby, prenosu, distribúcie a spotreby elektriny, ktorých cieľom je zabezpečenie spoľahlivej a bezpečnej prevádzky ES, v súlade s platnými právnymi predpismi, Technickými podmienkami jednotlivých subjektov v zmysle § 19 [3], záväzkami vyplývajúcimi z členstva v medzinárodných organizáciách, prevádzkových zmlúv uzatvorených medzi účastníkmi trhu s elektrinou.

Za vypracovanie jednotlivých etáp prípravy prevádzky sú zodpovední príslušní vedúci zamestnanci dispečingov všetkých dispečerských úrovní. Zodpovedajú za optimálne riešenie prevádzky a vytvorenie dostatočného priestoru pre nutnú údržbu, inováciu a výstavbu elektroenergetických zariadení pre zabezpečenie dlhodobej bezpečnej a spoľahlivej prevádzky ES SR.

Prípravu prevádzky vypracováva dispečing PPS a príslušné dispečingy PDS a účastníci trhu s elektrinou sú povinní v zmysle [3] spolupracovať so spracovateľom prípravy prevádzky poskytnutím potrebných údajov v rozsahu a termínoch stanovených v Technických podmienkach prevádzkovateľa PS. Jednotliví účastníci trhu s elektrinou si rozpracovávajú vo svojej záväznej dokumentácii (Technické podmienky, prevádzkové inštrukcie apod.) prípravu prevádzky na podmienky svojej spoločnosti.

V podmienkach Západoslovenská distribučná, a.s., je rámec prípravy prevádzky stanovený § 5 Dispečerského poriadku na riadenie ES SR a týmito TP PDS. Konkrétne požiadavky, postupy a termíny rieši príslušná prevádzková inštrukcia PDS.

Etapy prípravy prevádzky sú:

- a) ročná príprava prevádzky,
- b) mesačná príprava prevádzky,
- c) týždenná príprava prevádzky,
- d) denná príprava prevádzky.

Príprava prevádzky zahŕňa spresnený plán prevádzky zariadení DS rešpektujúci plán údržby a odstávok týchto zariadení, plán prevádzky zariadení na výrobu elektriny pripojených do DS, kontrolu spoľahlivosti prevádzky DS vrátane prípadných obmedzení (zmluvy o distribúcii a prístupe do DS, zabezpečenie požadovaného objemu podporných služieb prostredníctvom užívateľov DS 110 kV a 22 kV pre spoľahlivú prevádzku ES na vymedzenom území.

Na účely vypracovania všetkých etáp prípravy prevádzky ES sú všetci účastníci procesu prípravy prevádzky povinní poskytovať PDS záväzné podkladové materiály týkajúce sa prípravy prevádzky silových zariadení DS, ako aj prípravy prevádzky zariadení na výrobu elektriny a podporných služieb (PpS), pripojených do DS v stanovených termínoch.

Neposkytovanie týchto údajov v požadovanej kvalite a maximálnej dostupnej presnosti sa považuje za závažné porušenie TP PDS.

Odsúhlasené výsledky každej etapy prípravy prevádzky sú záväzné pre všetkých prevádzkovateľov elektroenergetických zariadení pripojených do elektrizačnej sústavy SR a pre všetkých účastníkov trhu s elektrinou. Zmeny oproti takto odsúhlasenej príprave prevádzky môžu byť vykonané iba na základe požiadaviek účastníkov procesu prípravy prevádzky a po odsúhlasení zmien prípravou prevádzky nadradeného dispečingu, resp. pre DS 110 kV iba po akceptovaní zmeny PSPPS.

Pokiaľ nedôjde k dohode je PSPPS oprávnený na zabezpečenie požadovanej úrovne spoľahlivosti prevádzky sústavy a poskytovania systémových služieb (SyS) v nevyhnutnom rozsahu meniť štruktúru zapojenia zariadení na výrobu elektriny výrobcu elektriny (§ 28 ods. 1 písm. m) [3]), ako aj meniť termíny plánovaných odstávok zariadení na výrobu elektriny, silových zariadení PS a vybraných zariadení DS.

Všetky požiadavky na vypínanie elektroenergetických zariadení DS sú koordinované, resp. naviazané na vypínanie zariadení v PS. Musí byť maximálna koordinácia vypínania zariadení PS a vybraných zariadení DS s termínmi plánovaných odstávok zariadení na výrobu elektriny na vymedzenom území

Všetci zúčastnení v procese prípravy prevádzky predkladajú svoje požiadavky na vypínanie silových zariadení DS (resp. silových zariadení PS, majúcich vplyv na odstávky v DS alebo zariadení na výrobu elektriny, pripojených do DS) hlavne pre zosúladenie plánovaných akcií investičného a prevádzkového charakteru, údržbových prác na rozvodiach a vedeniach DS.

Časovú postupnosť a záväzné termíny jednotlivých etáp prípravy prevádzky stanovuje prevádzková inštrukcia PDS, vrátane väzby na prípravu prevádzky PS.

Každoročne do 31.3. (v prípade zmeny okamžite) predložia všetci účastníci procesu prípravy prevádzky a operatívneho riadenia DS (dispečingy, výrobcovia elektriny...) **zoznamy osôb oprávnených na styk s dispečerským riadením prevádzkovateľa DS (110 kV, 22 kV)**, vrátane aktuálnych kontaktných údajov a telefónnych čísiel.

To isté platí aj pre poverenia pracovníkov prevádzkovateľa na vydávanie „B“ príkazov a poverenie pre vykonávanie zodpovedného vedúceho práce (iba u spoločností skupiny ZSE) v zmysle STN 34 3100. U ostatných elektroenergetických zariadení, ktoré nie sú vo vlastníctve spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s., je za poverenie pracovníkov zodpovedný ich prevádzkovateľ.

8.4.1 Podmienky vypracovania MPP vo väzbe na konkrétne elektroenergetické zariadenie

Miestny prevádzkový predpis (MPP) rozvíja ustanovenia dispečerského poriadku, prevádzkových inštrukcií, konkretizuje prevádzkové postupy a v popisoch zohľadňuje špecifiká elektroenergetického zariadenia.

Dispečerské riadenie PDS vyžaduje predloženie schválených MPP pred pripojením elektrickej stanice do DS a aktualizáciu alebo vypracovanie nových MPP pri každej zásadnej technickej zmene v elektrickej stanici (ktorá má dopad na prevádzku DS PDS).

Proces spracovania MPP sa člení na 2 etapy:

- Pripomienkovanie návrhu MPP – zahŕňa komunikáciu autora s posudzovateľom (za dispečerské riadenie PDS) a končí sa vzájomnou akceptáciou výslednej verzie MPP
- Predloženie výslednej papierovej verzie MPP a jej schválenie (podpísanie) vo viacerých rovnopisoch

Organizačné členenie dispečerského riadenia PDS vo vzťahu k spracovaniu MPP:

- Úroveň pripojenia 22 kV – Tím prípravy chodu ES, Tím riadiaceho centra VN
- Úroveň pripojenia 110 kV – Tím riadiaceho centra VVN

Ako praktický spôsob komunikácie v etapách posudzovania MPP sa osvedčila e-mailová komunikácia. MPP budú schválené – nadobudnú účinnosť len po obojstrannom odsúhlasení a podpísaní za prevádzkovateľa (alebo majiteľa) elektrickej stanice a na strane PDS pracovníkov dispečerského riadenia PDS.

8.5 Operatívne riadenie DS a základné pravidlá pre riadenie v mimoriadnych situáciách

8.5.1 Operatívne riadenie DS

Operatívne riadenie prevádzky zabezpečované dispečingom PDS zahŕňa činnosti uvedené v § 7, ods. (3) Dispečerského poriadku na riadenia ES SR a na vymedzenom území sa vykonáva formou:

- a) priameho riadenia = bezprostredným vydávaním priamych hlasových príkazov pracovníkom riadených elektroenergetických zariadení alebo vydávaním povelov prostredníctvom diaľkového ovládania alebo riadenia,
- b) nepriameho riadenia = vydávaním hlasových príkazov pracovníkom riadených elektroenergetických zariadení prostredníctvom podriadeného dispečingu, pričom na nepriamo riadený subjekt je podriadený dispečing oprávnený vydávať príkazy iba s predchádzajúcim súhlasom nadriadeného dispečingu. Iba vo výnimočných prípadoch, pri ktorých hrozí nebezpečenstvo vzniku veľkých materiálnych škôd alebo v prípadoch ohrozenia životov a zdravia osôb, vydáva podriadený dispečing príkazy priamo, s následným oznamom na nadriadený dispečing.

Východiskom pre operatívne riadenie DS 110 kV a 22 kV je základné zapojenie príslušnej DS, ovplyvnené/zmenené aktuálnymi plánovanými odstávkami elektroenergetických zariadení, ktoré sú uvedené v dennom programe odstávok.

Operatívne odstávky mimo schváleného programu schvaľuje/povoľuje vo výnimočných prípadoch príprava prevádzky DS, s ohľadom na spoľahlivosť zapojenia dotknutej časti DS, na vyvedení výkonu zo zariadení na výrobu elektriny a zabezpečenie vlastných spotrieb zariadení na výrobu elektriny (JE, VE, PPC...). Operatívna odstávka majúca vplyv na prevádzku PS musí byť odsúhlasená prípravou prevádzky PS (SED).

Postup pri uvoľňovaní a opätovné uvádzanie elektroenergetických zariadení do prevádzky, terminológiu dispečerských príkazov a hlásení, pravidiel pre vykonávanie manipulácií (diaľkovo, z elektrických staníc), pravidiel evidencie prác v DS na príslušných pracoviskách, podmienky výmeny zmien na dispečerských pracoviskách, pravidiel vedenia operatívnej dokumentácie na pracoviskách v dispečerskom riadení prevádzkovateľa DS, a ostatné pravidlá operatívneho riadenia DS **stanovujú príslušné prevádzkové inštrukcie prevádzkovateľa DS.**

Pozn.: V zmysle Dispečerského poriadku na riadenie ES SR, §1, odst. (3), bod e), vydáva príslušný prevádzkovateľ PDS prevádzkové inštrukcie, ktoré stanovujú konkrétne pravidlá dispečerského riadenia v zmysle stanovených kompetencií a **sú záväzné pre všetkých prevádzkovateľov elektroenergetických zariadení pripojených do DS** na vymedzenom území!

Základné pravidlá riadenia DS v mimoriadnych situáciách

Z hľadiska prevádzky ES SR sú definované 4 základné stavy

- a) **Normálny stav ES SR** = synchrónna prevádzka, paralelné prepojenie s ostatnými elektrizačnými sústavami. Regulácia frekvencie a salda odovzdávaných výkonov sa riadia platnými pravidlami medzinárodnej spolupráce. V ES SR je dodržané spoľahlivostné kritérium N-1.
- b) **Výstražný stav ES SR** = nie je dodržané spoľahlivostné kritérium N-1 a je nedostatok regulačného výkonu. V sústave sú preťažené vedenia (nad 90% dovoľeného zaťaženia) alebo veľké systémové poruchy s dopadom na frekvenciu, napätie a prenosy. **Dispečer SED má v tejto situácii hlavnú a koordinačnú úlohu a všetci účastníci trhu, vrátane PDS, sú povinní bezvýhradne rešpektovať jeho pokyny, vydané za účelom obnovenia normálneho stavu ES SR. Obnovenie normálneho stavu prevádzky má najvyššiu prioritu!**
- c) **Núdzový stav** = sústava je oddelená alebo pracuje paralelne iba s časťou PS. Je rozdelená na asynchrónne časti s frekvenciou mimo toleranciu a nie je možné ich zregulovať na prevádzkové hodnoty. Synchrónna prevádzka sa obnovuje postupným spajovaním asynchrónnych častí a následným spajovaním so zahraničnými ES. **Dispečer SED má v tejto situácii hlavnú a koordinačnú úlohu a všetci účastníci trhu, vrátane PDS, sú povinní bezvýhradne rešpektovať jeho pokyny, vydané za účelom obnovenia normálneho stavu ES SR. Obnovenie normálneho stavu prevádzky má najvyššiu prioritu!!! V tomto prípade robí PPS opatrenia na predchádzanie stavom núdze a v prípade potreby vyhlasuje (až do odvolania) stav núdze.**
- d) **Black-out** = stav, kedy je ES SR alebo jej významná časť bez napätia. V tomto prípade vyhlasuje PPS (až do odvolania) stav núdze. Obnova prevádzky ES sa uskutočňuje podľa Plánu obnovy zo zariadení na výrobu elektriny, zabezpečujúcich štart z tmy (na ktorom sa výrazne podieľajú aj PDS) alebo zo susedných ES na základe zmlúv. **Dispečer SED má v tejto situácii hlavnú a koordinačnú úlohu a všetci účastníci trhu, vrátane PDS, sú povinní bezvýhradne rešpektovať jeho pokyny, vydané za účelom obnovenia normálneho stavu ES SR. Obnovenie normálneho stavu prevádzky má najvyššiu prioritu. Presné postupy dispečerskej služby PDS vo väzbe na riadiace akty PPS pre vyššie uvedené mimoriadne stavy sú zadefinované v prevádzkových inštrukciách PDS.**

9. Technické podmienky na 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 § 9, odst. (1) Dispečerského poriadku na riadenie elektrizačnej sústavy Slovenskej republiky.

Účastníci trhu s elektrinou **sú povinní** odovzdávať a preberať pokyny a údaje na dispečerské riadenie takto:

- dispečingu príslušnej úrovne poskytovať údaje a dokumentáciu potrebnú na prípravu prevádzky, operatívne riadenie a hodnotenie prevádzky elektrizačnej sústavy na vymedzenom území v súlade s Technickými podmienkami a prevádzkovými inštrukciami dispečingu PPS a PDS,
- dispečingu príslušnej úrovne bezodkladne poskytovať informácie o zmene stavu elektroenergetického zariadenia,
- dispečingu príslušnej úrovne hlásiť akékoľvek mimoriadne udalosti a udalosti ohrozujúce bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky elektrizačnej sústavy na vymedzenom území,
- poskytovať údaje prostredníctvom informačných a riadiacich systémov zaisťujúcich bezodstávkovú prevádzku a nepretržitý proces odovzdávania údajov v reálnom čase.

9.1 Automatizovaný systém dispečerského riadenia a telekomunikácie

Dispečing PDS ako vrcholová úroveň operatívneho riadenia PDS musí zabezpečovať všetky svoje funkcie a činnosti s maximálne dosiahnuteľnou spoľahlivosťou. Na zabezpečenie svojej funkčnosti a spoľahlivosti dispečing PDS využíva:

- SCADA – riadiaci a informačný systém dispečingu PDS,
- SCADA ES – riadiace a informačné systémy elektrických staníc (RIS ES) pripojené do PDS,
- telemetrické zariadenia diaľkovej signalizácie, merania a ovládania energetických objektov a elektrických staníc, zariadenia automatizácie distribučných sietí sústav.

Technické požiadavky a zálohovanie

Záväzné technické požiadavky na zariadenia ASDR vrátane riadiacich a informačných systémov elektrických staníc a výrobní používané a nasadzované u prevádzkovateľa DS sú podrobnejšie popísané v prevádzkových inštrukciách radu 755-x/y.

Bezpečnostné opatrenia pri výmene dát

- pri spojeniach medzi RIS dispečingom PDS a riadiacimi systémami elektrických staníc sa musia prednostne využívať interné spojovacie cesty alebo vyhradené prenájom verejnej telefónnej siete. Riadiace systémy a telekomunikačné zariadenia musia byť chránené voči neoprávnenému prístupu,
- na obsluhu vonkajších komunikačných rozhraní musia byť použité programy vyvinuté špeciálne na tento účel, v ktorých možno nasadiť bezpečnostné opatrenia voči zásahom zvonku,
- ak sú počítačové spojenia medzi RIS dispečingom PDS a rozvodňami, potom sa musia tieto komunikácie ukončiť na vyhradenom komunikačnom počítači. Týmto spôsobom možno docieľiť oddelenie systémov a zabrániť neoprávnenému prístupu do systémov,
- opatrenia, ktoré sú založené na jednom ochrannom hesle, sú nedostatočné,
- nesmie existovať žiadna možnosť neoprávneného prístupu k riadiacim počítačovým systémom technologického procesu a iným počítačovým sieťam.

Kompatibilita a požiadavky na prenosové cesty

Dôležitým hľadiskom pri realizácii výmeny dát je kompatibilita a rozhrania medzi dispečerskými systémami jednotlivých partnerov. Z hľadiska výmeny dát pre pozorovanie siete v reálnom čase sa požaduje:

- normovaný protokol IEC-870-5-101, IEC-870-5-104
- pri jestvujúcich protokoloch je potrebné zabezpečiť postupný prechod na normovaný protokol,
- prenos informácií medzi dispečingom a jednotlivými elektroenergetickými zariadeniami musí byť zabezpečený jednou alebo dvomi nezávislými spojovacími cestami s dostatočnou prenosovou kapacitou na RIS dispečingov PDS. **V prípade cudzích objektov bez diaľkového ovládania z dispečingu je dostačujúca jedna spojovacia cesta.** V prípade výpadku komunikačnej/-ých cesty/-íest je nutné zabezpečiť zber dát, potrebných pre dispečerské riadenie, v zmysle platných prevádzkových inštrukcií,
- komunikačným rozhraním medzi energetickým objektom a dispečingom sú komunikačné porty dispečerského systému.** Užívateľ DS je povinný zabezpečovať dodávky informácií až po toto rozhranie **(teda vrátane spojovacích ciest).**

9.2 Požiadavky na telekomunikácie pre riadenie distribučnej sústavy

Technické podmienky určujú rozsah zodpovedností a kompetencií v oblasti telekomunikácií pri zabezpečení činností v oblasti riadenia telekomunikácií a správy telekomunikačného majetku. Rozsah zodpovedností a kompetencie v oblasti telekomunikácií PDS je určený rozsahom telekomunikačnej sústavy PDS a rozsahom činností PDS

Telekomunikačná sústava

Telekomunikačná sústava predstavuje komplex technických prostriedkov, umožňujúcich prenos informácií každého typu, nevyhnutných na zabezpečenie spoľahlivej prevádzky DS. Ide o tieto hlavné smery toku informácií:

- medzi dispečingom PDS a PPS (SED Žilina),
- medzi dispečingami PDS a susedných prevádzkovateľov distribučných sústav (SSD, E.ON Distribuce),
- medzi dispečingami PDS a Hydroenergetickým dispečingom (HED) Enel SE-VET,
- medzi dispečingami PDS a jednotlivými elektrickými stanicami (vlastnými, cudzími) v dispečerskom riadení PDS,
- medzi dispečingami PDS a jednotlivými výrobcami elektriny, pripojenými priamo do DS 110 kV alebo 22 kV PDS,
- medzi dispečingami PDS a jednotlivými poskytovateľmi PpS pripojenými priamo do DS 110 kV alebo 22 kV PDS,
- medzi jednotlivými zložkami PDS,

Rozsah telekomunikačnej sústavy je definovaný ako súbor technických prostriedkov, ktoré zabezpečujú prenos informácií každého typu. Do telekomunikačnej sústavy sa nezahrňajú protipožiarne systémy, rozhlasové siete, počítačové siete, pokiaľ nie sú súčasťou dohľadových a riadiacich systémov telekomunikačnej sústavy.

Technické prostriedky, ktoré tvoria telekomunikačnú sústavu, sú:

- prenosové siete synchrónnej a plesiochronnej digitálnej hierarchie (SDH a PDH),
- rádioreléové trasy,
- optické a metalické káblivé siete,
- telefónne ústredne,
- nF prenosové zariadenia,
- prenosové zariadenia pre prenos signálov ochrán,
- prenosové zariadenia pre automatizovaný systém zberu dát.

Rozsah činnosti PDS

- prednostne zabezpečuje prevádzkové požiadavky dispečingov PDS na telekomunikačné služby a servis,
- údaje prenášané pre potreby riadenia DS na dispečingy PDS zabezpečuje po dvoch nezávislých prenosových cestách,
- zariadenie pre prenos dát pre účely riadenia a monitorovania DS v reálnom čase musí zabezpečiť požadovanú prenosovú rýchlosť pre riadiace systémy a pri poruche jednej trasy zabezpečuje automatické prepnutie na druhú,
- spojovacie cesty pre potreby riadenia DS na dispečingy PDS sú zriaďované ako pevné okruhy,
- zabezpečuje nepretržitý záznam telefonických prevádzkových hovorov dispečerskej služby z dispečerských pracovísk všetkých úrovní (tento záznam musí obsahovať časový údaj),
- zabezpečuje uschovanie záznamov minimálne jeden mesiac, ak v zázname nie je zaznamenaná porucha alebo iná závažná prevádzková udalosť,
- zabezpečuje uschovanie záznamov minimálne tri mesiace, ak v zázname je zaznamenaná porucha alebo iná závažná prevádzková udalosť (prípade neuzavretia rozboru poruchy až do jej definitívneho uzavretia),
- zabezpečuje prevádzkové požiadavky pre ostatných užívateľov telekomunikačnej siete,
- zabezpečuje pravidelnú preventívnu údržbu na telekomunikačných zariadeniach,
- zabezpečuje zisťovanie a vyhodnocovanie kvality prevádzky a údržby telekomunikačnej siete.

Súčinnosť PDS s inými organizáciami

Prevádzkovatelia elektroenergetických zariadení pripojených do DS, na základe vzájomnej dohody poskytnú DSPDS vlastné prenosové kapacity,

hlasové i ostatné služby potrebné pre potreby riadenia DS podľa požiadaviek DSPDS.

Cudzí užívatelia telekomunikačnej siete DSPDS pripájajú svoje telekomunikačné zariadenia a telekomunikačné siete k telekomunikačnej sieti DSPDS len pri dodržaní odporúčaných telekomunikačných noriem a štandardov, ako i podmienok uvedených v týchto TP PDS a po odsúhlasení DSPDS.

Prevádzkovatelia elektroenergetických zariadení, pripojených do DS, **sú povinní** poskytnúť DSPDS potrebné priestory pre umiestnenie telekomunikačnej technológie vo vlastných objektoch.

Prevádzkovatelia elektroenergetických zariadení pripojených do DS **sú povinní** umožniť pripojenie na napájanie 230 V pre telekomunikačné technológie DSPDS vo vlastných objektoch a sú zodpovedné za prevádzkyschopnosť svojich zariadení. DSPDS musí pritom rešpektovať jednotlivé režimy vstupu cudzích pracovníkov do príslušného objektu.

Prevádzkovatelia elektroenergetických zariadení pripojených do DS, **sú povinní** v priestoroch spoločných s telekomunikačnou technológiou DSPDS vykonávať činnosti takým spôsobom, aby neohrozili jej funkčnosť.

Prevádzkovatelia elektroenergetických zariadení pripojených do DS v objektoch, v ktorých sa nachádza telekomunikačná technológia DSPDS, sú povinní zabezpečiť operatívnym spôsobom nepretržitú možnosť vstupu telekomunikačných pracovníkov DSPDS do vlastných objektov za účelom revízií, montáže, havarijných zásahov na telekomunikačných zariadeniach DSPDS.

Všetci prevádzkovatelia elektroenergetických zariadení pripojených do DS **sú povinní** sa vzájomne informovať o vlastných nových investičných akciách najmä v oblasti rozvoja telekomunikácií s možnosťou vzájomného využitia nových prenosových kapacít.

Požiadavky na kvalitu

- Rozhrania telekomunikačných zariadení musia spĺňať podmienky pre pripojenie podľa platných medzinárodných štandardov a noriem.
- Musí byť zabezpečená kompatibilita medzi telekomunikačnými sieťami jednotlivých energetických partnerov.
- Záznam o poruchovom stave digitálnych telekomunikačných prenosových systémov musí obsahovať časový identifikačný údaj. Čas musí byť v rámci PDS jednotný a synchronizovaný.
- Na manažovanie telekomunikačných systémov musia byť použité programy vyvinuté špeciálne pre tento účel, ktoré zabraňujú neoprávnenému prístupu do systémov.
- K účelu manažovania môžu slúžiť len vyhradené počítačové systémy na špecializovaných pracoviskách.

Požiadavky na bezpečnosť

- Spojenia medzi dispečingami (elektroenergetickými a telekomunikačnými) sa realizujú ako pevné spoje.
- Zariadenia musia spĺňať úroveň zabezpečenia stanovenú príslušnými normami IEC 60870-5-101, 60870-5-104, 60870-4 pre prenos dát pre potreby dispečerského riadenia,
- Je potrebné zabrániť prístupu nepovolaných osôb k technologickým zariadeniam telekomunikačnej siete.

10. Technické podmienky na stanovenie kritérií technickej bezpečnosti distribučnej sústavy

10.1 Bezpečnosť pri práci na zariadeniach distribučnej sústavy

Pravidlá bezpečnosti práce na zariadeniach DS slúžia na zabezpečenie bezpečnosti práce v sústave, ktoré bude PDS aplikovať takým spôsobom, aby boli splnené požiadavky EZ a ďalších zákonných predpisov a podmienok v rámci povolenia ÚRSO na distribúciu elektriny.

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

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

- výrobcov elektriny,
- ďalších PDS, ktorí sú pripojení k tejto DS,
- odberateľov elektriny 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 a tam, kde treba aj dokumentáciu, ktorá sa používa na 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 užívatelia DS uvedení v PP PDS.

Všeobecne sa bezpečnosť práce riadi normou PNE 38 0800: 2006 a pridruženou legislatívou.

Prevádzkové rozhranie a zásady

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

Príslušnú dokumentáciu, týkajúcu sa zabezpečenia bezpečnosti práce, bude udržiavať PDS aj užívateľ DS.

Táto dokumentácia bude zaznamenávať vykonané bezpečnostné opatrenia pri:

- vykonaní prác alebo skúšaní zariadení vvn a vn v DS a odberných miestach medzi DS a užívateľmi DS,
- odpojení alebo uzemnení inej sústavy.

Tam, kde je to účelné, si PDS a užívateľ DS 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 dispečerským 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 vid' bod 8.4. týchto TPPDS.

10.2 Bezpečnosť pri riadení distribučnej sústavy

Zodpovednosť za riadenie časti sústavy sa určí po dohode medzi PDS s užívateľom DS v súlade s dispečerským poriadkom dispečingu prevádzkovateľa DS (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 užívatelia DS budú schváleným spôsobom 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 užívateľa DS a k vykonaným bezpečnostným opatreniam alebo skúškam bude uchovávať PDS a príslušný užívateľ DS v čase stanovenom príslušnými predpismi, najmenej však jeden rok.

Schémy sústavy

PDS a príslušný užívateľ DS 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 špecifikuje potrebu, budú vybudované komunikačné systémy medzi PDS a užívateľmi DS 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 užívateľmi DS na týchto prostriedkoch, ako i na ich zabezpečení.

Pre zabezpečenie účinnej koordinácie činnosti si PDS a príslušní užívatelia DS vzájomne vymenia súpis telefónnych čísel a volacích znakov.

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

10.3 Bezpečnosť pri výstavbe

V súlade s príslušnými právnymi 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 aj dočasné nebezpečenstvá stavby. Tam, kde je nebezpečenstvo kontaminácie alebo niečo podobné, musia byť personálu poskytnuté vhodné ochranné prostriedky a zabezpečené postupy odstránenia prípadných následkov takéhoto nebezpečenstva.

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

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

Plán obrany proti šíreniu porúch a plán obnovy po rozpade sústavy sú predmetom dohody medzi PDS a PPS a sú obsahom osobitnej PI.

10.5 Obmedzovanie spotreby v mimoriadnych situáciách

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

Táto časť platí pre:

- zníženie odberu,
- zníženie odoberaného výkonu vybraných odberateľov elektriny v súlade s vyhláseným stupňom regulačného plánu (v zmysle zmluvy s PDS),
- prerušenie dodávky elektriny podľa havarijného vypínacieho plánu nezávisle od frekvencie sústavy,
- automatické frekvenčné vypínanie podľa frekvenčného plánu v závislosti od poklesu frekvencie sústavy.

Označenie riadenia spotreby zahŕňa všetky tieto spôsoby slúžiace na dosiahnutie novej rovnováhy medzi zdrojmi a spotrebou.

Všetky opatrenia v ES SR koordinuje dispečing prevádzkovateľa PS (SED)!

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 elektriny. PDS sa pritom riadi vyhláškou o stave núdze, prevádzkovým poriadkom PS a ďalšími predpismi.

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

Postup pri opatreniach stavu núdze

Opatrenia na zníženie odberu v rámci DS:

- PDS môže na predchádzanie vzniku poruchy alebo preťaženia sústavy využívať prostriedky na zníženie odberu. Za použitie tohto opatrenia je zodpovedný PDS,
- PDS spracuje v zmysle vyhlášky o stave núdze a podľa pokynov SED regulačný plán, ktorého jednotlivé stupne 2 až 7 určujú hodnoty a časy platnosti obmedzenia odoberaného výkonu vybraných odberateľov elektriny a musí byť súčasťou zmluvy medzi dodávateľom elektriny a príslušným odberateľom elektriny.

Využitie príslušného stupňa regulačného plánu vyhlasuje a odvoláva SED vo verejnoprávnych hromadných oznamovacích prostriedkoch 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 sústavy pod hodnoty dané frekvenčným plánom.

Frekvenčný plán spracováva SED v spolupráci s držiteľmi povolenia ÚRSO na výrobu a rozvod elektriny.

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 aj vypínanie so stupňami pod 48,1 Hz.

Pri výbere odpojovaného zaťaženia prihliada PDS na bezpečnosť prevádzky zariadení a na riziko škôd spôsobených dotknutým odberateľom elektriny.

Informovanie užívateľov DS

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 užívateľom DS informácie vhodným spôsobom.

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

10.6 Podmienky prevádzky distribučnej sústavy pri stave núdze

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

PDS je povinný vykonávať opatrenia a postupy vyplývajúce zo stavu núdze vzťahujúce sa k jeho DS. Táto povinnosť vyplýva z EZ. Podrobnosti stanovuje vyhláška o stave núdze.

10.7 Skúšky zariadení distribučnej sústavy

Táto časť TP PDS stanovuje povinnosti a postupy pri organizovaní a vykonávaní takých skúšok DS, ktoré majú alebo by mali mať významný vplyv na DS alebo sústavy užívateľov DS. 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 nezahŕňujú do tejto škály skúšok.

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

Táto časť sa týka PDS, jeho odberateľov zo sústavy VVN a VN, výrobcov elektriny a prevádzkovateľov miestnych DS.

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

Za minimálny vplyv 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 užívateľ DS úmysel vykonať skúšky svojej sústavy, ktorá bude alebo by mohla mať vplyv na cudzie sústavy, oznámi ju navrhovateľ PDS a užívateľom DS, ktorí by mohli byť skúškou postihnutí.

Návrh bude daný písomnou formou a bude obsahovať údaje o povahe a účele navrhovanej skúšky DS a tiež 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 koordinátorovi 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 koordinátora. 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 odporúčaní.

10.8 Rozvoj distribučnej sústavy

Smernica č. 2009/72/ES stanovuje povinnosť umožniť prístup oprávneným užívateľom DS po splnení technických podmienok. Pri užívaní 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 zariadení na výrobu elektriny, ktoré majú priamy vplyv na spoľahlivosť a bezpečnosť DS. Užívatelia DS majú taktiež povinnosť plánovania a nahlasovania požiadaviek na vypínanie zariadení útvaru koordinácie prevádzky 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. Osobitná 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 spresnenie schémy DS. Rešpektovaním neistôt pri odhade budúceho rozvoja možno predpokladať spoľahlivosť chodu budúcej DS.

Výsledky prác rozvoja na čas 5 a 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 spresňuje schému budúcej DS. Služi 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 služi na rozhodovanie o konkrétnych investičných projektoch menšieho rozsahu. Rieši tiež aktuálne problémy, ktoré neboli riešené v strednodobom rozvoji.

Základné dokumenty plánovania rozvoja DS

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 elektriny. Rešpektuje rozvojové zámery PS, výrobcov elektriny, požiadavky napájania priamych odberateľov elektriny 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 DS a užívateľmi DS

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

Väzby medzi DS a PS

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

Vstupné údaje pre štúdie rozvoja DS

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 statické 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 prevádzkovatelia DS a PS vzájomne vymieňajú pre časové horizonty 5, 10 a viac rokov.

Základom bilančného modelu sústavy 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 odovzdávajú príslušné útvary rozvodných sústav PPS 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 MVA_r) 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 prevádzkovateľa distribučnej sústavy

Príloha č. 1 Štandardy pripojenia zariadení k distribučnej sústave

Bratislava 1. 4. 2019

Autor:

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek technického rozvoja

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy – Príloha č. 1
Rozdeľovník:
Dátum: 1. 4. 2019
Verzia:
Počet strán: 11

38/127

Obsah

Úvod	40
1. Štandardné spôsoby pripojenia	41
1.1 Sústava nízkeho napätia NN	41
1.2 Sústava vysokého napätia VN	41
1.3 Sústava veľmi vysokého napätia VVN	41
2. Štandardné ukončenie	42
2.1 Pripojenie zaslučkováním:	42
2.2 Pripojenie lúčového vývodu:	42
3. Elektrické prípojky	43
3.1 Základné členenie elektrických prípojok	43
3.2 Začiatok elektrických prípojok	43
3.3 Ukončenie elektrických prípojok	44
3.4 Opatrenia na zaistenie bezpečnosti prípojok	44
3.5 Elektrické prípojky nízkeho napätia	44
3.6 Elektrické prípojky vysokého napätia (VN)	46
3.7 Elektrické prípojky veľmi vysokého napätia VVN	48

Úvod

V prílohe sú popísané prevedenia úprav alebo výstavby DS vyvolané požiadavkou žiadateľa na pripojenie nového odberného miesta alebo zvýšenia maximálne rezervovanej kapacity existujúceho odberného miesta. Na týchto úpravách sa žiadateľ o pripojenie podieľa cenou za pripojenie.

1. Štandardné spôsoby pripojenia

Vlastné prevedenie pripojenia je rozdielne podľa menovitého napätia tej časti distribučnej sústavy, ku ktorej bude odberné miesto pripojené.

1.1 Sústava nízkeho napätia NN

Pripojenie z vonkajšieho vedenia NN

- rozšírenie vonkajšieho vedenia realizované rovnakým spôsobom (holé vodiče, izolované vodiče, závesné káblové vedenie) ako existujúce vedenia,
- elektrická prípojka realizovaná závesným káblom alebo káblom v zemi.

Pripojenie káblovým vedením NN

- rozšírenie káblového vedenia rovnakou technológiou, akou je zrealizované existujúce vedenie,
- zaslučkovanie existujúceho káblového vedenia, v tomto prípade sa začína pripojenie odberných zariadení pripojením hlavného domového vedenia alebo odbočením k elektromeru z istiacich prvkov v skrini v majetku PDS,
- elektrickou prípojkou z káblovej skrine (existujúcej, upravenej existujúcej alebo novej) alebo samostatným vývodom z rozvádzača NN distribučnej trafostanice.

1.2 Sústava vysokého napätia VN

Pripojenie z vonkajšieho vedenia VN

- úprava vonkajšieho vedenia realizovaná rovnakým spôsobom ako existujúce vedenie,
- elektrická prípojka odbočujúca z existujúceho vedenia v mieste podperného bodu, zhotovená vonkajším alebo káblovým vedením.

Pripojenie káblovým vedením VN

- zaslučkovanie káblového vedenia,
- zhotovenie jednej elektrickej prípojky z elektrickej stanice VN.

1.3 Sústava veľmi vysokého napätia VVN

Táto sústava je štandardne realizovaná vonkajším vedením a elektrická stanica odberateľa sa pripojuje zaslučkovaním jedného vedenia 110 kV.

2. Štandardné ukončenie

2.1 Pripojenie zaslučkováním:

nízke napätie

- káblová skriňa pre slučkové pripojenie,

vysoké napätie

- transformačná stanica VN/NN, ktorá má na strane VN dve miesta na pripojenie káblových vedení, použité transformačné stanice musia byť kompatibilné s technológiou PDS,

veľmi vysoké napätie

- na strane VVN realizovanie rozvodne typu „H“.

2.2 Pripojenie lúčového vývodu:

nízke napätie

- káblová alebo prípojková skriňa s jednou súpravou poistiek,

vysoké napätie

- transformačná stanica VN/NN, kompatibilná s používanou technológiou PDS, ktorá má na strane VN jedno miesto na pripojenie napájacieho napätia,
 - a) pre pripojenie z vonkajšieho vedenia je to vonkajšia stožiarová transformačná stanica,
 - b) pre pripojenie káblovým vedením je to murovaná, panelová alebo kompaktná nadzemná TS,

veľmi vysoké napätie

- štandardne sa počíta s lúčovým vývodom z existujúcej DS rozvodne VVN iba ako elektrická prípojka pre žiadateľa.

3. Elektrické prípojky

Elektrická prípojka je určená na pripojenie odberných elektrických zariadení. Elektrické prípojky musia zodpovedať príslušným platným predpisom, napr. STN 33 3320: Elektrické prípojky, súbor noriem STN 33 2000: Elektrotechnické predpisy, PNE 33 2000-1: 2008 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom v prenosovej a distribučnej sústave.

Elektrická prípojka podľa zákona [3] môže byť súčasťou DS. Prevádzkovateľ DS má právo rozhodnúť o mieste a spôsobe napojenia žiadateľa.

Vlastník elektrickej prípojky je povinný pred jej uvedením do prevádzky, resp. po rekonštrukcii odovzdať PDS plán skutočného vyhotovenia elektrickej prípojky v digitálnej alebo tlačenej forme PDS a geodetické zameranie elektrickej prípojky.

Vlastník elektrickej prípojky je povinný zaistiť jej prevádzku, údržbu a opravy tak, aby elektrická prípojka neohrozila život, zdravie a majetok osôb alebo nespôsobovala poruchy v DS alebo v PS. V zmysle energetického zákona [3] môže vlastník elektrickej prípojky o túto činnosť požiadať PDS, ktorý je povinný ju za poplatok vykonávať na základe zmluvného vzťahu.

3.1 Základné členenie elektrických prípojok

Elektrické prípojky sa podľa vyhotovenie delia na:

- elektrické prípojky zhotovené vonkajším vedením,
- elektrické prípojky zhotovené káblovým vedením,
- elektrické prípojky zhotovené kombináciou oboch spôsobov.

Elektrické prípojky sa podľa napätia delia na:

- elektrické prípojky nízkeho napätia (NN),
- elektrické prípojky vysokého napätia (VN),
- elektrické prípojky veľmi vysokého napätia (VVN).

3.2 Začiatok elektrických prípojok

Elektrická prípojka podľa zákona [3] sa začína odbočením elektrického vedenia od DS smerom k odberateľovi elektriny. Odbočením elektrického vedenia v elektrickej stanici je jeho odbočenie od spínacích a istiacich prvkov, prípadne od prípojnic. V ostatných prípadoch sa za odbočenie elektrického vedenia považuje jeho odbočenie od vzdušného alebo káblového vedenia.

Časť elektrickej prípojky z vonkajšieho vedenia NN realizovanej káblovým vedením na podpernom bode od svorky po istiacu skrinku vrátane realizuje PDS na svoj náklad na základe Zmluvy o pripojení. Táto časť elektrickej prípojky sa považuje za súčasť DS.

V elektrickej stanici sú spínacie a istiace prvky zariadením DS, armatúry vodičov (oká), ktoré po odpojení vodiča od spínacieho alebo istiaceho prvku ostávajú na vodiči, sú súčasťou elektrickej prípojky.

V prípade vonkajšieho vedenia sú vodiče vedenia súčasťou zariadenia DS. Svorka (akéhokoľvek vyhotovenia) je už súčasťou elektrickej prípojky. Odbočná podpera (aj keby bola zriadená súčasne s elektrickou prípojkou) je súčasťou hlavného vedenia, t. j. DS.

V prípade káblového vedenia je kábel súčasťou zariadenia DS. Odbočná spojka (akejkol'vek konštrukcie) je súčasťou elektrickej prípojky.

Zariadenie, ktoré je v priamom kontakte s rozvodným zariadením DS, podlieha schváleniu PDS. Toto zariadenie musí byť kompatibilné s ostatnými zariadeniami DS.

3.3 Ukončenie elektrických prípojek

Elektrická prípojka nízkeho napätia sa končí pri vonkajšom vedení hlavnou domovou poistkovou skriňou, pri káblovom vedení hlavnou domovou káblovou skriňou, ktoré sú súčasťou elektrickej prípojky a sú umiestnené na verejne prístupnom mieste. Ak hlavná domová poistková skriňa na objekte nie je zriadená, vonkajšia elektrická prípojka sa končí na poslednom podpernom bode, alebo na hranici objektu odberateľa elektriny.

Hlavná domová poistková skriňa musí byť plombovateľná a s uzáverom pre rozvodné zariadenia.

Hlavná domová káblová skriňa musí byť plombovateľná a s uzáverom na kľúč pre rozvodné zariadenia.

Hlavná domová poistková skriňa aj hlavná domová káblová skriňa sú podľa zákona [3] súčasťou elektrickej prípojky a umiestňujú sa na trvale verejne prístupnom mieste, odsúhlasenom s PDS tak, aby bol k nej umožnený prístup aj bez prítomnosti odberateľa elektriny.

Elektrická prípojka vysokého napätia a veľmi vysokého napätia sa končí pri vzdušnom vedení kotvovými izolátormi na odberateľovej stanici, pri káblovom vedení káblovou koncovkou v odberateľovej stanici; kotvové izolátory a káblové koncovky sú súčasťou elektrickej prípojky. Nosná konštrukcia, na ktorej sú kotevné izolátory upevnené, je súčasťou stanice.

3.4 Opatrenia na zaistenie bezpečnosti prípojek

Elektrické prípojky, ich dimenzovanie a istenie musí zodpovedať príslušným platným predpisom, napr. STN 33 2000: Elektrotechnické predpisy, PNE 33 2000-1: 2008 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom v prenosovej a distribučnej sústave, PNE 33 2000-2: 2004 Stanovenie základných charakteristík vonkajších vplyvov pôsobiacich na elektrické zariadenia prenosovej a distribučnej sústavy.

Uzemňovanie musí zodpovedať [4].

Vybavenie elektrických prípojek VN a VVN proti poruchovým a nenormálnym prevádzkovým stavom musí byť selektívne a kompatibilné so zariadeniami DS a zodpovedať napr. STN 33 3051: 1992 Ochrany elektrických strojov a rozvodných zariadení.

Druh a spôsob technického riešenia elektrickej prípojky stanoví PDS v technických podmienkach pripojenia. Technické riešenie je ovplyvnené hlavne spôsobom vybudovania zariadenia PDS v mieste pripojenia, štandardmi pripojenia PDS a platnými STN. V tejto súvislosti parametre a nastavenie ochrán zaslučkových vedení stanovuje PDS. Ich dodržiavanie a funkčnosť dokladuje vlastník elektrickej prípojky alebo zaslučkovanej ES protokolom z preventívnej údržby v predpísaných lehotách na požiadanie PDS.

3.5 Elektrické prípojky nízkeho napätia

Pre novobudované a rekonštruované elektrické prípojky nízkeho napätia platia pravidlá uvedené v tomto dokumente. Elektrické prípojky zhotovené v minulosti sa posudzujú podľa právnych predpisov a technických a iných noriem, ktoré platili v čase ich výstavby.

Elektrické prípojky NN zhotovené vonkajším vedením

Elektrická prípojka NN slúži na pripojenie jednej nehnuteľnosti, v obzvlášť odôvodnených prípadoch je možné so súhlasom PDS pripojiť jednu elektrickú prípojku aj viacej nehnuteľností. Ak je zhotovené pre jednu nehnuteľnosť viacero elektrických prípojek, musí byť táto skutočnosť odsúhlasená PDS a vyznačená v každej prípojčkovej skrini tejto nehnuteľnosti.

Z hľadiska zabezpečenia prevádzky DS má PDS právo na vykonanie nevyhnutného zásahu na elektrickej prípojke odberateľa elektriny v mieste odbočenia elektrickej prípojky od DS po prvý istiaci a rozpojovací prvok.

Elektrická prípojka musí byť zhotovená s plným počtom vodičov rozvodného zariadenia PDS v mieste odbočenia elektrickej prípojky. Iba vo výnimočných prípadoch, odôvodnených charakterom malého odberu (predajné stánky, pútače, reklamné zariadenia a pod.), je možné vyhotoviť elektrickú prípojku s menším počtom vodičov. Minimálne prierezy vodičov pre nadzemné vedenia sú 16 mm² AlFe pri holých vodičoch a 16 mm² pri závesných kábloch. Pri použití iných materiálov alebo inej konštrukcie vodičov (izolované vodiče, medené vodiče a pod.) musia byť zachované také isté elektrické a mechanické vlastnosti elektrickej prípojky.

Pre elektrické prípojky sa štandardne používajú závesné káble a izolované vodiče.

Použitie nadzemných vzdušných vedení je možné iba v extraviláne. Pri stavbe novej a rekonštrukcii existujúcej elektrickej prípojky musia byť uskutočnené dostupné technické opatrenia na zamedzenie neoprávnenému odberu elektriny. Prípojková skriňa (hlavná domová poistková skriňa) je súčasťou elektrickej prípojky. Umiestňuje sa podľa zákona [3] na verejne prístupnom mieste, odsúhlasenom s PDS tak, aby bol k nej umožnený prístup aj bez prítomnosti odberateľa elektriny. Umiestnenie prípojkových skríň musí vyhovovať napr. STN 33 3320: Elektrické prípojky.

Istenie v prípojkej skriní musí byť aspoň o jeden stupeň vyššie (z radu menovitých prúdov podľa [5]), ako je istenie pred elektromerom. Pritom je potrebné dodržať zásady voľby istiacich prvkov podľa [6]. Na istenie môžu byť použité poistky závitové, nožové a pod. Ak je v prípojkej skriní viacero súprav poistiek či iných istiacich prvkov, musí byť pri každej súprave trvanlivo vyznačené, pre ktoré odberné miesto je poistková súprava určená. Vyhodenie prípojok musí zodpovedať [7].

Elektrické prípojky NN zhotovené káblom

Elektrická prípojka slúži na pripojenie jednej nehnuteľnosti, v obzvlášť odôvodnených prípadoch je možné so súhlasom PDS pripojiť jednou elektrickou prípojkou viacero nehnuteľností.

Ak je pre jednu nehnuteľnosť zhotovených výnimočne viacero elektrických prípojok, musí byť táto skutočnosť odsúhlasená PDS a táto skutočnosť musí byť vyznačená v každej prípojkej skriní tejto nehnuteľnosti.

Ak je pripojenie nehnuteľnosti uskutočnené zaslučovaním kábla distribučného rozvodu PDS, pripojenie odberných elektrických zariadení sa začína v tomto prípade pripojením hlavného domového vedenia alebo odbočením k elektromeru z istiacich prvkov v skriní, ktoré je majetkom DS.

V prípadoch odbočenia spojkou tvaru „T“ ostáva táto časť vedenia a spojka z dôvodov údržby a opráv súčasťou DS až po miesto prvého istenia od odbočenia (v súlade so zákonom [3]).

Káblové elektrické prípojky musia byť zhotovené vždy s plným počtom vodičov rozvodného zariadenia PDS v mieste pripojenia.

Prípojková skriňa musí byť uzamykatelná uzáverom odsúhlaseným PDS.

Minimálne prierezy káblov sú 4 x 16 mm² Al. Pri zhotovení elektrickej prípojky odbočením tvaru T je minimálny prierez 4 x 25 mm². Ak sa použije kábel s medenými vodičmi, je minimálny prierez o stupeň nižší.

Prípojková skriňa (hlavná domová káblová skriňa) je súčasťou elektrickej prípojky. Umiestňuje sa podľa zákona [3] na verejne prístupnom mieste, odsúhlasenom PDS tak, aby bol k nej umožnený prístup aj bez prítomnosti odberateľa elektriny. Umiestnenie nesmie zasahovať do evakuačnej cesty. Pred prípojkovou skriňou musí byť voľný priestor so šírkou minimálne 0,8 m na bezpečné vykonávanie prác a obsluhy. Spodný okraj skrine má byť 0,6 m nad definitívne upraveným terénom. S ohľadom na miestne podmienky je možné po prerokovaní s PDS odlišné umiestnenie. Neodporúča sa umiestnenie vyššie ako 1,5 m.

Istenie v prípojkej skriní musí byť aspoň o jeden stupeň vyššie (z radu menovitých prúdov podľa [5]), ako je istenie pred elektromerom. Pritom je potrebné dodržať zásady voľby istiacich prvkov podľa [6]). Ak sa nachádza v prípojkej skriní viacej súprav poistiek či iných istiacich prvkov, musí byť pri každej súprave trvanlivo vyznačené, pre ktoré odberné miesto je poistková súprava určená.

Uloženie káblvej elektrickej prípojky musí byť v súlade s [10] a aj napr. s PNE 38 2161: Predpisy pre kladenie silnoprúdových elektrických vedení, STN 73 6005: 1985 Priestorová úprava vedení technického vybavenia.

Elektrické prípojky NN zhotovené čiastočne vonkajším a čiastočne káblovým vedením

V odôvodniteľných prípadoch je možné zhotoviť elektrickú prípojkou NN kombináciou vonkajšieho a káblového vedenia.

Prívodné vedenie NN

Prívodné vedenie za hlavnou domovou alebo prípojkovou skriňou je súčasťou elektrického zariadenia nehnuteľnosti. Toto zariadenie nie je súčasťou DS. Uvedené zariadenie musí zodpovedať právnym predpisom a platným normám. Skladá sa z týchto častí:

- hlavné domové vedenie,
- odbočky k elektromerom,
- vedenie od elektromerov k podružným rozvádzačom alebo rozvodniciam,
- rozvod za podružnými rozvádzačmi.

Prívodné vedenie sa začína odbočením od istiacich prvkov alebo prípojnic v hlavnej domovej alebo prípojkovej skrini slúžiacej na pripojenie danej nehnuteľnosti.

Hlavné domové vedenie je vedenie od prípojkovej skrine až k odbočke posledného elektromera. Systém hlavného domového vedenia a jeho realizácia sa volí podľa dispozície budovy.

V budovách najviac s tromi odbernými miestami, t. j. obvykle v rodinných domoch, nie je potrebné zhotovovať hlavné domové vedenie a odbočky k elektromerom je možné zhotoviť priamo z prípojkovej skrine. V budovách s viacej ako tromi odbernými miestami sa buduje od prípojkovej skrine jedno alebo podľa potreby viacej domových vedení.

Hlavné domové vedenie musí svojím umiestnením znemožniť neoprávnený odber. Menovitý prúd istiacich prvkov hlavného domového vedenia musí byť aspoň o dva stupne (v rade menovitých prúdov podľa [5]) vyšší, ako je prúd ističov pred elektromermi.

Odbočky k elektromerom sú vedenia, ktoré odbočujú z hlavného domového vedenia na pripojenie elektromerových rozvádzačov, prípadne vychádzajú priamo z prípojkovej skrine, hlavne v prípadoch pripojenia odberných zariadení rodinných domov.

Odbočky k elektromerom môžu byť jednofázové alebo trojfázové. Prierez odbočiek k elektromerom sa volí s ohľadom na očakávané zaťaženie, minimálne 16 mm² Al alebo 6 mm² Cu a odbočky musia byť umiestnené a vyhotovené tak, aby sa sťažil neoprávnený odber, t. j. skrine, ktorými prechádzajú odbočky k elektromerom, musia byť upravené na zaplombovanie.

Odbočky od hlavného domového vedenia k elektromerom musia byť zhotovené a uložené tak, aby bolo možné vodiče bez stavebných zásahov vymeniť (napr. rúrky, káblové kanály, lišty, dutiny stavebných konštrukcií a pod.). Pre istenie odbočiek k elektromerom platia všeobecne platné technické normy. Pred elektromerom musí byť osadený hlavný istič s rovnakým počtom pólov, ako má elektromer fáz. Ističom je technické zariadenie umiestnené ako posledný istiaci prvok pred elektromerom zo strany napájania obmedzujúce maximálnu veľkosť odberu a zabezpečujúce vypnutie chráneného obvodu pri stanovenej úrovni nadprúdu a v stanovenom čase. Istič musí mať na štítiku trvalým a nezameniteľným spôsobom uvedený menovitý prúd a charakteristiku a musí byť zaplombovateľný vrátane prípadne nastaviteľnej spúšte a výmenného modulu. Pri hlavnom ističi a prúdoch do 125 A na fázu (vrátane) je povolená charakteristika typu B, výnimočne C. Charakteristika ističa „B“ sa nevyžaduje u odberných miest spoločenstiev vlastníkov bytov resp. správcov bytov, slúžiacich na pripojenie výťahov v bytových domoch.

Pri prúdoch nad 125 A na fázu musí istič obsahovať nadprúdovú a skratovú spúšť s nasledovnými parametrami:

- dohodnutý nevypínací prúd = 1,05 násobok nominálneho prúdu,
- dohodnutý vypínací prúd = 1,30 násobku nominálneho prúdu, dohodnutý čas = 30 minút
- skratová spúšť = 4,0 násobok nominálneho prúdu.

3.6 Elektrické prípojky vysokého napätia (VN)

Pri stanovení pripojovacích podmienok spracovávaných PDS sa vychádza z použitej technológie v predpokladanom mieste pripojenia, z technológie odberného zariadenia, jeho významu a požiadaviek odberateľa elektriny na stupeň zaistenia distribúcie elektriny.

V prípade požiadaviek žiadateľa o pripojenie do DS na zvýšený stupeň zabezpečenia distribúcie elektriny alebo iný spôsob napojenia, ako určil PDS, je pripojenie žiadateľa o pripojenie do DS možné riešiť vybudovaním niekoľkých elektrických prípojok z DS, pričom ide o nadštandardné pripojenie.

Elektrické prípojky VN zhotovené vonkajším vedením

Štandardne sa pripojenie odberateľa elektriny vonkajším vedením na úrovni VN rieši:

- jednou elektrickou prípojkou odbočujúcou z kmeňového vedenia,
- jednou elektrickou prípojkou odbočujúcou z prípojníc v rozvodni VN.

Nadštandardne, v prípade požiadavky odberateľa elektriny na vyšší stupeň zabezpečenia distribúcie elektriny, je možné odberateľa elektriny pripojiť:

- vybudovaním dvojitého vedenia napojeného z okružného vedenia VN do odberateľskej stanice,
- dvoma alebo viacerými elektrickými prípojkami, pripojenými na rôzne vonkajšie vedenia VN alebo rôzne transformovne VVN/VN,
- kombináciou vyššie uvedených spôsobov.

V prípade požiadavky odberateľa elektriny na iné pripojenie (napr. na vyšší stupeň zabezpečenia distribúcie elektriny, druhé napájacie vedenie a pod.) sa takéto pripojenie považuje za nadštandardné pripojenie.

Do každej elektrickej prípojky musí byť vložený vypínací prvok na odpojenie odberného elektrického zariadenia (transformovne VN/NN alebo VN/VN). Vypínací prvok sa umiestňuje na vhodnom a trvale prístupnom mieste.

Prípadné osadenie ďalšieho vypínacieho prvku je možné stanoviť v rámci podmienok stanovených PDS.

Elektrická prípojka VN zhotovená vonkajším vedením sa začína odbočením z kmeňového vedenia VN, prúdová svorka je už súčasťou elektrickej prípojky.

Nosná konštrukcia nie je súčasťou elektrickej prípojky VN.

Elektrické prípojky sa spravidla istia iba v elektrických staniách VN.

Technológiu na realizáciu elektrickej prípojky odporučí PDS v rámci pripojovacích podmienok. Použitá technológia musí byť kompatibilná s technológiou používanou PDS. Elektrická prípojka musí byť zhotovená tak, aby spĺňala požiadavky podľa [4] a napr. STN 33 3320: Elektrické prípojky, PNE 33 2000-1: 2008 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom v prenosovej a distribučnej sústave.

Elektrické prípojky VN zhotovené káblovým vedením

Štandardne sa pripojenie odberateľa elektriny káblovým vedením na úrovni VN rieši:

- zaslučkovaním káblového vedenia do vstupných polí rozvodne VN, v tomto prípade sa hranica vlastníctva a spôsob prevádzkovania dohodne individuálne v zmluve o pripojení,
- zo vzdušného vedenia DS,
- vyhotovením jednej káblovej elektrickej prípojky z elektrickej stanice VN DS. Elektrická prípojka sa začína odbočením prípojníc VN v stanici DS. Súčasťou elektrickej prípojky je technológia vývodového poľa. Technológiu vývodového poľa určí PDS v pripojovacích podmienkach, technológia musí byť kompatibilná so súčasnou technológiou stanice.

Nadštandardne v prípade požiadavky odberateľa elektriny na zvýšený stupeň zabezpečenia distribúcie elektriny dvoma alebo viacerými elektrickými prípojkami, pripojenými na rôzne káblové vedenia VN alebo transformovne VVN/VN.

Ochrana káblových vedení pred nadprúdom, skratom a pod. sa robí v napájacích elektrických staniách v súlade napr. s STN 33 3051: 1992 Ochrany elektrických strojov a rozvodných zariadení. Vyhotovenie káblového vedenia musí zodpovedať [10].

Všeobecne prípojka VN sa končí káblovými koncovkami v odberateľskej stanici.

Elektrické prípojky VN zhotovené čiastočne vonkajším a čiastočne káblovým vedením

Časť elektrickej prípojky zhotovená vonkajším vedením musí spĺňať podmienky pre elektrické prípojky VN zhotovené vonkajším vedením.

Časť elektrickej prípojky zhotovená káblovým vedením musí spĺňať podmienky pre elektrické prípojky VN zhotovené káblovým vedením.

Pre miesto prechodu z vonkajšieho do káblového vedenia je potrebné dodržať podmienky koordinácie izolácie a ochrany zariadenia proti prepätiam.

3.7 Elektrické prípojky veľmi vysokého napätia VVN

Pri voľbe spôsobu pripojenia odberného elektrického zariadenia odberateľa elektriny na napäťovej úrovni VVN sa vychádza z veľkosti pripojovaného výkonu, konfigurácie sústavy v predpokladanom mieste pripojenia a požiadaviek odberateľa elektriny na stupeň zabezpečenia distribúcie elektriny.

Pre elektrické prípojky VVN sa štandardne používa vonkajšie vedenie. Iba vo veľkých sídelných útvaroch je možné za štandard považovať i pripojenie káblovým vedením.

V prípade požiadaviek žiadateľa na zvýšený stupeň zabezpečenia distribúcie elektriny alebo iný spôsob napojenia, ako určil PDS, je pripojenie žiadateľa možné riešiť vybudovaním niekoľkých elektrických prípojok z DS, pričom ide o nadštandardné pripojenie.

Elektrické prípojky VVN zhotovené vonkajším vedením

Štandardne sa pripojenie odberateľa elektriny na napäťovej úrovni VVN rieši:

- Vybudovaním jednej elektrickej prípojky z rozvodne VVN. Elektrická prípojka sa začína odbočením od prípojnic 110 kV v stanici DS. Súčasťou elektrickej prípojky je vývodové pole vrátane technológie, táto technológia musí byť kompatibilná s technológiou použitou v zariadení DS.
- Zaslučovaním vonkajšieho vzdušného vedenia do odberateľskej spínacej stanice VVN/VN. V tomto prípade fyzicky elektrická prípojka neexistuje, ide o priame pripojenie z rozvodného zariadenia DS.

Vonkajšie vedenia, ochrany a chránenie musia zodpovedať [7], a napr. STN 33 3051: 1992 Ochrany elektrických strojov a rozvodných zariadení a štandardom PDS.

Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy

Príloha č. 2

Kvalitatívne parametre elektrickej energie v distribučnej sústave

Bratislava 1. 4. 2019

Autor:

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek technického rozvoja

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy – Príloha č. 2
Rozdeľovník:
Dátum: 1. 4. 2019
Verzia:
Počet strán: 9

49/127

Obsah

1. Úvod	51
2. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach VVN a dodávanej z PS	52
2.1 Frekvencia siete	52
2.2 Veľkosť a odchýlky napájacieho napätia	52
2.3 Rýchle zmeny napájacieho napätia	52
2.4 Napätové udalosti napätia	52
2.5 Harmonické zložky napätí	53
2.6 Nesymetria napájacieho napätia	54
2.7 Napätie signálov v napájacom napätí	54
3. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach NN a VN	55
4. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej do DS výrobcami elektriny	56
5. Spôsoby hodnotenia parametrov kvality elektriny	57

1. Úvod

V tejto prílohe sú popísané kvalitatívne parametre elektrickej energie, ktoré sú definované ako súhrn vybraných charakteristík napätia v danom bode DS za normálnych prevádzkových podmienok porovnávaných s medznými, prípadne s informatívnymi hodnotami referenčných technických parametrov v súlade so štandardom EU, resp. [13].

Uvedené charakteristiky sa nevzťahujú na:

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

2. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach VVN a dodávanej z PS

Pre túto napäťovú hladinu platia nasledujúce napäťové charakteristiky:

2.1 Frekvencia siete

Menovitá frekvencia napájacieho napätia je 50 Hz. V normálnom prevádzkovom stave musí byť stredná hodnota základnej frekvencie meraná v intervale desať sekúnd v nasledovných hodnotách:

- 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
 $50 \text{ Hz} + 4 \%$ / $- 6 \%$, t. j. $47,0 \div 52,0 \text{ Hz}$ počas 100 % času.
- pre sústavy bez synchronného pripojenia k vzájomne prepojenej sústave v rozsahu:
 $50 \text{ Hz} \pm 2 \%$, t. j. $49,0 \div 51,0 \text{ Hz}$ počas 95 % týždňa
 $50 \text{ Hz} \pm 10 \%$, t. j. $42,5 \div 57,5 \text{ Hz}$ počas 100 % času.

2.2 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 $U_n \pm 10 \%$.

2.3 Rýchle zmeny napájacieho napätia

- a) Veľkosť rýchlych zmien napätí:

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

Veľkosť rýchlych zmien napätí	
Početnosť zmien n	$\Delta U/U_n$ [%]
$n \leq 4$ za deň	3 – 5
$n \leq 2$ za hodinu a > 4 za deň	3
$2 < n \leq 10$ za hodinu	2,5

- b) Miera vnemu flickra:

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

- c) Nesymetria napájacieho napätia:

Za normálnych prevádzkových podmienok musí byť v ľubovoľnom týždennom období 95 % desaťminútových stredných efektívnych hodnôt spätnej zložky napájacieho napätia v rozsahu 0 až 2 % súslednej zložky.

2.4 Napäťové udalosti napätia

- a) Prerušenie napájacieho napätia:

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

Prerušenia napájacieho napätia			
Trvanie prerušenia napätia	$t < 1 \text{ s}$	$1 \text{ s} \leq t < 3 \text{ min}$	$t \geq 3 \text{ min}$
Počet prerušení	N1	N2	N3

- b) Krátkodobé poklesy napájacieho napätia:
Pre stanovenie medzných hodnôt pre poklesy napätí zatiaľ nie sú k dispozícii potrebné podklady. Pre ich vyhodnocovanie je však vhodné triediť tieto udalosti podľa nasledujúcej tabuľky:

Krátkodobé poklesy napätí						
Trvanie poklesu /zvyškové napätie (% U_n)	$10\text{ ms} < t < 100\text{ ms}$	$100\text{ ms} < t < 500\text{ ms}$	$500\text{ ms} < t < 1\text{ s}$	$1\text{ s} < t < 3\text{ s}$	$3\text{ s} < t < 20\text{ s}$	$20\text{ s} < t < 1\text{ min}$
$85 < d < 90$	N11	N21	N31	N41	N51	N61
$70 < d < 85$	N12	N22	N32	N42	N52	N62
$40 < d < 70$	N13	N23	N33	N43	N53	N63
$5 < d < 40$	N14	N24	N34	N44	N54	N64

2.5 Harmonické zložky napätí

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

Rozsah hodnôt vyšších harmonických frekvencií					
Nepárna harmonická				Párna harmonická	
Ne-násobky 3		Násobky 3			
Rád harmonickej h	Harmonické napätie (u_h)	Rád harmonickej h	Harmonické napätie (u_h)	Rád harmonickej h	Harmonické napätie (u_h)
5	5,0 %	3	3,0 %	2	1,9 %
7	4,0 %	9	1,3 %	4	1,0 %
11	3,0 %	15	0,5 %	6...24	0,5 %
13	2,5 %	21	0,5 %		
17	skúma sa				
19	skúma sa				
23	skúma sa				
25	skúma sa				

Poznámka 1 – Hodnoty pre harmonické vyšších rádov ako 25 sa neuvažujú, nakoľko sú obvykle malé, avšak vplyvom rezonančných účinkov obtiažne predvídateľné.

Poznámka 2 – Uvažujú sa informatívne hodnoty harmonických rádov vyšších ako 13

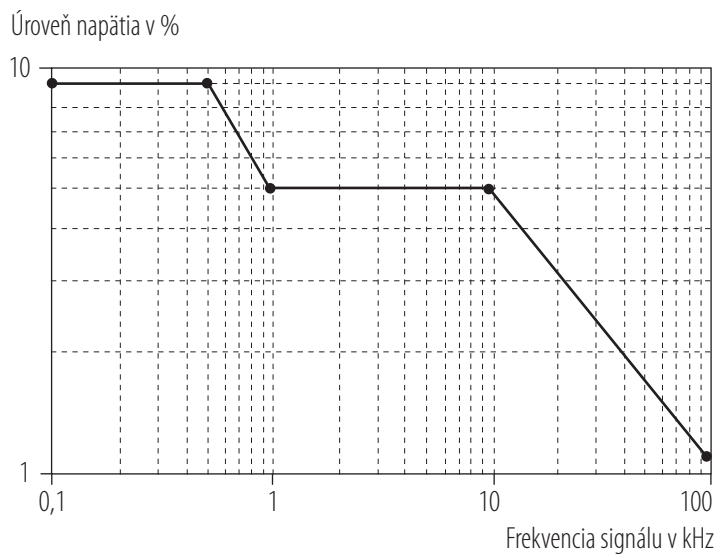
Celkový činiteľ harmonického skreslenia (THD) až do rádu 40tej harmonickej musí byť menší alebo rovný 8%.

2.6 Nesymetria napájacieho napätia

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas každého obdobia jedného týždňa 95 % stredných desaťminútových efektívnych hodnôt spätnej zložky napätia menších ako 2 % súslednej zložky.

2.7 Napätie signálov v napájacom napätí

Stredná hodnota napätia signálu meraná počas 3 sek. musí byť za normálneho prevádzkového stavu po dobu 99 % dňa menšia alebo rovná hodnotám daným v nasledovnom obrázku



3. Charakteristiky Napätia Elektriny Dodávanej Z DS V Sieťach NN a VN

Pre tieto napäťové hladiny jednotlivé charakteristiky napätia opisujúce kvalitu elektriny vychádzajú z technickej normy [13] v platnom znení. Norma definuje nasledujúce zaručované charakteristiky:

- frekvencia siete,
- veľkosť napájacieho napätia,
- odchýlky napájacieho napätia,
- rýchle zmeny napätia
 - veľkosť rýchlych zmien,
 - závažnosť blikania,
- nesymetria 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 s požiadavkou normy [13].

4. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej do DS 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 výrobcami platia v spoločnom napájacom bode parametre kvality uvedené v prílohe č. 4 TPPDS.

5. Spôsoby hodnotenia parametrov kvality elektriny

Pri meraní a vyhodnocovaní charakteristík napätia sa vychádza z postupov definovaných v platných technických normách, [13], [22], [23], 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, t. j. 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 sa vyhodnocuje iba združené napätia.

Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy

Príloha č. 3 Fakturačné meranie

Bratislava 1. 4. 2019

Autor:

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek technického rozvoja

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy – Príloha č. 3
Rozdeľovník:
Dátum: 1. 4. 2019
Verzia:
Počet strán: 9

58/127

Obsah

Úvod	60
1. Všeobecné požiadavky	61
1.1 Merací bod, meracie miesto, meracie zariadenie	61
1.2 Zvláštne požiadavky na fakturačné meranie	62
1.3 Vymedzenie povinností PDS, výrobcov a koncových zákazníkov	62
1.4 Merací a vyhodnocovací interval	62
1.5 Stredná hodnota výkonu	62
1.6 Značenie smeru toku energie	62
2. Technické požiadavky	63
2.1 Druhy merania	63
2.2 Druhy meracích zariadení	63
2.3 Vybavenie meracích miest	63
2.4 Triedy presnosti	63
2.5 Meracie a tarifné funkcie	63
2.6 Ovládanie taríf	64
2.7 Prevádzkovanie meracieho zariadenia	64
2.8 Kontrolné (porovnávacie) meranie	64
2.9 Využitie informácií z fakturačného merania PDS zákazníkom	64
2.10 Zabezpečenie surových dát	64
2.11 Identifikácia meraných dát	64
2.12 Odpočet a poskytovanie dát	65
2.13 Poskytovanie náhradných hodnôt	65
3. Údržba a odpočty meracieho zariadenia	66
3.1 Úvod	66
3.2 Údržba meracieho zariadenia	66
3.3 Overovanie meracieho zariadenia	66
3.4 Zmeny typu a parametrov meracieho zariadenia	66
3.5 Odpočty meracieho zariadenia	66
3.6 Preskúšanie meracieho zariadenia na žiadosť užívateľa DS	66

Úvod

V prílohe je popísané fakturačné meranie a odpočet, ktorého úlohou je korektným spôsobom získavať dáta o odoberanej a dodávanej elektrine a takto získané dáta ďalej poskytovať oprávneným účastníkom trhu a to nediskriminačne a s náležitou dôveryhodnosťou.

1. Všeobecné požiadavky

1.1 Merací bod, meracie miesto, meracie zariadenie

Merací bod je miesto pripojenia užívateľa DS do DS, vybavené určeným meradlom. Podľa smeru toku elektriny ide o odovzdávacie miesto alebo odberné miesto. Ak sa v zložitejších prípadoch vytvárajú meracie súčty alebo rozdiely z nameraných hodnôt, či už z registračných prístrojov alebo pomocou výpočtovej techniky sú priradované tzv. virtuálne meracie body.

Meracie miesto je miesto merania elektriny v zariadeniach elektrizačnej sústavy v odovzdávacích a v odberných miestach. V praxi predstavuje súbor technických prostriedkov a meracích prístrojov pripojených k jednému meraciemu bodu.

Meracie zariadenie pozostáva z meracích transformátorov, elektromerov a registračných prístrojov.

Z definície meracieho bodu, meracieho miesta, meracieho zariadenia a odberného alebo odovzdávacieho miesta ďalej vyplýva, že odberné (odovzdávacie) miesto sa v zásade skladá z jedného meracieho miesta. To súčasne znamená, že je tvorené jedným meracím zariadením. V zložitejších prípadoch napájania odberných miest a tiež v elektrických staniciach a výrobníach elektriny sa nedá vždy vystačiť s jedným meracím miestom. Takéto odberné miesto, stanice alebo výrobné sú potom zložené z viacerých meracích miest, tzn. že pozostáva z viacerých meracích zariadení. Celková odobratá alebo dodaná elektrina v takomto odbernom alebo odovzdávacom mieste sa stanovuje ako fyzický alebo logický súčet jednotlivých meracích miest. Fyzickým súčtom sa rozumie prevažne HW riešenie s použitím registračného (súčtového) prístroja, na ktorého vstupy sú pripojené jednotlivé meracie zariadenia z príslušných meracích miest. Logickým súčtom sa rozumie SW riešenie spravidla v sídle PDS s využitím výpočtovej techniky.

1.2 Zvláštne požiadavky na fakturačné meranie

Elektromery a meracie transformátory prúdu a napätia majú výnimočné postavenie voči ostatným prístrojom meracích zariadení. Ide o tzv. určené meradlá a vzťahuje sa na ne zákon č. 142/2000 Z. z. o metrologii. V praxi to znamená, že ako elektromer a merací transformátor musí byť pri fakturačnom meraní použitý (uvedený do prevádzky) taký prístroj, ktorý má pridelenú značku schváleného typu, je overený a označený platnou overovacou značkou alebo spĺňa technické požiadavky nových meradiel uvádzaných do prevádzky.

Pokiaľ má elektromer prídavné funkcie ako je napr. meranie a záznam parametrov kvality elektriny, musia byť jeho základné meracie funkcie dostatočne zabezpečené proti neoprávneným prístupom.

Odber alebo dodávka s poškodenou alebo odstránenou overovacou značkou alebo s poškodenou montážnou plombou alebo inak poškodenými ochranami meracieho prístroja alebo nezabezpečenie nemeraných častí odberného elektrického zariadenia proti neoprávnenému odberu je v zmysle [3] neoprávneným odberom alebo neoprávnenou dodávkou.

Výrobcovia a koncoví zákazníci sú povinní okamžite hlásiť závady na meracom zariadení, vrátane porušenia ochrán proti neoprávnenej manipulácii, ktoré zistia. Táto povinnosť vyplýva z toho, že meracie zariadenie sa spravidla nachádza na odbernom mieste koncového zákazníka alebo na výrobnom mieste výrobcu a nemôže byť z objektívnych dôvodov pod častejšou pravidelnou a priamou kontrolou PDS.

1.3 Vymedzenie povinností PDS, výrobcov a koncových zákazníkov

Za funkčnosť a správnosť meracieho zariadenia, t.j. súboru meracích a technických prostriedkov ako celku je zodpovedná príslušná PDS, čo vyplýva z jej povinností zaistiť meranie v DS. Aby mohol PDS plniť túto svoju povinnosť sú výrobcovia a koncoví zákazníci povinní upraviť na svoje náklady odovzdávacie alebo odberné miesto pre inštaláciu meracieho zariadenia. Konkrétne sa jedná o nasledujúce možné úpravy :

- Montáž, príp. výmenu meracích transformátorov na odbernom mieste s polopriamym meraním za schválené typy, s platným overením a technickými parametrami stanovenými príslušnou PDS. Vyhotovenie, technické parametre meracích jadier, primárne a sekundárne menovité hodnoty meraných veličín, menovité zaťaženie, zapojenie a pod. sú súčasťou vnútorných štandardov PDS. Pri meracích transformátoroch, okrem príslušnej meracej funkcie spojenej s fakturačným meraním, nesmie byť meracie jadro použité na zabezpečenie ochrannej funkcie rozvodného zariadenia a pod. Meracie transformátory okrem toho rozmerovo a typovo predstavujú konštrukčný prvok, závislý na celkovom prevedení rozvodného zariadenia alebo príslušného elektromerového rozvádzača.
- Položenie neprerušovaných, samostatných spojovacích vedení medzi meracie transformátory a elektromermi a skúšobnými svorkovnicami, resp. istiacimi prvkami. (Dimenzovanie spojovacieho vedenia je podľa vnútorných štandardov PDS).
- Zaistenie príslušného rozhrania podľa špecifikácie PDS pre využívanie výstupov elektromerov alebo integrovaného prístroja na sledovanie alebo riadenie odberu koncového zákazníka alebo výrobcu.
- Zaistenie spojovacieho vedenia medzi elektromermi a registračným prístrojom v prípadoch zložitejších meraní typu A alebo B, pripojenie zaisteného napájania, atď.
- Pripojenie zariadenia pre diaľkový odpočet nameraných hodnôt.
- Zaistenie príp. úpravu rozvádzačov, meracích skríň alebo elektromerových dosiek pre montáž elektromerov a ďalších prístrojov podľa technickej špecifikácie PDS. (Vyhotovenie a umiestnenie rozvádzačov musí byť v súlade s vnútornými štandardmi PDS).
- Výmenu a montáž predradeného istiaceho prvku za zodpovedajúci typ a veľkosť.

1.4 Merací a vyhodnocovací interval

Základným meracím intervalom (meracou periódou) je pri priebehovom meraní jedna štvrt hodina. Používa sa na zisťovanie hodnoty energie alebo strednej hodnoty výkonu, napr. pri zisťovaní priebehu zaťaženia. Základným vyhodnocovacím intervalom je pri priebehovom meraní elektrickej práce jedna hodina a pre meranie strednej hodnoty výkonu je to 15 minútový interval. Pre všetky meracie miesta DS je v prípade fakturačného merania zavedený jednotný čas, zabezpečovaný diaľkovou synchronizáciou.

1.5 Stredná hodnota výkonu

Je to množstvo nameranej elektriny za meraciu periódu $[kWh/t_m]$.

1.6 Značenie smeru toku energie

Odoberaná činná alebo jalová energia v danom meracom bode je označená ako kladná (+), t.j. od PDS k užívateľovi DS. Dodávaná činná alebo jalová energia je označená ako záporná (-), t.j. od užívateľa DS k PDS.

Jalová energia je označená ako kladná, keď pre fázový uhol medzi prúdom a napätím platí: $0^\circ < \varphi < 180^\circ$. Jalová energia je označená ako záporná, keď pre fázový uhol medzi prúdom a napätím platí: $180^\circ < \varphi < 360^\circ$.

2. Technické požiadavky

Popri všeobecných povinnostiach uvedených najmä v bode 1.3 musí meracie zariadenie spĺňať aj ďalšie minimálne technické požiadavky, vyplývajúce zo štandardov PDS. V zásade platí, že meracie zariadenie sa umiestňuje na odberné miesto koncového zákazníka alebo výrobcu, čo najbližšie k deliacemu miestu s PDS. Druh meracieho zariadenia, spôsob jeho inštalácie a umiestnenia sú pre jednotlivé prípady uvedené v štandardoch PDS. Minimálne požiadavky na meracie zariadenie stanovuje PDS v súlade s týmito pravidlami. Projektová dokumentácia určuje riešenie a spôsob umiestnenia meracieho zariadenia. Pri meraniach typu A a B musí byť odsúhlasená PDS a spôsob umiestnenia musí byť uvedený v zmluve o pripojení.

2.1 Druhy merania

Základnou súčasťou každého meracieho zariadenia je elektromer slúžiaci na meranie činnnej alebo činnnej a jalovej elektrickej energie. V prípade, že cez elektromer prechádza priamo všetka meraná energia hovoríme o tzv. priamom meraní. Na meranie väčšieho množstva energie sa musia používať meracie transformátory. V tomto prípade ide o tzv. polopriame alebo nepriame meranie. Pri polopriamom meraní sa v sieti NN používajú len prúdové meracie transformátory. Pri nepriamom meraní v sieti VN a VVN sa používajú aj prúdové aj napäťové meracie transformátory. Podľa toho, na ktorú stranu príslušného napájacieho (silového) transformátora sú pripojené meracie transformátory, hovoríme o tzv. primárnom alebo sekundárnom meraní. Úlohou meracích transformátorov je previesť primárne veličiny (prúd, napätie) z hladiska hodnoty a uhlu na sekundárne veličiny. Pomer medzi primárnymi veličinami a sekundárnymi veličinami vyjadruje prevod meracieho transformátora (prevodový pomer). Elektromer použitý na polopriame meranie môže byť skonštruovaný alebo užívateľsky nastavený na zobrazovanie buď sekundárnych alebo priamo primárnych hodnôt energie a výkonu. Pre zistenie skutočných hodnôt je potrebné údaje elektromera prenásobiť príslušnou konštantou (násobiteľom). Podrobnosti k jednotlivým druhom merania a ich použitie v praxi stanovujú štandardy PDS.

2.2 Druhy meracích zariadení

Na meranie množstva elektriny (elektrickej práce a stredných hodnôt výkonu) sa používajú nasledujúce spôsoby merania:

- a) meranie typu A (priebehové meranie elektriny s denným diaľkovým odpočtom údajov)
- b) meranie typu B (priebehové merania elektriny bez diaľkového odpočtu údajov)
- c) meranie typu C (registrové meranie elektriny)

Priebehové meranie je také meranie, pri ktorom je kontinuálne zaznamenávaná stredná hodnota výkonu za merací interval. Meracím zariadením môže byť buď samotný elektromer alebo elektromer s externe pripojeným registračným prístrojom. Môže ísť aj o kombináciu priebehového merania s meraním ostatným, tzv. registrovým, kde sú súčasne využívané príslušné registre (číselníky) energie a výkonu, ako tarify tak aj sumárne. Registre sú obvykle nastavené na zobrazovanie stavu (kumulatívny nárast), kde spotreba je vyhodnotená ako rozdiel stavov registrov v danom účtovnom období. Vždy záleží na konkrétnom použitom prístroji (elektromere) a možnostiach jeho užívateľského nastavenia, ktoré robí PDS.

Diaľkový odpočet s prenosom nameraných dát do centra, odpočet pomocou ručného terminálu a ručný odpočet zaisťuje a konkrétny spôsob odpočtu určuje PDS.

2.3 Vybavenie meracích miest

Vybavenie meracích miest s ohľadom na typ merania (A, B, C,) určujú štandardy PDS, pričom pre stanovenie konkrétneho typu merania uplatňuje princíp napäťovej hladiny a veľkosti odberu/dodávky, t.j. inštalovaného výkonu výrobného/rezervovaného príkonu koncového zákazníka.

2.4 Triedy presnosti

Triedy presnosti sú definované v hlavnom dokumente TPPDS.

2.5 Meracie a tarifné funkcie

Potrebné tarifné a meracie funkcie meracieho zariadenia sú zaisťované PDS. Jednotlivé meracie funkcie, ktoré sú v danom meracom bode k dispozícii sú predmetom zmluvnej dohody medzi PDS a užívateľom DS. Rozsah meranej jalovej energie je rovnako stanovený PDS. Meraný býva spravidla induktívny odber a kapacitná dodávka. Pri malých zákazníkoch s meraním typu C je dostačujúce meranie činnnej energie. Pri zákazníkoch s meraním typu A a typu B sa používajú elektromery na meranie činnnej aj jalovej energie.

O použití a nasadení špeciálnych meracích systémov, napr. viactarifných elektromerov, predplatených systémov atď. rozhoduje PDS.

2.6 Ovládanie taríf

Na ovládanie jednotlivých taríf registrov (číselníkov) elektromerov (prepínanie sadzieb) sa pri meraní typu C používajú zariadenia hromadného diaľkového ovládania (HDO), prepínacie hodiny, príp. iné technické prostriedky v internom alebo samostatnom vyhotovení. Na prípadné prepínanie sadzieb pri meraní typu A a B sa používajú interné časové prvky elektromerov alebo registračných prístrojov.

2.7 Prevádzkovanie meracieho zariadenia

PDS je zodpovedná za normálnu a bezporuchovú prevádzku meracích zariadení. Pre tento účel je každý užívateľ DS (výrobca aj odberateľ) povinný zabezpečiť PDS kedykoľvek prístup k meraciemu zariadeniu. Umožnenie časovo neobmedzeného prístupu je nutné napr. z dôvodu rýchleho odstránenia porúch, vykonania revízií, údržby a kontroly.

2.8 Kontrolné (porovnávacie) meranie

Výrobcovia, odberatelia a dodávatelia si môžu so súhlasom PDS pre vlastnú potrebu a na svoje náklady osadiť vlastné kontrolné meracie zariadenie. Druh a rozsah zariadení kontrolného merania je nutné odsúhlasiť a zmluvne dohodnúť s príslušnou PDS. PDS musí mať umožnený prístup k takémuto kontrolnému meraniu k všetkým meraným hodnotám rovnako, ako je to pri fakturačnom meraní. Elektromery kontrolného merania sú priradené k samostatným meracím bodom rôznym od meracieho bodu hlavného (fakturačného) merania. Kontrolné meranie je tiež nevyhnutné zaistiť proti neoprávnenej manipulácii. V prípade polopriameho merania sa spravidla vyžadujú vlastné meracie transformátory alebo aspoň samostatné jadrá, aby chybnou manipuláciou nemohlo dôjsť k nežiadanej ovplyvneniu hlavného fakturačného merania. Pre eventúálne porovnanie výsledkov oboch meraní sa doporučuje pravidlo dvojnásobku maximálnej prípustnej chyby v rámci triedy presnosti použitého elektromeru.

2.9 Využitie informácií z fakturačného merania PDS zákazníkom

V prípade, že výrobca alebo odberateľ prejaví záujem o kontinuálne využívanie dát z fakturačného merania priamo v odbernom mieste (monitoring, riadenie záťaže), bude mu to zo strany PDS umožnené za predpokladu, že nie je vybudované kontrolné meranie a fakturačné meranie toto využitie umožňuje. Výstup elektromera alebo registračného prístroja (spravidla impulzný výstup) sa vyvedie na príslušné rozhranie a galvanicky sa oddelí optočlenom alebo pomocným relé, aby nemohlo dôjsť k poškodeniu meracieho zariadenia PDS nesprávnou manipuláciou. Výrobca alebo odberateľ je potom povinný uhradiť zariadenie a montáž optočlenu (relé). Porucha zariadenia neoprávňuje užívateľa DS k nedodržaniu zmluvných podmienok. Pri zmene typu meracieho prístroja obnoví prevádzkovateľ DS vyvedenie výstupu iba v prípade, že to typ a nastavenie meracieho prístroja umožňuje. Pri výmene meracieho prístroja fakturačného merania za iný typ si koncový zákazník alebo výrobca upraví na svoje náklady vlastné vyhodnocovanie zariadenie s ohľadom na prípadnú zmenu výstupných parametrov. Ďalšie podrobnosti stanoví PDS.

2.10 Zabezpečenie surových dát

Surové dáta sú odčítané alebo stiahnuté informácie priamo z meracieho prístroja alebo (registračného) prístroja. Odčítané namerané hodnoty z daného meracieho miesta je potrebné ako surové dáta nezmenené archivovať a uchovať. Za to je zodpovedná PDS. V prípade, že surové dáta predstavujú sekundárne hodnoty je potrebné archivovať a uchovať aj príslušné prevodové pomery meracích transformátorov a násobiteľov.

2.11 Identifikácia meraných dát

Hlavne kvôli ďalšiemu odovzdávaniu dát sa musia namerané dáta označiť jednoznačným a úplným spôsobom a teda prídavným informačným statusom (stavom). Obvykle sú rozlišované nasledujúce status informácie: "pravdivá hodnota" – bez označenia, "náhradná hodnota", "predbežná hodnota", "skreslená hodnota", "chýbajúca hodnota". Ak je napr. chýbajúca hodnota nahradená náhradnou hodnotou, zmení sa zodpovedajúcim spôsobom status. Pri súčtoch alebo odpočítavaniach sa status automaticky ďalej mení vo výsledku. Ak existuje viac stavových informácií je automaticky pripojený status informácie s najväčším dopadom. S ohľadom na žiaduce sa zjednotenie v rámci liberizovaného prostredia sa pri nových zariadeniach doporučuje použiť EDIS/OBIS, resp. COSEM identifikačného štandardu a jeho zahrnutie do vnútorných štandardov PDS.

2.12 Odpočet a poskytovanie dát

Odpočet je technický a organizačný postup, pri ktorom sa účtovné dáta zbierajú priamo na mieste vizuálnym spôsobom alebo sa získajú automatizovane pomocou technického dátového zariadenia a to buď priamo na mieste alebo diaľkovo. Odpočet a poskytovanie dát sa doporučuje dohodnúť zmluvne. Spôsob odpočtu určuje PDS. Pri zmene dodávateľa (obchodníka) sa doporučuje zistiť spotrebu energie v termíne čo možno najbližšom ku dňu zmeny. Môže byť tiež dohodnuté programové rozdelenie odobranej energie ku dňu zmeny, prípadne iné riešenie.

2.13 Poskytovanie náhradných hodnôt

Pri chýbajúcich, skreslených alebo nedôveryhodných hodnotách sú PDS poskytované náhradné hodnoty. Náhradné hodnoty sú označené príslušným statusom. Pre jednotlivé typy merania (A, B, C) sú navrhované separátne spôsoby tvorby náhradných hodnôt.

Pri zákazníkoch s meraním typu C sa používajú dáta z predchádzajúceho časovo porovnateľného obdobia. V prípade, že uvedené dáta nie sú k dispozícii alebo sú nedôveryhodné používajú sa dáta vypočítané na základe znalosti vybavenia odberného miesta. Tieto dáta sa neskôr nahradia dátami z nového aktuálneho merania, hneď ako je k dispozícii minimálne potrebný porovnateľný interval.

Pri zákazníkoch s priebehovým meraním (typ A a typ B) sa pri tvorbe náhradných hodnôt doporučujú nasledujúce spôsoby:

- Namiesto chýbajúcich, skreslených alebo inak nedôveryhodných hodnôt sa používajú existujúce hodnoty namerané z kontrolného merania.
- V prípade, že skreslených alebo celkom chýbajúcich meracích období je iba niekoľko vytvoria sa interpolované hodnoty.
- V ostatných prípadoch sa používajú namerané dáta z porovnateľného časového obdobia.

Pokiaľ sa "priebehové" náhradné hodnoty nedajú zistiť alebo odsúhlasiť do požadovaného termínu je potrebné použiť dočasné hodnoty. Tieto sa označia a neskôr sa nahradia náhradnými hodnotami.

Oprávnený príjemca dát (odberateľ, výrobca, PPS, dodávateľ) môže v prípade potreby požadovať od PDS vysvetlenie dôvodu zmeny a princíp tvorby náhradných hodnôt.

3. Údržba a odpočty meracieho zariadenia

3.1 Úvod

Užívateľ DS je povinný umožniť PDS prístup k meraciemu zariadeniu a nemeraným častiam elektrického zariadenia za účelom vykonávania kontroly, odpočtu, údržby, výmeny alebo odobratia meracieho zariadenia. Ďalej je povinný chrániť meracie zariadenie pred poškodením a neodkladne PDS nahlásiť závady na meracom zariadení vrátane porušenia istenia proti neoprávnenej manipulácii. Akékoľvek zásahy do meracieho zariadenia sú bez súhlasu PDS zakázané.

3.2 Údržba meracieho zariadenia

Údržbu a diagnostiku porúch meracieho zariadenia okrem meracích transformátorov zaisťuje PDS. PDS zaisťuje pre eventuálne potrebnú výmenu elektromer, registračný prístroj a komunikačné zariadenie (modem). Užívateľ DS na základe pokynov alebo so súhlasom prevádzkovateľa DS zaisťuje pri poruche alebo rekonštrukcii prístroja výmenu ďalších častí meracieho zariadenia a údržbu meracích transformátorov vrátane ich prípadnej výmeny. Závady na meracom zariadení musia byť odstránené v čo najkratšom termíne.

3.3 Overovanie meracieho zariadenia

Overovanie elektromera zaisťuje PDS. Overenie meracích transformátorov zaisťuje na svoje náklady prevádzkovateľ silového zariadenia (užívateľ DS), v ktorom sú meracie transformátory zapojené.

3.4 Zmeny typu a parametrov meracieho zariadenia

Spôsob merania elektriny, typ a umiestnenie meracieho zariadenia určuje PDS v závislosti na charaktere a veľkosti odberu elektriny odberným zariadením užívateľa DS. PDS je oprávnený zmeniť typ meracieho zariadenia. Pokiaľ je táto zmena vynútená zmenou právnych predpisov alebo z dôvodov vyvolaných užívateľom DS, je užívateľ DS povinný upraviť na svoje náklady odovzdávacie miesto alebo odberné zariadenie pre inštaláciu nového typu meracieho zariadenia. Pri zmene odovzdávaného výkonu alebo rezervovaného príkonu je prevádzkovateľ DS oprávnený požadovať od výrobcu alebo od koncového zákazníka zmenu parametrov meracích transformátorov spojenú so zmenou rezervovaného príkonu.

3.5 Odpočty meracieho zariadenia

Odpočty meracieho zariadenia, spracovanie a odovzdávanie dát zabezpečuje PDS. Pokiaľ vznikne záhada na telekomunikačnom zariadení užívateľa DS, cez ktoré robí PDS odpočet meracieho zariadenia, je užívateľ DS povinný bez zbytočných odkladov zaistiť odstránenie vzniknutej závady.

3.6 Preskúšanie meracieho zariadenia na žiadosť užívateľa DS

Výrobca elektriny, koncový zákazník a doávateľ má právo nechať preskúšať meracie zariadenie. Podrobnosti stanovuje príslušný prevádzkový predpis PDS. Prevádzkovateľ DS je povinný na základe písomnej žiadosti do 30 dní od jej doručenia vymeniť meracie zariadenie alebo zaistiť overenie správnosti merania.

Pokiaľ je na meracom zariadení výrobcu elektriny alebo koncového zákazníka zistená záhada, hradí náklady spojené s jeho preskúšaním, overením správnosti merania a prípadne inú opravu alebo výmenu vlastníka tej časti meracieho zariadenia, na ktorej bola zistená záhada. Pokiaľ nie je zistená záhada, hradí náklady na preskúšanie alebo overenie správnosti merania ten, kto písomne požiadal o preskúšanie meracieho zariadenia a o overenie správnosti merania.

Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy

Príloha č. 4

Pravidlá pre paralelnú prevádzku zdrojov a akumulčných zariadení s distribučnou sústavou

Bratislava 1. 4. 2019

Autor:

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek technického rozvoja

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy – Príloha č. 4
Rozdeľovník:
Dátum: 1. 4. 2019
Verzia:
Počet strán: 60

67/127

Obsah

1. Úvod	70
2. Označenia a pojmy	71
3. Rozsah platnosti	74
4. Prihlasovací proces	76
5. Všeobecne	77
6. Pripojenie k sústave	78
6.1 Výkonové limity pripojenia zdrojov do distribučnej sústavy	79
6.2 Štandardný spôsob pripojenia do sústavy NN	79
6.3 Štandardný spôsob pripojenia do sústavy VN	80
6.3.1 Pripojenie zdroja do distribučného vedenia VN	80
6.3.2 Pripojenie zdroja do VN rozvodne elektrickej stanice VVN/VN	80
6.4 Štandardný spôsob pripojenia zdroja do sústavy VVN	80
6.5 Ďalšie všeobecné požiadavky pre pripojenie výrobní	81
7. Elektromery, meracie a riadiace zariadenia	83
7.1 Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami	83
8. Spínacie zariadenia	84
9. Ochrany	85
9.1 Požadované nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM	85
10. Chovanie výrobní v sieti	88
10.1 Požiadavky na prevádzku resp. prístrojové vybavenie zdrojov typu A, B, C a D	88
10.1.1 Frekvenčná stabilita zdrojov – požiadavka na typ A, B, C, D	88
10.1.2 Rýchlosť zmeny frekvencie (RoCoF) – požiadavka na typ A, B, C, D	88
10.1.3 Aktivácia zníženia činného výkonu pri nadfrekvencii (LFSM-O) – požiadavka na typ A, B, C, D	88
10.1.4 Prípustné zníženie činného výkonu pri klesajúcej frekvencii – požiadavka na typ A, B, C, D	88
10.1.5 Schopnosť automatického pripojenia po plánovanom odpojení – požiadavka na typ A, B, C	89
10.1.6 Schopnosť prevádzky počas skratu – požiadavka na typ B, C	89
10.1.7 Schopnosť automatického pripojenia po poruche v sústave – požiadavka na typ B, C, D.	90
10.1.8 Výmena informácií – požiadavka na typ B, C, D	91
10.1.9 Lehota na prispôsobenie nastavenej hodnoty činného výkonu – požiadavka na typ C, D.	91
10.1.10 Aktivácia zvýšenia činného výkonu pri podfrekvencii (LFSM-U) – požiadavka na typ C, D	91
10.1.11 Odozva činného výkonu pri zmene frekvencie FSM – požiadavka na typ C, D	91
10.1.12 Riadenie obnovy frekvencie (SRV) – požiadavka na typ C, D	91
10.1.13 Monitorovanie odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie – požiadavka na typ C, D.	92
10.1.14 Štart z tmy – požiadavka na typ C, D	92
10.1.15 Ostrovná prevádzka – požiadavka na typ C, D	92
10.1.16 Rýchla resynchronizácia/prechod na vlastnú spotrebu – požiadavka na typ C, D	92
10.1.17 Strata uhlovej stability – požiadavka na typ C, D	92
10.1.18 Prístrojové vybavenie / tlmenie výkonových oscilácií – požiadavka na typ C, D	93
10.1.19 Simulačné modely – požiadavka na typ C, D	93
10.1.20 Rýchlosť zmeny činného výkonu – požiadavka na typ C, D	93
10.1.21 Napätové rozsahy – požiadavka na typ D	93
10.1.22 Schopnosť prevádzky počas skratu – požiadavka na typ D	94
10.1.23 Nastavenie synchronizačných zariadení – požiadavka na typ D	95
10.1.24 Obnova činného výkonu po poruche – požiadavka na synchrónne jednotky typ B,C, D..	95
10.1.25 Požiadavky na jalový výkon pre synchrónne jednotky typu C, D	96

10.1.26 Požiadavky na stabilizačnú spätnú väzbu poruche – požiadavka na synchronne jednotky typ D	96
10.1.27 Obnova činného výkonu po poruche – požiadavka na nesynchronne jednotky typ B,C, D. . .	96
10.1.28 Požiadavky na jalový výkon pre nesynchronne jednotky typu C, D	96
10.1.29 Uprednostnenie príspevku činného alebo jalového výkonu – požiadavka nesynchronne jednotky na typ C, D	98
10.1.30 Tlmenie výkonových oscilácií – požiadavka nesynchronne jednotky na typ C, D	98
10.2 Riadenie jalového výkonu v závislosti na prevádzkových podmienkach, požiadavky na jalový výkon zdrojov	98
10.3 Kompenzácia jalového výkonu	99
11. Podmienky pre pripojenie	101
11.1 Zvýšené napätie	102
11.2 Zmeny napätia pri spínaní	103
11.3 Pripojovanie synchronných generátorov	105
11.4 Pripojovanie asynchronných generátorov	105
11.5 Pripojovanie výrobní so striedačmi, meničmi frekvencie	105
12. Spätné vplyvy na napájaciu sieť	106
12.1 Zmena napätia	106
12.2 Fliker	106
12.3 Prúdy harmonických	109
12.4 Ovplyvnenie zariadení HDO	114
13. Uvedenie do prevádzky	116
14. Prevádzkovanie	117
15. Príklady pripojenia výrobní	118
16. Formuláre	127

1. Úvod

Nasledujúce pravidlá zhrňujú hlavné hľadiská, na ktoré je potrebné brať ohľad pri pripojovaní zariadení na výrobu elektriny (zdroj, výrobná) do DS NN, VN alebo VVN PDS. Slúžia preto rovnako pre PDS ako aj pre výrobcov elektriny resp. žiadateľov o pripojenie zariadení na výrobu elektriny ako podklad pri projektovaní a pomôcka pri rozhodovaní.

V ich rámci je možné sa zaoberať len všeobecne bežnými koncepciami zariadení, vychádzajúcimi zo súčasných zvyklostí, dostupných zariadení a súčasne platných predpisov.

V časti "Označenia a pojmy" sú v skratke vysvetlené najdôležitejšie pojmy.

2. Označenia a pojmy

S_{kv}	skratový výkon v spoločnom napájacom bode (pre presný výpočet S_{kv} vid' [24])
ψ_{kv}	fázový uhol skratovej impedancie
U_n	menovité napätie sústavy
P_{lt}, A_{lt}	dlhodobá miera vnemu flikru, činiteľ dlhodobého rušenia flikrom [24], [11]; miera vnemu flikru Plt v časovom intervale dlhom ($lt = \text{long time}$) 2 h Pozn.: Plt=0.46 je stanovená maximálna hodnota rušenia pre jednu výrobu. Hodnota Plt môže byť meraná a vyhodnotená flikrometrom. Okrem miery vnemu flikru Plt sa používa i činiteľ rušenia flikrom Alt, medzi ktorými platí vzťah $Alt = Plt3$.
ΔU	zmena napätia Rozdiel medzi efektívnou hodnotou na začiatku napäťovej zmeny a nasledujúcimi efektívnymi hodnotami. Pozn.: Na relatívnu zmenu Δu sa vzťahuje zmena napätia združeného napätia ΔU k napájacemu napätiu siete U_n . Pokiaľ má zmena napätia ΔU význam úbytku fázového napätia, potom pre relatívnu zmenu napätia platí $\Delta u = \Delta U / U_n / \sqrt{3}$.
c	činiteľ flikru zariadení Bezrozmerná veličina, špecifická pre dané zariadenie, ktorá spolu s dvoma charakteristickými veličinami, tj. výkonom zariadenia a skratovým výkonom v spoločnom napájacom bode, určuje veľkosť flikru vyvolaného zariadením v spoločnom napájacom bode.
S_A	menovitý zdanlivý výkon výroby
S_{Amax}	maximálny zdanlivý výkon výroby
S_{nE}	menovitý zdanlivý výkon výrobného bloku
S_{nG}	menovitý zdanlivý výkon generátora
φ_i	fázový uhol prúdu vlastného zdroja
$\cos \varphi$	kosínus fázového uhlu medzi základnou harmonickou napätia a prúdu
λ	účinník – podiel činného výkonu P a zdanlivého výkonu S
k	pomer medzi rozbehovým, popr. zapínacím prúdom a menovitým prúdom generátora
I_a	rozbehový prúd
I_r	prúd, na ktorý je zdroj dimenzovaný (obvykle menovitý prúd I_n)
k_{k1}	skratový pomer, pomer medzi S_{kv} a maximálnym zdanlivým výkonom výroby S_{Amax}

¹ Norma [24] rozlišuje medzi činiteľom flikru pre ustálený chod (u veterných elektrární), ktorý závisí na vnútornom uhle skratovej impedancie siete a činiteľom flikru pre spínanie pripojovania a odpojovania.

Deliace miesto

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

Fliker

Subjektívny vnem zmeny svetelného toku.

Generátor

Časť výrobného bloku vrátane striedača (napr. v prípade fotovoltaickej elektrárne), ale bez kondenzátorov, pokiaľ sú použité ku kompenzácií účinníka, kde dochádza k výrobe el. energie. Za súčasť generátora sa nepovažuje transformátor, prispôsobujúci napätie generátora napätiu sústavy. Vzorce resp. nižšie uvádzané matematické vzťahy, ktoré sa týkajú jedného generátora obsahujú index „G“.

HRM

Hlavné rozpojovacie miesto je jeden spínací prvok, ktorý odpína (nie sekvenciou) celú výrobnú časť výroby (všetky generátory) od distribučnej sústavy.

Kompenzačné zariadenie

Zariadenie pre kompenzáciu účinníka alebo riadenie jalovej energie.

Harmonické

Sínusové kmity, ktorých kmitočet je celistvým násobkom základnej frekvencie (50 Hz).

Celkový inštalovaný výkon

Celkový inštalovaný výkon zariadenia na výrobu elektriny je celkový inštalovaný elektrický výkon zariadenia výrobcu elektriny, ktorým je štítkový údaj zariadenia uvedený výrobcom zariadenia na výrobu elektriny; pri zariadení výrobcu elektriny využívajúceho ako zdroj slnečnú energiu je celkovým inštalovaným výkonom zariadenia výrobcu elektriny súčet jednotkových výkonov fotovoltaických panelov zariadenia.

Elektrické akumulačné zariadenie (akumulačné zariadenie)

je zariadenie, schopné absorbovať elektrickú energiu, po určitú dobu ju v rôznych formách uskladniť a následne elektrickú energiu uvoľniť. Jedná sa o :

- odberné elektrické zariadenie užívateľa — v režime nabíjania (odber elektriny z DS),
- zariadenie na výrobu elektriny — v režime dodávky elektriny do DS, alebo dodávky do elektroenergetického zariadenia užívateľa DS.

Medziharmonické

Sínusové kmity, ktorých kmitočet nie je celistvým násobkom základnej frekvencie (50 Hz).

Poznámka: Medziharmonické sa môžu vyskytovať i vo frekvenčnom rozsahu medzi 0 a 50 Hz.

OZ

Zapnutie obvodu vypínača spojeného s časťou siete, v ktorej je porucha, automatickým zariadením po časovom intervale, umožňujúcim, aby z tejto časti siete vymizla prechodná porucha.

PDS

osoba, ktorá má povolenie na distribúciu elektriny na časti vymedzeného územia; na časti vymedzeného územia PDS môžu pôsobiť prevádzkovatelia miestnych DS (PMDS) s vlastným vymedzeným územím a napäťovou úrovňou.

Spoločný napájací bod

Najbližšie miesto DS, do ktorého je vyvedený výkon vlastného zdroja, ku ktorému sú pripojení, alebo ku ktorému môžu byť pripojení ďalší odberatelia alebo výrobcovia.

Striedače riadené vlastnou frekvenciou

Samostatné striedače nepotrebujú pre komutáciu žiadne cudzie napätie, pre paralelný chod so sieťou ale potrebujú odvodiť riadenie zapalovacích impulzov od frekvencie siete (samokomutačné napäťové inventory s riadením striedavého napätia, alebo hybridné systémy). Sú schopné ostrovnej prevádzky, pokiaľ majú vnútornú referenčnú frekvenciu a prídavnú reguláciu pre trvalú ostrovnú prevádzku, na ktorú sa pri výpadku siete prechádza buď automaticky alebo ručným prepnutím.

Striedače riadené sieťou

Striedače riadené sieťou potrebujú ku komutácii cudzie napätie, ktoré nepatrí ku zdroju striedača (samokomutačné napäťové inventory s riadením striedavého prúdu). Tieto striedače nie sú v zmysle týchto TPPDS schopné ostrovnej prevádzky.

Výrobný blok

Časť výroby, zahrňujúca jeden generátor vrátane všetkých zariadení potrebných na jeho prevádzku. Hranicou výrobného bloku je miesto, v ktorom je spojený s ďalšími blokmi alebo s verejnou distribučnou sieťou. Vzorce resp. nižšie uvádzané matematické vzťahy, ktoré sa týkajú jedného bloku výroby obsahujú index „E“.

Výrobňa, Zdroj

V zmysle Zákona o energetike č. 251/2012 Z.z., zariadenie na výrobu elektriny, ktoré slúži na premenu rôznych zdrojov energie na elektrinu; zahrňuje stavebnú časť a technologické zariadenie. Zdroj predstavuje časť zariadenia zákazníka, v ktorej sa nachádza jeden alebo viacero generátorov výroby elektriny, vrátane všetkých zariadení potrebných na ich prevádzku. Vzorce resp. nižšie uvádzané matematické vzťahy, ktoré sa týkajú výroby, obsahujú index „A“.

3. Rozsah platnosti

Tieto pravidlá platia pre plánovanie, výstavbu, prevádzku a úpravy výrobní elektriny ako aj akumulčných zariadení pripojených k DS NN, VN alebo VVN PDS a výrobní v miestnych distribučných sústavách, ktoré sú pripojené do DS.

Takýmito výrobnami sú napr.:

- vodné elektrárne
- veterné elektrárne
- generátory poháňané tepelnými strojmi, napr. blokové teplárne, kogeneračné jednotky, spaľovanie bioplynu a biomasy
- fotovoltaické zariadenia
- geotermálne elektrárne

Platnosť týchto pravidiel sa taktiež vzťahuje na:

- horeuvedené výrobné aj s prípadnou akumuláciou elektrickej energie
- samostatne pripojené elektrické akumulčné zariadenia
- odberné elektrické zariadenia s akumuláciou elektrickej energie
- miestne distribučné sústavy s výrobnami elektriny bez akumulčného zariadenia a s akumulčným zariadením

Minimálny výkon, od ktorého je nutné pripojenie k DS VN alebo VVN a maximálny výkon, do ktorého je možné pripojenie do DS NN, VN, resp. VVN závisí na druhu a spôsobe prevádzky vlastnej výroby, rovnako ako na sieťových pomeroch PDS.

Proces pripojovania výrobní (od podania žiadosti o pripojenia až po funkčné skúšky výroby) sa riadi platným dokumentom „Proces pripojenia zariadenia na výrobu elektriny k distribučnej sústave Západoslovenská distribučná a.s.“, ktorý je uverejnený na stránkach www.zsdis.sk v sekcii Výrobcovia.

Prevádzku zariadení na výrobu elektriny v súvislosti s DS môžeme rozdeliť do nasledujúcich troch skupín:

1. Paralelná prevádzka s distribučnou sústavou (známa tiež ako „on-grid“) - výrobná je trvalo pripojená k distribučnej sústave, od ktorej je závislá (v prípade výpadku napájania z distribučnej sústavy nie je schopná prevádzky). V tomto prípade musí takáto výrobná spĺňať technické a obchodné podmienky spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. a teda je potrebné uzatvorenie „Zmluvy o pripojení zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.“.
2. Hybridné systémy sú zariadenia na výrobu elektriny, ktoré sú schopné paralelnej prevádzky s distribučnou sústavou (on-grid) a taktiež ostrovnej prevádzky (známa tiež ako „off-grid“). Jedná sa o systém paralelne pracujúci s distribučnou sústavou, ktorý sa len prechodne odpája od distribučnej sústavy, hlavne v jej bežnom stave. Takýto systém v čo najväčšej miere využíva energiu vyrobenú napr. fotovoltaickými panelmi/veternou turbínou (uskladňuje ju v batériách pre jej využitie v dobe slabého osvetlenia panelov/bezvetria resp. v prípade beznapätového stavu). Aj tento prípad musí spĺňať technické a obchodné podmienky Prevádzkovateľa a teda je potrebné uzatvorenie „Zmluvy o pripojení zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.“.
3. Trvalá ostrovná prevádzka bez možnosti paralelnej spolupráce s distribučnou sústavou (známa tiež ako „off-grid“). Ostrovný systém je trvalo trvale mechanicky a elektricky oddelený od distribučnej sústavy, bez možnosti pripojiť sa k nej a to nielen z hľadiska fázových vodičov, ale aj z hľadiska neutrálnych, ochranných vodičov a pomocných obvodov. Ako taký nepodlieha žiadnemu schvaľovaniu zo strany Prevádzkovateľa a teda nie je potrebné uzatvorenie „Zmluvy o pripojení zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.“.

Pokiaľ nie je uvedené inak, vzťahujú sa tieto ustanovenia TPPDS platné pre zariadenia na výrobu elektriny taktiež na elektrické akumulčné zariadenia v režime dodávky elektriny do sústavy.

Zaistenie bezpečnej a spoľahlivej prevádzky ako za normálnej prevádzky, tak aj pri prechodových javoch v elektrizačnej sústave Slovenskej republiky, prepojenej s elektrizačnými sústavami okolitých európskych krajín vyžaduje zjednotenie technických parametrov a požiadaviek na výrobu. K tomu slúži kódex Nariadenia komisie (EÚ) 2016/631 zo 16.4.2016 Network Code for Requirements for Grid Connection applicable to all Generators (ďalej len „RfG“), ktorý definuje podľa inštalovaných činných výkonov P_{nE} výrobní nasledujúce typy výrobných zariadení A až D s tým, že príslušný prevádzkovateľ prenosovej sústavy (PPS) môže stanoviť odlišné medzné výkony, ktoré však nemôžu byť vyššie, ako je uvedené v RfG.

Kategorizácia výrobní z hľadiska ich celkového činného inštalovaného výkonu P_{nE} a napäťovej hladiny, do ktorej sú v DS pripojené:

Katégoria (typ) výroby podľa nariadenia komisie č. 2016/631	Výkonová hranica	Napäťová hladina miesta pripojenia do DS
A	$0,8 \text{ kW} \leq P_{nE} < 100 \text{ kW}$	< 110 kV
B	$100 \text{ kW} \leq P_{nE} < 5 \text{ MW}$	< 110 kV
C	$5 \text{ MW} \leq P_{nE} < 20 \text{ MW}$	< 110 kV
D	$P_{nE} \geq 20 \text{ MW}$	< 110 kV
	nerozhoduje	$\geq 110 \text{ kV}$

Tabuľka 1 – výkonové typy výrobní v zmysle PPS

Pričom P_{nE} je celkový inštalovaný výkon zariadenia na výrobu elektriny uvedený v Zmluve o pripojení zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy. Príklad : Ak zariadenie na výrobu elektriny pripojené do DS (<110kV) má celkový inštalovaný výkon P_{nE} = 10 MW pričom pozostáva z desiatich 1MW jednotiek na výrobu elektrickej energie (alternátorov, striedačov), tak každá jednotka na výrobu elektrickej energie musí v zmysle stanovených výkonových hraníc spĺňať parametre pre typ „C“.

4. Prihlasovací proces

Každý žiadateľ o pripojenie zdroja na výrobu elektriny do DS alebo každá MDS pripojená do DS do ktorej je pripájaný zdroj na výrobu elektriny je povinný zaslať vyplnený formulár „Žiadosť o pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.“ na predpísanom tlačíve spolu s prílohami, uvedených na internetovej stránke www.zdis.sk v sekcii Výrobcovia. Predmetné žiadosti v prípade ich ucelenej správnosti a v prípade možnosti pripojenia do DS na základe štúdie pripojiteľnosti vedú k uzatvoreniu Zmluvy o pripojení zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.

Proces pripojovania výrobní (od podania žiadosti o pripojenia až po funkčné skúšky výrobní) sa riadi platným dokumentom „*Proces pripojenia zariadenia na výrobu elektriny k distribučnej sústave Západoslovenská distribučná*“, ktorý je uverejnený na stránkach www.zsdis.sk v sekcii Výrobcovia.

Dodržanie tohto postupu je podmienkou možnosti pripojenia.

5. Všeobecne

Pri výstavbe vlastnej výroby je potrebné dbať na platné právne predpisy, na to, aby bola vhodná pre paralelnú prevádzku s DS PDS a aby bolo vylúčené rušivé spätné pôsobenie na DS alebo zariadenia ďalších odberateľov.

Pri výstavbe a prevádzke elektrických zariadení je potrebné dodržiavať:

- platné právne predpisy,
- platné normy STN, PNE, prípadne PN PDS
- predpisy pre ochranu pracovníkov a bezpečnosť práce
- nariadenia, smernice a prevádzkové inštrukcie PDS.

Projektovanie, výstavbu a pripojenie vlastnej výroby k DS PDS je potrebné zadať odborne spôsobilej osobe.

Pripojenie k DS je treba prerokovať a odsúhlasiť s PDS.

PDS je oprávnený požadovať zmeny a doplnenia na zriaďovanom alebo prevádzkovanom zariadení, pokiaľ je to nutné z dôvodu bezpečného a bezporuchového napájania, popr. tiež z hľadiska spätného ovplyvnenia DS. Konzultácie s príslušným útvarom PDS by preto mali byť uskutočňované už v štádiu prípravy, najneskôr pri projektovaní vlastnej výroby.

6. Pripojenie k sústave

Všetky výrobné prípadne zariadenia odberateľov s vlastnými výrobnými, ktoré majú byť prevádzkované paralelne s DS PDS, je potrebné pripojiť k DS vo vhodnom deliacom mieste z hľadiska bezpečnosti a spoľahlivosti prevádzkovania DS. Za týmto účelom podliehajú všetky pripojenia výrobní vyjadreniu zo strany PDS, ktorá má právo predpísať technické podmienky pripojenia Žiadateľom o pripojenie resp. paralelný chod s DS PDS.

Tieto podmienky sa vzťahujú aj na miestne distribučné sústavy (MDS), ktoré sú pripojené k DS PDS. Pre každý novo pripájaný zdroj v rámci MDS, ktorý bude prevádzkovaný paralelne s DS PDS (nie v ostrovej prevádzke) musí príslušná MDS podať sumárnu Žiadosť o pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná a.s. PDS má právo komplexného posúdenia vplyvu chodu výroby, pričom na základe Žiadosti je nutné uzatvoriť s PDS Zmluvu o pripojení zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy Západoslovenská distribučná a.s. v ktorej budú definované podmienky pripojenia. MDS je povinná predložiť Žiadosť aj pri zmene na výrobnom zariadení napr. type generátora, zvýšení alebo znížení výkonu výroby, výmene ochrán, zmene u kompenzačných zariadení a pod. Uvedené zmeny PDS posúdi, pričom realizácia uvažovaných zmien je možná, až na základe súhlasného stanoviska PDS, prípadne uzatvorenia novej Zmluvy o pripojení.

Spôsob a miesto pripojenia k DS stanoví PDS s prihliadnutím k daným sieťovým pomeroch, výkonu a spôsobu prevádzky vlastnej výroby, rovnako ako k oprávneným záujmom výrobcu. Tým má byť zaistené, že vlastná výroba bude prevádzkovaná bez rušivých účinkov, neohrozí napájanie ďalších odberateľov.

Posúdenie možností pripojenia z hľadiska spätných vplyvov na DS vychádza z impedancie DS v spoločnom napájacom bode (skratového výkonu), pripojovaného výkonu, rovnako ako druhu a spôsobu prevádzkovania vlastnej výroby.

Aby bolo zaistené dostatočné dimenzovanie zariadení, musí byť v každom prípade uskutočnený výpočet skratových pomerov v odovzdávacom mieste. Skratová odolnosť zariadení musí byť vyššia, nanajvýš rovná najväčšiemu vypočítanému celkovému skratovému prúdu.

Podľa sieťových pomerov i druhu a veľkosti zariadení vlastnej výroby musí deliace miesto ako aj HRM, vykazovať dostatočnú vypínaciu schopnosť (odpínač alebo vypínač).

Pripojenie k DS PDS sa deje v deliacom mieste s oddeľovacou a rozpojovacou funkciou, prístupnom kedykoľvek personálu PDS.

HRM musí byť samostatné okrem zdrojov do 4,6 kW pripojených do jednej fázy, v týchto prípadoch nie je nutné použiť samostatnú ochranu pôsobiacu na HRM.

Výrobné a elektrické akumulčné zariadenia so striedačmi riadenými vlastnou frekvenciou (samokomutačné napäťové invertory s riadením striedavého napätia, alebo hybridné systémy), ktoré sú schopné ostrovej prevádzky, je zakázané paralelne pripájať s DS z titulu zabezpečenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri prácach v DS.

V prípade výrobní ide o striedače riadené vlastnou frekvenciou – samokomutačné napäťové invertory s riadením striedavého napätia, hybridné systémy (ďalej len „Hybridné striedače“), alebo o zariadenia schopné vyrábať elektrinu v spolupráci s batériovým systémom (akumulčné zariadenia) v ostrovej prevádzke aj bez napätia z distribučnej sústavy. Vo všeobecnosti nie je možné pri týchto zariadeniach konštatovať, že za žiadnych okolností nemôže dôjsť k vzniku a výrobe elektriny na kontaktoch hybridného striedača resp. výroby, ktorými je hybridný striedač pripojený paralelne s distribučnou sústavou v čase, kedy v distribučnej sústave nie je napätie.

Pre naplnenie požiadavky bezpečnej a spoľahlivej prevádzky distribučnej sústavy musí hybridný striedač konštrukčne (typovo predpripravené) resp. akumulčné zariadenie spĺňať podmienku akéhokoľvek zamedzenia možnosti vzniku napätia na výstupných svorkách (pomocou ktorých je pripojený paralelne s distribučnou sústavou) v čase, kedy v distribučnej sústave nie je napätie (napríklad v prípade poruchy alebo plánovaného prerušenia distribúcie elektriny v distribučnej sústave). V prípade, že hybridný striedač má možnosť spolupráce s batériami resp. sa jedná o akumulčné zariadenie, je potrebné overenie funkcionality, že za žiadnych okolností nedochádza k pretoku elektrickej energie z batérie do distribučnej sústavy (napríklad v prípade nočnej

prevádzky (nabitie batérie, žiadna výroba z fotovoltaických panelov a nízka/žiadna spotreba odberného miesta). Za typovo predpripravený hybridný striedač je možné považovať taký hybridný striedač, ktorého technické riešenie spĺňa uvedené požiadavky bez ďalších dodatočných technických zásahov, inštalácie prídavných externých zariadení a pod., pričom funkcionality nie je možné vypnúť zo strany prevádzkovateľa zdroja.

Jedným z možných známych riešení je napríklad prevedenie samostatnými výstupnými AC kontaktmi pre pripojenie s distribučnou sústavou a samostatnými AC kontaktmi pre napájanie AC záťaže, čím je možné vytvoriť podmienky jednoznačného zabezpečenia vyššie uvedenej požiadavky. Ak je predpoklad, že príslušný hybridný striedač spĺňa typovo predpripravenú požiadavku v zmysle vyššie uvedeného, PDS požaduje, za účelom objektívneho preukázania jeho funkčnosti, vykonanie typového overenia a merania takéhoto hybridného striedača resp. akumulačného zariadenia uskutočnené na žiadosť a náklady výrobcu (žiadateľa o pripojenie) takéhoto zariadenia nezávislou akreditovanou osobou (napr. Slovenská technická univerzita v Bratislave, Fakulta elektrotechniky a informatiky).

Zoznam schválených hybridných striedačov spĺňujúcich požiadavku bezpečnej a spoľahlivej prevádzky je uvedený na stránke www.zsdis.sk v sekcii Výrobcovia.

Pre meranie a fakturáciu viď. časť 7 – ELEKTROMERY, MERACIE A RIADIACE ZARIADENIA.

Príklady silového pripojenia sú uvedené v časti 15 tejto prílohy.

6.1 Výkonové limity pripojenia zdrojov do distribučnej sústavy

Výkonové limity pripojenia do NN, VN alebo VVN DS sú vždy udávané na základe výpočtu pripojiteľnosti zdroja – štúdie pripojiteľnosti.

Informatívne výkonové limity pripojenia do NN sústavy na základe výpočtu pripojiteľnosti zdroja:

- Do 4,6 kW inštalovaného výkonu zdroja vrátane – je možné uvažovať s vyvedením výkonu aj do jednej fázy, so zapojením priamo do domových rozvodov s využitím existujúcej prípojky alebo samostatnou prípojkou NN do DS.
- Do 30 kW inštalovaného výkonu zdroja vrátane – je možné uvažovať s vyvedením výkonu trojfázovo so zapojením priamo do domových rozvodov s využitím existujúcej prípojky ak to štúdia pripojiteľnosti potvrdí, alebo samostatnou prípojkou NN do DS.
- Od 30kW inštalovaného výkonu – je možné uvažovať s vyvedením výkonu do distribučnej TS na NN stranu rozvádzača trafostanice, prípadne posilniť existujúci rozvod DS resp. elektrickú prípojkou, pričom sumárny inštalovaný výkon zdrojov nesmie byť vyšší ako 80% inštalovaného výkonu transformátora.

6.2 Štandardný spôsob pripojenia do sústavy NN

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

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

Ak má zdroj dodávať do DS prebytok vyrobenej elektriny, volí sa zapojenie podľa kapitoly 15 – Obrázok 1 a Obrázok 4.

Ak má zdroj dodávať celú výrobu do DS, volí sa zapojenie podľa kapitoly 15 – Obrázok 2 a Obrázok 3, kde je vybudovaná samostatná elektrická prípojka resp. využitá existujúca elektrická prípojka k DS.

V zásade je vhodné zvoliť trojfázové pripojenie (pri fotovoltaických inštaláciách je možné zvoliť samostatný 3-fázový striedač alebo tri jednofázové jednotky komunikačne prepojené tak, aby bolo zabezpečené symetrické rozdelenie výkonu do každej fázy). Výrobne je možné do NN sústavy jednofázovo pripojiť do výkonu maximálne 4,6 kW inštalovaného výkonu, vzhľadom na prevádzku NN sietí a následné možné negatívne ovplyvnenie symetrie sústavy. 2-fázové pripájanie výrobní do DS nie je možné.

Ak na základe druhu zdroja a sieťových pomerov je nutné stanoviť najbližšie možné miesto pripojenia NN rozvádzač v transformátorovej stanici VN/NN (TS), volí sa zapojenie v princípe podľa kapitoly 15 – Obrázok 3, kde je zdroj pripojený na vývodové spínacie a istiace prvky v NN rozvádzači. Hranicou vlastníctva elektrických zariadení prevádzkovateľa zdroja je ukončenie NN kábla pripojeného do NN rozvádzača transformátorovej stanice (napr. riešené pomocou strmeňových svoriek) s polopriamym fakturačným meraním v resp. pri TS.

6.3 Štandardný spôsob pripojenia do sústavy VN

Spôsob pripojenia do VN DS je možné realizovať nasledovne:

6.3.1 Pripojenie zdroja do distribučného vedenia VN

V prípade pripojenia zdroja do distribučného vedenia VN zriadi žiadateľ o pripojenie zdroja na mieste v blízkosti vedenia VN dohodnutom s PDS vlastnú transformátorovú stanicu. Transformátorová stanica bude pripojená do DS káblového vedenia (káblková elektrická prípojka – slučkovaním) alebo do VN vzdušného vedenia (stĺp – vonkajšia prípojka T). Dĺžka fakturačne nemeranej elektrickej prípojky musí byť do 1000m v prípade pripojenia na vzdušné vedenia a 500m v prípade pripojenia na káblové vedenie zaslučkovaním. V prípade ak túto požiadavku nie je možné dodržať, zdroj sa nachádza vo väčšej vzdialenosti od exist. vedenia VN v majetku PDS, je nutné zriadiť v blízkosti existujúceho VN vedenia meraciu stanicu vo vlastníctve žiadateľa o pripojenie. Za týmto účelom je možné po dohode s PDS využiť ochranné pásmo existujúceho vedenia. Presné technické podmienky stanoví PDS v Zmluve o pripojení.

6.3.2 Pripojenie zdroja do VN rozvodne elektrickej stanice VVN/VN

Ak druh a prevádzka zdroja, ako aj sieťové pomery v predmetnej časti DS podmieňujú vyvedenie výkonu zdroja priamo do VN rozvodne elektrickej stanice VVN/VN resp. spínacej stanice, volí sa riešenie podľa kapitoly 15 – Obrázok 5. Prevádzkovateľ zdroja zriadi odovzdávaciu stanicu na mieste dohodnutom s PDS, pričom o budovaní vedenia k tejto odberateľskej stanici sa rozhodne na základe technicko-ekonomickej výhodnosti možnosti pripájania zákazníkov resp. iných výrobcov do novobudovaného káblového vedenia z elektrickej stanice PDS s prihliadnutím na predikovateľné faktory potenciálu nových zdrojov/odberov:

- PDS v zmysle a stanovení pripojovacieho poplatku vybuduje káblové alebo vzdušné VN vedenie od rozvodne k odovzdávacej stanici prevádzkovateľa zdroja, kde bude hlavné deliace a rozpojovacie miesto s fakturačným meraním alebo
- Žiadateľ o pripojenie vybuduje káblového alebo vzdušné VN vedenia z rozvodne resp. spínacej stanice PDS do stanice zdroja, pričom toto vedenie zostáva v majetku žiadateľa o pripojenie. Deliace miesto s fakturačným meraním je v tomto prípade v spínacej stanici PDS alebo vývodovej kobke v rozvodni PDS.

Pre možnosť vybudovania spínacej stanice PDS (SST) musí žiadateľ nájsť vhodný pozemok. Všeobecne platí, že umiestnenie SST musí byť vo vzdialenosti maximálne 100m od existujúcej rozvodne PDS. Odkúpenie pozemku pre SST, prístupovú komunikáciu a vecné bremená na prírodné VN vedenie vybaví žiadateľ a následne zmluvnými podmienkami prevedie do majetku PDS. V SST žiadateľ o pripojenie zriadi meracie pole VN a USM skrinku pre meranie zdroja. Prístupová komunikácia do SST musí byť spevnená pre možnosť pohybu ťažkých mechanizmov na osadenie kiosku SST, VN polí a ostatného vybavenia. Spresňujúce podmienky sú definované v Zmluve o pripojení. Predmetné novobudované VN vedenie bude napojené do SST na existujúce alebo novobudované vývodové pole v majetku PDS. Spínacie pole pre vyvedenie výkonu sa určí na základe konkrétnych predpokladov existujúcej DS a technológie zariadenia (jedno- alebo viacsystémová rozvodňa) tak, aby budúce prevádzkovanie bolo jednoduché a prehľadné. Štandardne sa pre jeden zdroj rezervuje 1 pole vo VN rozvodni spínacej stanice resp. elektrickej stanice.

6.4 Štandardný spôsob pripojenia zdroja do sústavy VVN

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

- Zaslučkovaním existujúceho VVN vedenia do elektrickej stanice prevádzkovateľa zdroja.
V prípade zapojenia podľa kapitoly 15 – Obrázok 9 je výstavba resp. umiestnenie elektrickej stanice (H typ resp. neúplný H typ) podmienená najmenšou možnou vzdialenosťou od existujúceho vedenia VVN.
- Pripojením zdroja do poľa VVN rozvodne elektrickej stanice VVN/VN. Prevádzkovateľ zdroja vybuduje VVN vedenie napojené do vlastnej elektrickej stanice (ES) a pripojí ho na existujúce vývodové pole elektrickej stanice PDS, podľa kapitoly 15 – Obrázok 10. Vývodové pole pre vyvedenie výkonu sa určí na základe konkrétnych predpokladov existujúcej siete a technológie zariadenia (dvoj- alebo viacsystémová rozvodňa) so zohľadnením jednoduchšej a prehľadnej neskoršej prevádzky.

6.5 Ďalšie všeobecné požiadavky pre pripojenie výrobní

Umiestňovanie zdrojov nie je možné do existujúcich ochranných pásiem vedení a zariadení PDS v zmysle [3]. V prípade ak by zdroj zasahoval do ochranného pásma existujúceho vedenia, je možné uvažovať o preložení vedenia, ak je to technicky vhodné a možné, v zmysle podmienok stanovených v Zmluve o preložke energetického zariadenia. V opačnom prípade je nutné vynechanie voľne prístupného koridoru k vedeniu tzn. oplatenie budúceho zdroja nesmie brániť k neobmedzenej prístupnosti k existujúcemu vedeniu – zariadeniu PDS.

Pre budovanie zdrojov, vedení a iných technologických zariadení vo vlastníctve žiadateľa o pripojenie, nie je možné uvažovať o využívaní existujúcich zariadení vo vlastníctve PDS (napr. prenájom existujúcich vedení, podporných stĺpov a stožiarov pre vedenia žiadateľa a pod.)

Každá žiadosť o pripojenie je riešená samostatným procesom pripájania, zmluvným riešením, ako aj stanovením technických podmienok pripojenia. Z toho vyplýva, že rôzni žiadatelia o pripojenie zdrojov nemôžu využívať rovnaké fakturačné miesto merania. Každý zdroj, na ktorý bola podaná samostatná žiadosť o pripojenie, musí mať príslušné jedinečné fakturačné miesto a deliace miesto, pričom za týmto miestom smerom k zdroju nie je možné rozvody slúžiace pre tento zdroj spájať s inými technologickými zariadeniami iného zdroja s iným samostatným fakturačným meraním.

Presné podmienky pripojenia nad rámec Technických podmienok prevádzkovateľa distribučnej sústavy sú definované v Zmluve o pripojení zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná a.s. Zmluvne stanovené podmienky sú pre obe strany záväzné.

Minimálna obsahová náplň stupňov projektovej dokumentácie:

Stupeň územné rozhodnutie (ÚR):

Technická správa:

- popis situovania zdroja s jednoznačným zadefinovaným parcelným číslom pozemku,
- popis pripojenia zdroja do distribučnej sústavy so zadefinovaním prípojného miesta,
- popis technického riešenia zdroja, ktorý pozostáva z návrhu riešenia NN časti zdroja,
- popis NN rozvádzača,
- popis vlastnej spotreby zdroja
- popis a typ použitého zdroja – generátora, striedača, panelov, transformátora,
- typy, prierezy a dĺžky použitých hlavných vedení,
- typ navrhovaného VN rozvádzača,
- popis hlavného rozpojovacieho miesta (HRM),
- principiálny návrh riešenia prenosu dát a informácií zo zdroja na RC VN (dispečing),
- principiálny návrh riešenia elektrických ochrán,
- principiálny návrh fakturačného merania,
- osadenie USM/elektromera a modemu/do oplatenia zdroja,

Výkresová časť:

- doložiť situáciu so zakreslením umiestnenia budúceho zdroja a jeho poloha k existujúcim elektroenergetickým zariadeniam v majetku Západoslovenská distribučná,
- doložiť katastrálnu mapu s vyznačením presnej polohy hraníc budúceho zdroja,
- vyznačenie ochranných pásiem existujúcich elektroenergetických zariadení v majetku Západoslovenská distribučná, a.s.,
- jednoznačné situovanie trafostanice Žiadateľa,
- umiestnenie skrinky USM v oplatení zdroja (detail) tak, aby bolo jednoznačne jasné aj z výkresovej časti, že k USM vedie spevnená komunikácia,
- jednopólová schéma NN, VN rozvádzača, vlastná spotreba,
- jednoznačné vyznačenie HRM,
- návrh pripojenia, (prípojné miesto), vyvedenia výkonu do distribučnej sústavy (DS),

- v prípade, že cez pozemok budúceho zdroja prechádza existujúce vedenie (VVN, VN NN), prípadne sa na pozemku nachádzajú iné elektroenergetické zariadenia v majetku Západoslovenská distribučná, a.s., vedenia, prípadne elektroenergetické zariadenia musia byť preložené, prípadne vo výkresovej časti musí byť jednoznačne navrhnuté oplotenie zdroja tak, aby zariadenia v majetku Západoslovenská distribučná, a.s. boli mimo oploteného areálu zdroja,
- v prípade, že sa realizuje prekládka zariadení v majetku Západoslovenská distribučná, a.s., projekt prekládky musí byť spracovaný ako samostatný stavebný objekt.

Stupeň stavebné povolenie (SP) musí nad rámec PD ÚR obsahovať:

Technická správa:

- zdefinovať deliace miesto (miesto pripojenia zdroja na DS) zosúladené s naprojektovaným miestom pripojenia (s projektom, ktorý spracováva Západoslovenská distribučná, a.s.),
- uviesť presné typy generátorov, striedačov, panelov, transformátora, v zmysle predloženej žiadosti,
- predložiť technické listy generátora, certifikačné merania striedačov v porovnaní s platnými normami (namerané vyššie harmonické). Technické listy generátora, striedačov a panelov musia tvoriť neoddeliteľnú súčasť technickej správy,
- uviesť presný typ VN rozvádzača,
- podrobne popísať el. ochranu, uviesť jej výrobcu, funkcie ochrany, rozsahy nastavenia a časové oneskorenia pre frekvenciu, napätie a nesymetriu ktoré zodpovedajú Technickým podmienkam Prevádzkovateľa distribučnej sústavy (TPPDS) Západoslovenská distribučná, a. s. El. ochrana musí byť nezávislá od ochrán generátora (striedača),
- doložiť výpočet uzemnenia TS
- podrobne popísať prenos dát a informácií zo zdroja na RC VN (dispečing) so zapracovaním prenosu požadovaných signálov v zmysle schválených PI 755-2 a 3
- jednoznačne zdefinovať miesto /spínací prvok/ určené pre prífázovanie generátorov, ktoré je iné ako HRM,
- popis fakturačného merania, MTP a MTN a ich umiestnenie vo VN/NN rozvádzači,
- zdefinovanie triedy presnosti a prevodov MTP a MTN,
- trieda presnosti ELM
- osadenie USM (elektromera a modemu) do oplotenia zdroja s popisáním, že k skrinke USM vedie spevnená komunikácia,

Výkresová časť:

- podrobne rozkresliť v elektrických schémach konkrétny typ ochrany,
- jednoznačné zapojenie ochrany na meničoch,
- doložiť schému zapojenia ochrany do svorkovnice XB,
- doložiť katalógový list navrhutej ochrany, v ktorom budú podrobne popísané nastavovacie rozsahy, a činnosť jednotlivých ochranných funkcií.
- návrh HRM tak, aby po jeho odpnutí zostala napájaná vlastná spotreba potrebná pre štart generátorov,
- pôsobenie el. ochrany na HRM zadané v Zmluve o pripojení výrobne,
- návrh merania hodnôt $\pm P$, $\pm Q$, $3 \times U$ fázové a $3 \times I$ fázové s prenosom dát na RC VN (dispečing) z VN strany podľa fakturačného merania s vyvedením zo samostatných nie fakturačných jadier prístrojových transformátorov prúdu a napätia tr. presnosti 0,5 % s napojením cez merací prístroj.
- návrh prenosu sumárnej hodnoty nameraných veličín $\pm P$, $\pm Q$ svorkovej výroby elektrárne /na výstupnej (AC) strane striedačov/ na RC VN (dispečing),
- predložiť výkres zapojenia ELM a modemu, v zmysle odsúhlasených „Pravidiel pre prevádzku a montáž merania elektrickej energie v Západoslovenská distribučná, a. s.“ uverejnených na internetovej stránke www.zsdis.sk, uviesť typy a prierezy vodičov, ich dĺžky a samostatný výkres zapojenia ELM do svorkovnice XB,

Projekt SP je nutné predložiť na pripomienkovanie v minimálnom delení častí (ak sú relevantné):

- NN časť výroby
- VN prípojka
- Trafostanica
- Prenos dát a informácií zo zdroja na dispečing
- Projekt prekládky (ak bola v Zmluve o pripojení výrobne zadaná prekládka) sa predkladá na príslušný Tím správy energetických zariadení, do pôsobnosti ktorého spadá prekladané zariadenie

7. Elektromery, meracie a riadiace zariadenia

Druh a počet potrebných meracích zariadení (elektromerov PDS) a riadiacich prístrojov (prepínačov taríf) sa riadi podľa zmluvných podmienok pre odber a dodávku elektriny príslušného PDS. Preto je nutné prerokovať ich umiestnenie s PDS už v štádiu projektu.

Meranie sa volí podľa napäťovej hladiny. Do ktorej výrobná pracuje a podľa jej výkonu typicky

- nízke napätie: podľa výkonu výrobné buď priame (do 80 A) alebo polopriame
- vysoké napätie: do výkonu transformátoru 630 kVA vrátane – meranie na strane NN, polopriame od výkonu 630 kVA meranie na strane VN – nepriame
- 110 kV: meranie na strane 110 kV, nepriame.

Elektromery pre priame, polopriame a nepriame meranie sa volia elektronické, štvorkvadrantné.

Dodávku a montáž elektromerov zabezpečuje PDS, náklady na ich inštaláciu hradí výrobca.

Prístrojové meracie transformátory napätia či prúdu sú súčasťou zariadení výrobné. Prístrojové meracie transformátory musia byť schváleného typu, požadovaných technických parametrov a úradne overené (podrobnosti sú v hlavnom dokumente TPPDS).

V prípade oprávnených záujmov PDS musí výrobca vytvoriť podmienky pre to, aby cez definované rozhranie mohli byť na príslušný dispečing PDS prenášané ďalšie údaje dôležité pre bezpečnú a hospodárnu prevádzku, napr. hodnoty výkonov a stavy vybraných spínačov (viac príslušná prevádzková inštrukcia PDS)

Pozn.: Podrobnosti k meraniu je potrebné spresniť pri konzultáciách pripojenia výrobné s PDS.

Meranie dodanej elektriny sa uskutočňuje v zmysle §40 a §41[3]

Pre meranie elektriny a uplatnenie podpory výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov energie a podpory výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou, PDS použije priebehové meranie v odovzdávacom mieste na prahu elektrárne.

Pre meranie elektriny a uplatnenie podpory výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov energie a podpory výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou vo forme doplatku, je nutné aby výrobca elektriny mal osadené určené meradlo s meraním výroby na svorkách generátorov.

Ďalšie informácie sú uvedené v Prevádzkovom poriadku PDS.

7.1 Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami

Zdroje pripojené do DS s celkovým inštalovaným výkonom 100 kW vrátane a vyšším musia byť diaľkovo ovládané, signalizované a merané z príslušného nadriadeného elektroenergetického dispečingu v súlade s požiadavkami šandardizácie riadiacich a informačných systémov dispečerských pracovísk a energetických objektov prevádzkovateľov. Pri zdrojoch do 100 kW PDS môže vyžadovať pripojenie výrobné na dispečerský systém riadenia.

Požiadavky na pripojenie riadiacich systémov energetických zariadení k dispečerskému riadeniu sa realizujú v zmysle platných zásad PDS.

Technické podmienky spojovacích ciest a komunikačných protokolov pre prenos dát na riadiaci dispečing Západoslovenská distribučná, a.s. sú definované v prevádzkových inštrukciách najmä 755-2 a 755-3, ktoré sú zverejnené na stránke www.zsdis.sk v sekcii Dokumenty. Všetky prenosy dát na riadiaci dispečing musia byť on-line v reálnom čase. Ďalšie podrobnosti môže poskytnúť organizačná zložka tím SCADA a komunikácie PDS.

8. Spínacie zariadenia

Pre pripojenie výroby do DS musí byť použité spínacie zariadenie s minimálnou schopnosťou vypínania záťaže (napr. vypínač, odpínač s poistkami), ktorému je predradená skratová ochrana podľa časti 9. Tento spínač – hlavné rozpojovacie miesto (HRM) môže byť tak na strane NN, ako i na strane VN alebo VVN.

Pri zdrojoch s inštalovaným výkonom do 4,6 kW pripojených do jednej fázy je možné za HRM považovať spínací prvok umiestnený na striedavej strane striedača, na ktorý pôsobí integrovaná ochrana striedača.

Pri všetkých zdrojoch s inštalovaným výkonom nad 4,6 kW resp. zdrojoch pripojených trojfázovo musí byť HRM samostatný prvok. Spínacie zariadenie musí zaisťovať galvanické oddelenie vo všetkých fázach.

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

Pri dimenzovaní spínacieho zariadenia je potrebné brať ohľad na to, že skrat je napájaný ako z DS PDS, tak aj z vlastnej výroby. Celková výška skratového prúdu závisí teda ako na príspevku z DS PDS, tak z vlastnej výroby. U väčších generátorov je všeobecne požadovaný výkonový vypínač.

Spínač v odovzdávacom (deliacom) mieste slúži k spojeniu vlastnej výroby s DS PDS a ako verejne prístupné spínacie miesto s funkciou rozpájania (odpájania) za účelom viditeľného odpojenia elektroenergetického zariadenia užívateľa od DS. Usporiadanie spínačov je závislé na pripojení, vlastníckych i prevádzkových pomeroch v odovzdávacej stanici. Bližšie stanoví PDS v Zmluve o pripojení.

U zariadenia schopného ostrovnej prevádzky (viď príklady prevedenia kapitola 15 Obrázok 4 a Obrázok 6) slúži synchronizačný vypínač (generátorový spínač) medzi HRM podľa časti 8 a zariadením výroby k vypínaniu, ku ktorému môže dôjsť činnosťou ochrán pri javoch vyvolaných v DS PDS. Funkcie HRM a synchronizačného vypínača je potrebné špecifikovať ako súčasť technických podmienok pripojenia.

Výpadok pomocného napätia pre ochrany a spínacie prístroje musí viesť automaticky k vypnutiu výroby. U vlastných výrobní so striedačmi je potrebné spínacie zariadenie umiestniť na striedavej strane striedača. Pri spoločnom umiestnení v skrini striedača nesmie byť spínacie zariadenie vyradené z činnosti skratom v striedači.

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

Výpadok pomocného napätia pre ochrany a spínacie prístroje musí viesť automaticky k vypnutiu vlastnej výroby, pretože inak pri poruchách v DS PDS nedôjde k pôsobeniu ochrán a vypnutiu.

Výrobca musí dokázať skratovú odolnosť celého zariadenia. K tomu mu PDS na požiadanie udá veľkosť príspevku skratového ekvivalentného oteplovacieho prúdu a veľkosť nárazového skratového prúdu z DS. Ak spôsobí nová výroba zvýšenie skratového prúdu v DS PDS nad hodnoty, na ktoré je zariadenie DS dimenzované, potom musí výrobca podniknúť opatrenia, ktoré výšku skratového prúdu z tejto výroby alebo jeho vplyv patrične obmedzia, pokiaľ sa s PDS nedohodne inak.

Niektoré príklady pripojenia vlastných výrobní sú uvedené v časti 15.

9. Ochrany

Pre zabezpečenie spoľahlivého a bezpečného prevádzkovania DS sa PDS a prevádzkovateľ zdroja dohodnú na systéme chránenia, vypínacích časoch, selektivitě a citlivosti ochrán. Opatrenie na ochranu vlastnej výroby (napr. skratovou ochranu, ochranu proti preťaženiu, ochranu pred nebezpečným dotykom) je potrebné uskutočniť napr. podľa STN 33 3051. U zariadení schopných ostrovnej prevádzky je treba zaistiť chránenie i pri ostrovnej prevádzke. Ochrany majú zabrániť nežiaducemu napájaniu (s neprípustným napätím alebo frekvenciou) časti siete oddelenej od ostatnej napájacej siete z vlastnej výroby, rovnako ako napájanie porúch v tejto sieti.

9.1 Požadované nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM

Všeobecne je potrebné použiť ochrany pôsobiace na HRM s nasledujúcimi funkciami, pričom uvedené časy pôsobenia ochrany sú maximálne:

Tabuľka 2 – nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM

Nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM pre zdroje typu A, vrátane zdrojov do 800 W			
Funkcia	rozsah nastavenia	Požadované nastavenie	
		nastavenie pre vypnutie	max. vypínací čas
Podpätie $U <$	$0,10 - 1,0 U_n$	$0,85 U_n$	1,5 s
Nadpätie $U >$	$1,0 - 1,2 U_n$	$1,1 U_n$	3 s
Nadfrekvencia $f >$	50 – 52 Hz	51,5 Hz	0,2 s
Podfrekvencia $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	0,2 s

Tabuľka 3 – nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM pre zdroje typu B

Nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM pre zdroje typu B			
Funkcia	rozsah nastavenia	Požadované nastavenie	
		nastavenie pre vypnutie	max. vypínací čas
Podpätie 1.stupeň $U <$	$0,10 - 1,0 U_n$	$0,7 U_n$	2,7 s
Podpätie 2.stupeň $U <<$	$0,10 - 1,0 U_n$	$0,3 U_n$	0,15 s
Nadpätie 1.stupeň $U >$	$1,0 - 1,2 U_n$	$1,15 U_n$	60 s
Nadpätie 2.stupeň $U >>$	$1,0 - 1,2 U_n$	$1,2 U_n$	okamžite
Nadfrekvencia $f >$	50 – 52 Hz	51,5 Hz	0,1 s
Podfrekvencia $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	0,1 s

Tabuľka 4 - nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM pre zdroje typu C

Nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM pre zdroje typu C			
Funkcia	rozsah nastavenia	Požadované nastavenie	
		nastavenie pre vypnutie	max. vypínací čas
Podpätie 1.stupeň $U <$	$0,10 - 1,0 U_n$	$0,85 U_n$	2,7 s
Podpätie 2.stupeň $U <<$	$0,10 - 1,0 U_n$	$0,3 U_n$	0,35 s
Nadpätie 1.stupeň $U >$	$1,0 - 1,2 U_n$	$1,15 U_n$	5 s
Nadpätie 2.stupeň $U >>$	$1,0 - 1,2 U_n$	$1,2 U_n$	okamžite
Nadfrekvencia $f >$	50 – 52 Hz	51,5 Hz	0,1 s
Podfrekvencia $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	0,1 s

Tabuľka 5 - nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM pre zdroje typu D

Nastavenie ochrán pôsobiacich na HRM pre zdroje typu D pripojené do 110 kV			
Funkcia	rozsah nastavenia	Požadované nastavenie	
		nastavenie pre vypnutie	max. vypínací čas
Podpätie 1.stupeň $U <$	$0,10 - 1,0 U_n$	$0,85 U_n$	2,7 s
Podpätie 2.stupeň $U <<$	$0,10 - 1,0 U_n$	$0,3 U_n$	0,35 s
Nadpätie 1.stupeň $U >$	$1,0 - 1,2 U_n$	$1,118 - 1,15 U_n$	60 min
Nadpätie 2.stupeň $U >>$	$1,0 - 1,2 U_n$	$> 1,15 U_n$	5 s
Nadfrekvencia $f >$	50 – 52 Hz	51,5 Hz	0,1 s
Podfrekvencia $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	0,1 s

Ochrana musí byť vždy samostatná okrem zdrojov do 4,6kW pripojených do jednej fázy, pôsobiaca na HRM a musí mať možnosť preverenia nastavenia ochranných funkcií skúšobným zariadením.

V niektorých prípadoch môže byť s ohľadom na sieťové pomery potrebné iné nastavenie ochrán. Preto je ich nastavenie vždy nutné odsúhlasiť s PDS. Vhodným podkladom pre tieto nastavenia sú štúdie dynamického chovania zdrojov v danej sieti. PDS má taktiež právo požadovať od prevádzkovateľa zariadenia na výrobu elektriny aktívnu odozvu zmeny činného výkonu na zmeny frekvencie v zmysle STN EN 50 438, prípadne aktuálne platných prevádzkových inštrukcií PPS.

Podpätňová a nadpätňová ochrana musí sledovať napätie v tých fázach, do ktorých je pripojená výrobná .
Podfrekvenčná a nadfrekvenčná ochrana môže byť jednofázová.

Pri pripojení výrobní k sieti PDS prevádzkovej aj s OZ, ktoré môžu tieto výrobné ohroziť, je oneskorenie vypínania výrobné prípustné len vtedy, keď je pre neoneskorené odpojenie výrobné pri OZ k dispozícii zvláštna ochrana.

Na rozpoznávanie stavu odpojenia zdroja od siete PDS môže byť použitá tiež ochrana na skokovú zmenu vektoru napätia alebo relé na výkonový skok.
Pozn.: Pre ochranu na skok vektoru zatiaľ nie je k dispozícii metodika pre určenie nastavení.

K ochrane vlastného zariadenia a zariadenia iných odberateľov sú potrebné ďalšie opatrenia využívajúce ochrany, ktoré pri odchýlkach napätia a frekvencie vybaví príslušné spínacie zariadenia podľa časti 8.

U trojfázových generátorov pripojených na trojfázovú sieť vedie nerovnováha medzi výrobou a spotrebou činného výkonu k zmene otáčok a tým frekvencie, zatiaľ čo nerovnováha medzi vyrábanou a spotrebovanou jalovou energiou je spojená so zmenou napätia. Preto musí u týchto generátorov byť sledovaná tak frekvencia ako aj napätie.

Kontrola napätia je potrebná trojfázová, aby bolo možné s istotou rozpoznať i jednopólové poklesy napätia.

Oneskorenie vypínania podpätňovou a nadpätňovou ochranou musí byť krátke, aby ani pri rýchlych zmenách napätia nedošlo ku škodám na zariadeniach ďalších odberateľov alebo na zariadení vlastnej výroby. Pri samobudení asynchrónneho generátora môže svorkové napätie behom niekoľko periód dosiahnuť tak vysoké hodnoty, že nie je možné vylúčiť poškodenie prevádzkovaných zariadení.

Generátory pripojené cez striedače nereagujú na nevyrovnanú bilanciu činného výkonu automaticky odpovedajúcou zmenou frekvencie. Preto u nich

¹ V sieťach s izolovaným uzlom VN alebo s kompenzáciou zemných kapacitných prúdov môže byť v dohode s PDS použitá nadpätňová ochrana jednofázová, pripojená na združené napätie.

stačí podpätťová a nadpätťová ochrana. Oddelená kontrola frekvencie ako ochrana pre oddelenie nie je u zariadení so striedačmi bezpodmienečne nutná; všeobecne postačuje integrované sledovanie frekvencie v riadení striedača s rozbehovými hodnotami podľa tejto časti, pričom je však nutné mať možnosť predmetnú ochranu nezávisle odskúšať.

Neoneskoreným odpojením vlastnej výroby pri OZ sú chránené synchronné generátory pred zapnutím v protifáze po automatickom znovuzapnutí po beznapätťovej prestávke. Taká účinnosť OZ je zaistená len vtedy, keď pri beznapätťovej pauze sieť nie je napájaná. Preto musí byť súčet vypínacieho času ochrany a vlastného času spínača zvolený tak, aby beznapätťová pauza pri OZ nebola podstatnejšie skrátená.

Ochrany pre neoneskorené vypnutie pri OZ (relé na skokovú zmenu vektoru a výkonu, popr. smerová nadprúdová ochrana) nie sú náhradou za požadované napätťové a frekvenčné ochrany. Pri ich nastavení je potrebné brať v úvahu reakciu na kolísanie zataženia vlastnej výroby a prechodné javy v sieti. U zariadení schopných ostrovej prevádzky je ich hlavnou funkciou rozpoznať ostrovnú prevádzku (s časťou siete PDS), vypnúť HRM a tým zamedziť neskoršiemu nesynchronnému zopnutiu ostrovej siete a siete PDS. Vypínacie časy týchto ochrán je potrebné zladit' s odpovedajúcimi časmi napätťových a frekvenčných relé.

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

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

Výrobca je povinný si zaistiť sám, aby spínanie, kolísanie napätia, krátkodobé prerušenia vrátane OZ alebo iné prechodné javy v sieti PDS nevedli ku škodám na jeho zariadeniach. PDS má právo určiť, ktoré ochrany budú zaplombované. Pre zdroje pripojené v minulosti s užšími pásmami nastavenia napätia a frekvencie je možné previesť zmenu nastavenia sieťovej ochrany zdroja v zmysle údajov uvedených v tabuľke nastavenia sieťových ochrán príslušnej k výkonovému typu zdroja na základe písomnej požiadavky prevádzkovateľa zdroja. Zmena nastavenia sieťovej ochrany zdroja podlieha schváleniu PDS a je podmienená následným doložením protokolu nastavenia ochrán zo strany prevádzkovateľa zdroja.

Zo zmluvných dôvodov alebo k zabráneniu preťaženiu zariadení môžu byť požadované ochrany pre obmedzenie napájania zo siete. Nasadenie odpovedajúcich ochrán je potrebné odsúhlasiť s PDS.

Nastavenia sa vzťahujú k združeným napätiam v sieťach VN a VVN. Časy vypnutia pozostávajú zo súčtu časového nastavenia a vlastných časov spínačov a ochrán.

10. Chovanie výrobní v sieti

10.1 Požiadavky na prevádzku resp. prístrojové vybavenie zdrojov typu A, B, C a D

10.1.1 Frekvenčná stabilita zdrojov – požiadavka na typ A, B, C, D

V zmysle článku 13.1 a) Nariadenia EK č. 2016/631 pre zdroje pripojené do DS sa požaduje ich udržanie v prevádzke v závislosti od frekvencie:

V zmysle článku 13.1 a) Nariadenia EK č. 2016/631 pre zdroje pripojené do DS sa požaduje ich udržanie v prevádzke v závislosti od frekvencie

Frekvenčné pásmo [Hz]	Požadovaná doba prevádzky [s]
49 Hz (vrátane) – 51 Hz (vrátane)	časovo neobmedzená prevádzka
47,5 Hz (vrátane) – 49 Hz	časovo obmedzená prevádzka – min. 30 minút
51 Hz – 51,5 Hz	časovo obmedzená prevádzka – min. 30 minút

10.1.2 Rýchlosť zmeny frekvencie (RoCoF) – požiadavka na typ A, B, C, D

V zmysle článku 13.1 b) Nariadenia EK č. 2016/631 – pokiaľ ide o schopnosť zdroja zostať pripojený pri určitej rýchlosti zmeny frekvencie, zdroj sa nesmie odpojiť v prípade časovej zmeny frekvencie (RoCoF) siete do hodnoty ± 2 Hz/s, pričom RoCoF je meraná ako stredná hodnota derivácie frekvencie v časovom intervale 500 ms.

10.1.3 Aktivácia zníženia činného výkonu pri nadfrekvencii (LFSM-0) – požiadavka na typ A, B, C, D

V zmysle článku 13.2 Nariadenia EK č. 2016/631 – pokiaľ ide o obmedzený pracovný režim pri zvýšenej frekvencii (LFSM-0), na zabezpečenie čo najmenšieho vplyvu na susedné oblasti sa uplatňujú nasledovné požiadavky na aktiváciu zníženia činného výkonu pri nadfrekvencii:

- frekvenčná hranica aktivácie zmeny činného výkonu 50,2 Hz,
- statika 5%,
- prvá reakcia zariadenia na zmenu frekvencie je požadovaná v čase maximálne 2 sekundy. Oneskorenie aktivácie činného výkonu musí majiteľ zariadenia technicky zdôvodniť PPS,
- po aktivácii celkovej rezervy činného výkonu musí zariadenie zostať pracovať na minimálnom možnom výkone.

10.1.4 Prípustné zníženie činného výkonu pri klesajúcej frekvencii – požiadavka na typ A, B, C, D

V zmysle článku 13.4 a 13.5. Nariadenia EK č. 2016/631 – v oprávnených prípadoch s ohľadom na technologické možnosti zdrojov sa pripúšťa nasledovné zníženie činného výkonu pri klesajúcej frekvencii:

- frekvenčne závislé zníženie výkonu nie je možné pri frekvencii v sústave nad 49 Hz vrátane,
- pri poklese frekvencie siete pod hodnotu 49 Hz sa pripúšťa zníženie činného výkonu s maximálnou mierou zníženia 2% P_{MAX}/Hz,
- zníženie činného výkonu pri poklese frekvencie je prípustné len pre tie výrobné zariadenia, ktoré sú technologicky takto limitované.

Zníženie činného výkonu pri poklese frekvencie musí byť čo najmenšie s ohľadom na technologické možnosti zariadenia.

Tieto zníženia platia pre nasledovné podmienky okolitého prostredia:

- teplota 15°C,
- relatívna vlhkosť 60%,
- nadmorská výška: 350 – 420 m.n.m.

Ak je zdroj prevádzkovaný v iných podmienkach, je prevádzkovateľ zdroja povinný poskytnúť PPS koreláciu medzi zmenou okolitých podmienok a zmenou veľkosti poklesu činného výkonu.

10.1.5 Schopnosť automatického pripojenia po plánovanom odpojení – požiadavka na typ A, B, C

V zmysle článku 13.7 Nariadenia EK č.2016/631 – zdroje typu A, B a C po plánovanom odpojení od siete môžu byť opätovne pripojené k distribučnej sústave po splnení nasledovných kritérií:

- Po prijatí signálu na odblokovanie HRM z riadiaceho centra PDS alebo automaticky s oneskorením v intervale 300 – 900 s.
- Fázovací prvok je možné zopnúť ak sú napätie a frekvencia po dobu minimálne 300 s v stanovených medziach (uvedené hranice reprezentujú maximálny dovolený rozsah nastavení ochrany) :

Fázovací prvok je možné zopnúť ak sú napätie a frekvencia po dobu minimálne 300 s v stanovených medziach (uvedené hranice reprezentujú maximálny dovolený rozsah nastavení ochrany)

Typ A		Typ B, C	
Napätie v mieste pripojenia	95 – 110 % U_N	Napätie v mieste pripojenia	95 – 105 % U_N
Frekvenčný rozsah	47,5 – 50,05 Hz	Frekvenčný rozsah	47,5 – 50,05 Hz
Časové oneskorenie	300 – 900 s	Časové oneskorenie	300 s – 900 s

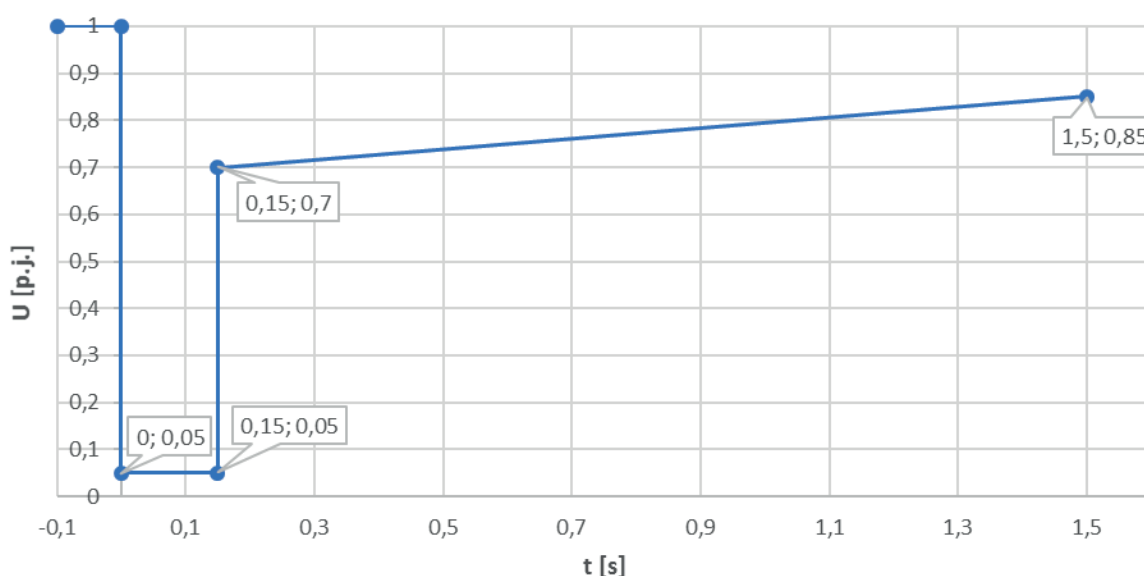
- povolený gradient nárastu činného výkonu na výstupe musí byť maximálne 10% z PN za minútu.

10.1.6 Schopnosť prevádzky počas skratu – požiadavka na typ B, C

V zmysle článku 14.3 Nariadenia EK č.2016/631 – pokiaľ ide o schopnosť prevádzky zdrojov počas skratu (FRT), zdroje musia byť schopné, počas nižšie definovaného časového priebehu napätia v mieste pripojenia pre poruchové podmienky, udržať pripojenie do siete a pokračovať v stabilnej prevádzke.

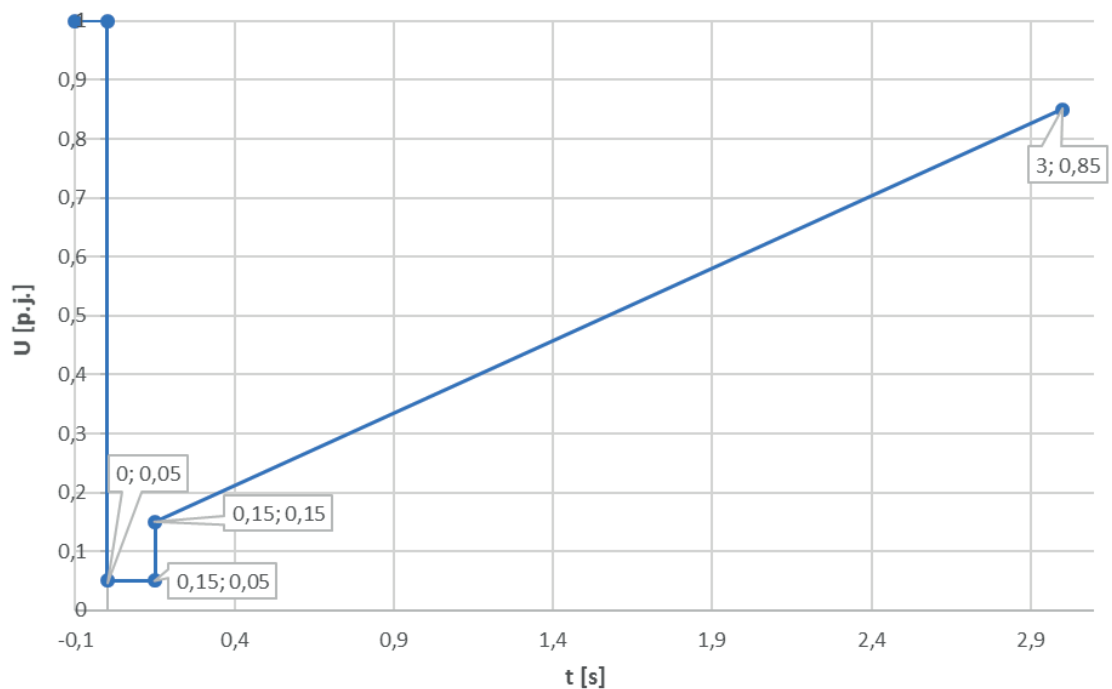
Synchronne zdroje:

t [s]	U [p.j.]
0 – 0,15	0,05
0,15	0,7
1,5	0,85



Nesynchronné zdroje:

t [s]	U [p.j.]
0,15	0,05
0,15	0,15
3	0,85



V prípade nesymetrickej poruchy platia rovnaké krivky ako v prípade poruchy symetrickej.

10.1.7 Schopnosť automatického pripojenia po poruche v sústave – požiadavka na typ B, C, D

V zmysle článku 14.4 Nariadenia EK č.2016/631 – zdroje typu B, C a D odpojené od siete z dôvodu zapôsobenia ochrán pôsobiacich na HRM, môžu byť opätovne pripojené k distribučnej sústave po splnení nasledovných kritérií:

- Fázovací prvok je možné zopnúť ak sú napätie a frekvencia po dobu minimálne 300 s v stanovených medziach (uvedené hranice reprezentujú maximálny dovolený rozsah nastavení ochrany):

Fázovací prvok je možné zopnúť ak sú napätie a frekvencia po dobu minimálne 300 s v stanovených medziach (uvedené hranice reprezentujú maximálny dovolený rozsah nastavení ochrany)

Typ B, C, D pripojený do DS

Napätie v mieste pripojenia 95 – 110 % U_N

Frekvenčný rozsah 47,5 – 50,05 Hz

Časové oneskorenie 300 – 900 s

Po prijatí signálu na odblokovanie HRM z riadiaceho centra PDS alebo automaticky s oneskorením v intervale 300 – 900 s

Typ D pripojený do PPS

Napätie v mieste pripojenia 95 – 105 % U_N

Frekvenčný rozsah 47,5 – 50,05 Hz

Časové oneskorenie 300 s

Po prijatí signálu pre opätovné pripojenie z riadiaceho centra PPS.

- povolený gradient nárastu činného výkonu na výstupe musí byť maximálne 10 % z PN za minútu.

10.1.8 Výmena informácií – požiadavka na typ B, C, D

V zmysle článku 14.5 Nariadenia EK č.2016/631 – technické podmienky spojovacích ciest a komunikačných protokolov pre prenos dát na riadiace centrum spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. sú definované v prevádzkových inštrukciách PI-755-2/X a PI-755-3/X (číslo na pozícii X označuje aktuálne verziu danej PI), ktoré sú zverejnené na stránke www.zsdis.sk (<https://www.zsdis.sk/Uvod/Spolocnost/Dokumenty/Predpisy-prevadzkovateľa>).

Všetky prenosy dát na riadiace centrum musia byť on-line v reálnom čase.

10.1.9 Lehota na prispôsobenie nastavenej hodnoty činného výkonu – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.2 a) b) Nariadenia EK č.2016/631 – regulačný systém zdroja musí byť schopný upravovať zadanú hodnotu činného výkonu v súlade s pokynmi PDS alebo PPS. Doba na dosiahnutie zadanej hodnoty činného výkonu je nasledovná:

Doba na dosiahnutie zadanej hodnoty činného výkonu je nasledovná:

Doba na dosiahnutie ustáleného stavu v tolerančnom pásme požadovaného zníženia činného výkonu		Doba na dosiahnutie ustáleného stavu v tolerančnom pásme požadovaného zvýšenia činného výkonu	
Synchrónne zdroje	Nesynchrónne zdroje	Synchrónne zdroje	Nesynchrónne zdroje
≤ 30 s	≤ 20 s	≤ 6 min	≤ 30 s

Prípustná odchýlka skutočného činného výkonu od požadovanej hodnoty je 2 – 10 % PN, maximálne však 5 MW.

10.1.10 Aktivácia zvýšenia činného výkonu pri podfrekvencii (LFSM-U) – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.2 c) Nariadenia EK č.2016/631 – pokiaľ ide o obmedzený pracovný režim pri zníženej frekvencii (LFSM-U), na zabezpečenie čo najmenšieho vplyvu na susedné oblasti sa uplatňujú nasledovné požiadavky na aktiváciu zvýšenia činného výkonu pri podfrekvencii:

- frekvenčná hranica aktivácie zmeny činného výkonu 49,8 Hz,
- statika 5%,
- prvá reakcia zariadenia na zmenu frekvencie je požadovaná v čase maximálne 2 sekundy. Oneskorenie aktivácie činného výkonu musí majiteľ zariadenia technicky zdôvodniť PPS.

10.1.11 Odozva činného výkonu pri zmene frekvencie FSM – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.2 d) Nariadenia EK č.2016/631:

Parametre pre aktiváciu odozvy činného výkonu

Parameter	Hodnota
Zmena činného výkonu	± 2 % P _{MAX}
Statika	2 – 12 %
Necitlivosť	± 10 mHz

Celá rezerva činného výkonu sa musí aktivovať pri odchýlke frekvencie ±200 mHz. Zdroj musí byť schopný poskytovať plnú frekvenčnú odozvu (rezervu činného výkonu) minimálne po dobu 15 minút. Doba plnej aktivácie frekvenčnej odozvy nesmie presiahnuť 30 s vrátane prvotného oneskorenia, ktoré nesmie byť dlhšie ako 2 s.

10.1.12 Riadenie obnovy frekvencie (SRV) – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.2 e) Nariadenia EK č.2016/631 – pokiaľ ide o riadenie obnovenia frekvencie, zdroj musí poskytovať nasledovné funkcie s cieľom obnovenia frekvencie na jej menovitú hodnotu:

- rozsah zmeny činného výkonu 40 – 60% PN,
- rýchlosť zmeny činného výkonu 4% PN/min.

10.1.13 Monitorovanie odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.2 g) Nariadenia EK č.2016/631 – na účely monitorovania odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie (FSM), musí byť komunikačné rozhranie (pre zdroje typu C a D) vybavené na prenos zabezpečeným spôsobom od zdroja do riadiaceho centra v reálnom čase.

Monitorovanie odozvy činného výkonu na zmenu frekvencie – požiadavka na typ C, D

FSM na svorkách zdroja	Veličina
Signalizácia	
Stav FSM	vypnutý / zapnutý
Zadaná hodnota	
Plánovaný P	[MW]
Meranie	
Skutočný P	[MW]
Statika	[%]
Pásmo necitlivosti	[mHz]

10.1.14 Štart z tmy – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.5 a) Nariadenie EK č.2016/631 – štart z tmy musí byť zahájený do 15 minút zo stavu úplného vypnutia bez akejkoľvek externej dodávky elektrickej energie. Táto podmienka platí len pre jednotky na výrobu elektrickej energie, ktorých technológia umožňuje štart z tmy.

10.1.15 Ostrovná prevádzka – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.5 b) Nariadenie EK č.2016/631 – požiadavky sú stanovené v predchádzajúcich bodoch (f, U, LFSM-O, LFSM-U, FSM). Zariadenia (jednotky) na výrobu elektriny typu C, D pripojené do DS musia byť schopné zúčastňovať sa na ostrovej prevádzke ak to vyžaduje PDS v koordinácii s PPS. Počas takejto ostrovej prevádzky je zariadenie na výrobu elektriny vo východnom stave galvanicky oddelené od DS v hlavnom rozpojovacom mieste (HRM), ktoré je vypnuté a akákoľvek zmena prevádzkového stavu zariadenia na výrobu elektriny je koordinovaná s riadiacim centrom PDS. Pri požiadavke na paralelnú prevádzku s časťou DS je takáto prevádzka možná len po predchádzajúcej koordinácii s riadiacim centrom PDS – napríklad pri štarte z tmy, mimoriadnych situáciách v sústave v zmysle §3 Zákona č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva alebo za podmienky vyhlásenia stavu núdze v zmysle §20 Zákona o energetike č.251/2012 Z. z.

Pre paralelnú prevádzku s časťou DS musí byť v zariadení na výrobu elektriny medzi generátorovým vypínačom a HRM nainštalovaný spínací fázovací prvok.

10.1.16 Rýchla resynchronizácia/prechod na vlastnú spotrebu – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.5 c) Nariadenie EK č.2016/631 – pokiaľ ide o schopnosť rýchlej obnovy synchronizácie:

- v prípade odpojenia zdroja od siete musí byť zdroj schopný rýchlej obnovy synchronizácie v súlade so stratégiou ochrany odsúhlasenou s príslušným prevádzkovateľom sústavy;
- zdroj s minimálnym časom obnovy synchronizácie dlhším ako 15 minút po jeho odpojení od akéhokoľvek vonkajšieho zdroja napájania musí byť projektovaný na prepnutie na vlastnú spotrebu z akéhokoľvek pracovného bodu vo svojom P-Q diagrame;
- zdroje musia byť schopné pokračovať v prevádzke po prepnutí na vlastnú spotrebu, a to bez ohľadu na akékoľvek pomocné pripojenie k externej sieti (distribučnej sústave). Minimálny čas prevádzky na vlastnú spotrebu musí byť najmenej 2 hodiny.

10.1.17 Strata uhlovej stability – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.6 a) Nariadenia EK č.2016/631 – pokiaľ ide o stratu uhlovej stability alebo stratu riadenia, zdroj musí byť schopný automaticky sa odpojiť od sústavy s cieľom prispieť k zachovaniu bezpečnosti sústavy alebo zabrániť poškodeniu jednotky na výrobu elektrickej energie. K detekovaniu straty uhlovej stability sa považujú dva prekryzy pólov synchronného stroja.

10.1.18 Prístrojové vybavenie / tlmenie výkonových oscilácií – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.6 b) Nariadenie EK č.2016/631 :

Zariadenie na zaznamenávanie porúch:

Zdroje typu C, D musia byť vybavené monitorovacím zariadením archivujúcim priebeh vybraných veličín (P, Q, U, f) v časovom úseku – 5 až 15 minút so vzorkovaním minimálne 0,1 s (optimálne 0,05 s) a to pri prekročení medzí menovitých napätí o $\pm 5\%$ alebo frekvencie 50 Hz o ± 200 mHz.

Tento úsek sa zaznamenáva na elektronickom médiu a uloží do archívu, kde bude k dispozícii na vyžiadanie prevádzkovateľa sústavy.

Presnosť merania je 0,1 % pre napätia a výkony a 0,01 % pre frekvenciu.

Zariadenie na sledovanie dynamického chovania sústavy:

Zdroje typu C, D musia byť vybavené zariadením na monitorovanie kyvov frekvencie v rozsahu 0,2 – 3,5 Hz archivujúcim priebeh vybraných veličín (P, Q, U, f) v časovom úseku 0 až 20 minút so vzorkovaním minimálne 0,1 s (optimálne 0,05 s) a to pri prekročení amplitúdy kyvov 2% z veľkosti dodávaného činného výkonu alebo pri tlmení kyvov $x < 5\%$, $x = (A1 - A2)/A1$, kde A1 a A2 sú dve za sebou nasledujúce amplitúdy kyvov činného výkonu. Okrem P, Q a frekvencie zariadenia zaznamenáva napätie a prúdy v každej fáze.

Ukladanie záznamov je rovnaké ako pri záznamoch porúch.

10.1.19 Simulačné modely – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.6 c) Nariadenie EK č.2016/631 – na žiadosť PDS alebo PPS je vlastník zdroja povinný poskytnúť modely pre overenie chovania zdrojov pri ustálenom stave, pri prechodných javoch ako aj pre simulovanie elektromagnetických prechodných javov. Obsahom údajov je dokumentácia modelov jednotlivých častí zariadenia (blokové diagramy a ich parametre):

- alternátor a jeho pohon,
- regulácia otáčok a výkonu,
- regulácia napätia, prípadne vrátane funkcie systémového stabilizátora a systému regulácie budenia,
- modely ochrán zdroja podľa dohody medzi PDS a vlastníkom zdroja,
- modely meničov a nesynchronných modulov.

Simulačné modely budú poskytnuté vo formáte podľa štandardov IEC (61970-302, 61400-27-1).

10.1.20 Rýchlosť zmeny činného výkonu – požiadavka na typ C, D

V zmysle článku 15.6 e) Nariadenia EK č.2016/631 – minimálne a maximálne limity miery zmeny činného výkonu na výstupe zdroja (limity lineárnych zmien) tak v smere nahor, ako aj nadol budú stanovené PDS v koordinácii s PPS a budú súčasťou stanoviska PDS resp. PPS k osvedčeniu na výstavbu energetického zariadenia vydaného podľa §12 Zákona o energetike č.251/2012 Z.z. v závislosti od technologických osobitostí hnacej jednotky a od typu primárnej technológie jednotky na výrobu elektriny.

Pokiaľ PDS nestanoví inak, limity miery zmeny činného výkonu sú nasledovné:

- minimálna zmena činného výkonu na výstupe 1 – 100% PN/30 s
- maximálna zmena činného výkonu na výstupe 1 – 100% PN/30 s.

10.1.21 Napäťové rozsahy – požiadavka na typ D

V zmysle článku 16.2 a) b) Nariadenie EK č.2016/631 – bez toho, aby bol dotknutý odsek 10.1.6 a nižšie uvedený odsek 10.1.22, zdroj musí byť schopný udržať pripojenie do siete a fungovať v rámci nasledovných rozsahov napätia sústavy v mieste pripojenia:

Pre napäťovú úroveň 110 kV:

- napäťový rozsah: 1,118 – 1,15 p.u.,
- doba zotrvania v prevádzke: 60 min.

Pre napäťovú úroveň 400 kV:

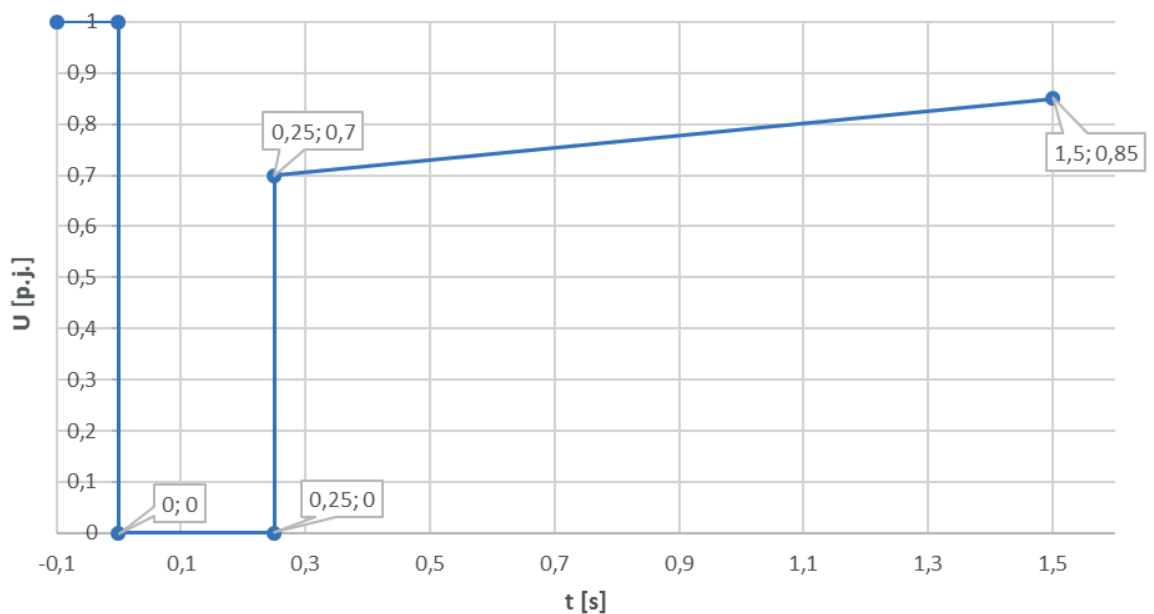
- napäťový rozsah: 1,05 – 1,1 p.u.,
- doba zotrvania v prevádzke: 60 min.

10.1.22 Schopnosť prevádzky počas skratu – požiadavka na typ D

V zmysle článku 16.3 Nariadenie EK č.2016/631 – pokiaľ ide o schopnosť prevádzky zdrojov počas skratu (FRT), zdroje musia byť schopné, počas nižšie definovaného časového priebehu napätia v mieste pripojenia pre poruchové podmienky, udržať pripojenie do siete a pokračovať v stabilnej prevádzke.

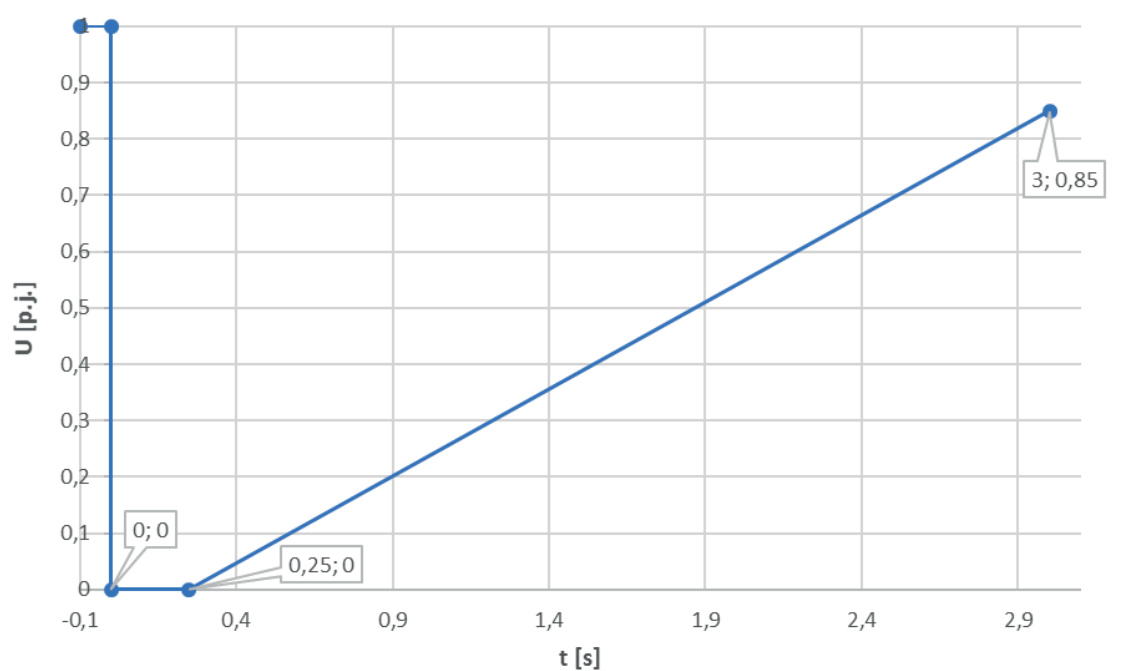
Synchronne zdroje:

t [s]	U [p.j.]
0,25	0
0,25	0,7
1,5	0,85



Nesynchronné zdroje

t [s]	U [p.j.]
0,25	0
3	0,85



V prípade nesymetrickej poruchy platia rovnaké krivky ako v prípade poruchy symetrickej.

10.1.23 Nastavenie synchronizačných zariadení – požiadavka na typ D

V zmysle článku 16.4 Nariadenie EK č.2016/631 – pokiaľ ide o synchronizáciu, pri prífázovaní zdroja môže vlastník zariadenia na výrobu elektrickej energie vykonať synchronizáciu až po schválení príslušným prevádzkovateľom sústavy. Nastavenie synchronizačných zariadení musí byť možné nastaviť v rámci týchto parametrov:

- odchýlka napätia ΔU 30% pre napätia v dovoľených medziach,
- odchýlka frekvencie ± 250 mHz pri rozsahu frekvencie 47,5 – 51,5 Hz
- rozdiel fázového uhla $\pm 10^\circ$
- sled fáz musí byť rovnaký

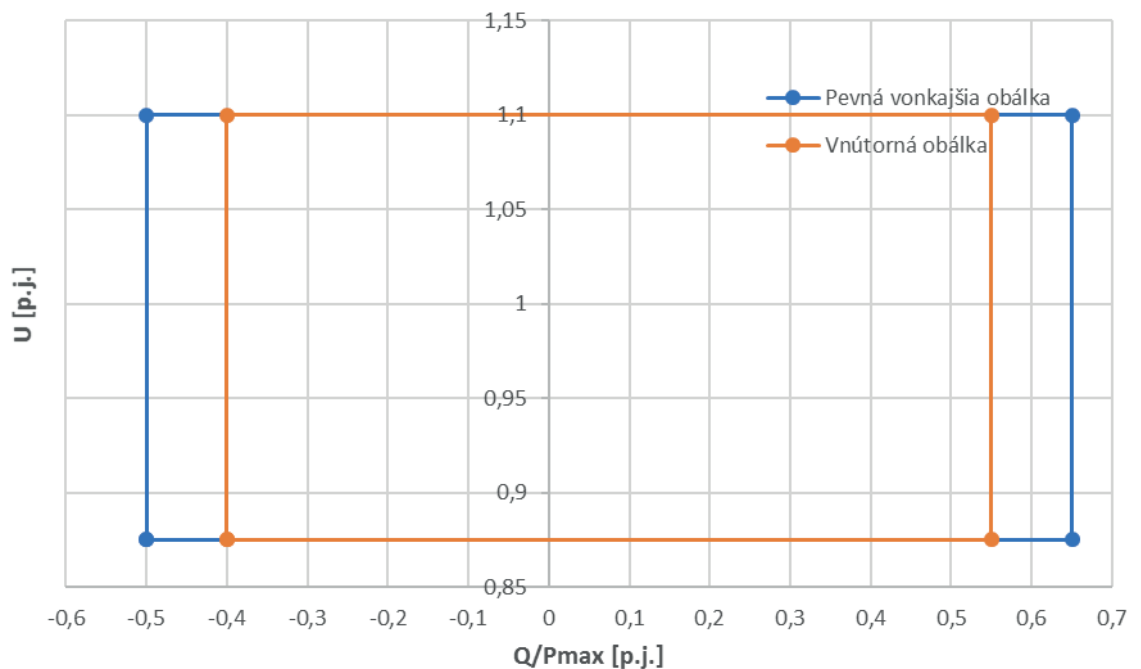
10.1.24 Obnova činného výkonu po poruche – požiadavka na synchronne jednotky typ B,C, D

V zmysle článku 17.3 Nariadenie EK č.2016/631 – synchronne jednotky na výrobu elektrickej energie typu B, C a D musia byť schopné obnoviť činný výkon po poruche do 150 ms od vzniku poruchy na hodnotu pred poruchou s dovoľeným gradientom 20% PN pred poruchou/sek.

10.1.25 Požiadavky na jalový výkon pre synchronne jednotky typu C, D

V zmysle článku 18.2 Nariadenie EK č.2016/631 – synchronne jednotky typu C a D musia byť schopné dodávať dodatočný jalový výkon. Tento dodatočný jalový výkon musí kompenzovať spotrebu jalového výkonu na vedení alebo v kábli vysokého napätia medzi svorkami vysokého napätia blokového transformátora jednotky na výrobu elektrickej energie alebo svorkami jej alternátora, ak neexistuje blokový transformátor, a miestom pripojenia.

V prípade dodávky maximálneho P musí byť výrobný modul schopný pracovať v medziach vnútornej obálky stanovenej v diagrame nižšie, pokiaľ PDS nestanoví inak.



Pokiaľ je dodávaný výkon nižší, ako je maximálny, musí byť zdroj schopný pracovať v rámci prevádzkového PQ diagramu generátora.

10.1.26 Požiadavky na stabilizačnú spätnú väzbu poruche – požiadavka na synchronne jednotky typ D

V zmysle článku 19.2 b) Nariadenie EK č.2016/631 – synchronne jednotky typu D s inštalovaným výkonom 50 MVA a viac musia byť vybavené systémovým stabilizátorom na tlmenie kmitov činného výkonu.

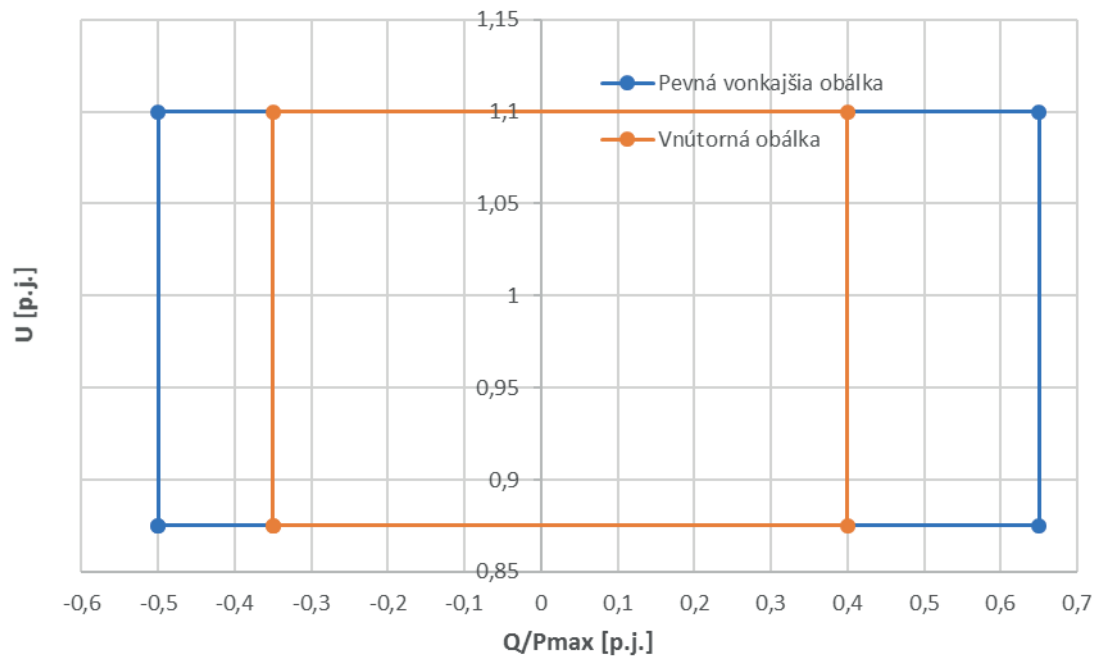
10.1.27 Obnova činného výkonu po poruche – požiadavka na nesynchronne jednotky typ B, C, D

V zmysle článku 20.3 Nariadenie EK č.2016/631 – nesynchronne jednotky na výrobu elektrickej energie typu B, C a D musia byť schopné obnoviť činný výkon poruche na 90% P_{pred} poruchou do 1s od momentu dosiahnutia 85% z hodnoty U_{pred} poruchou. Dovoľená odchýlka dodávky činného výkonu je 10% hodnoty P_{pred} poruchou.

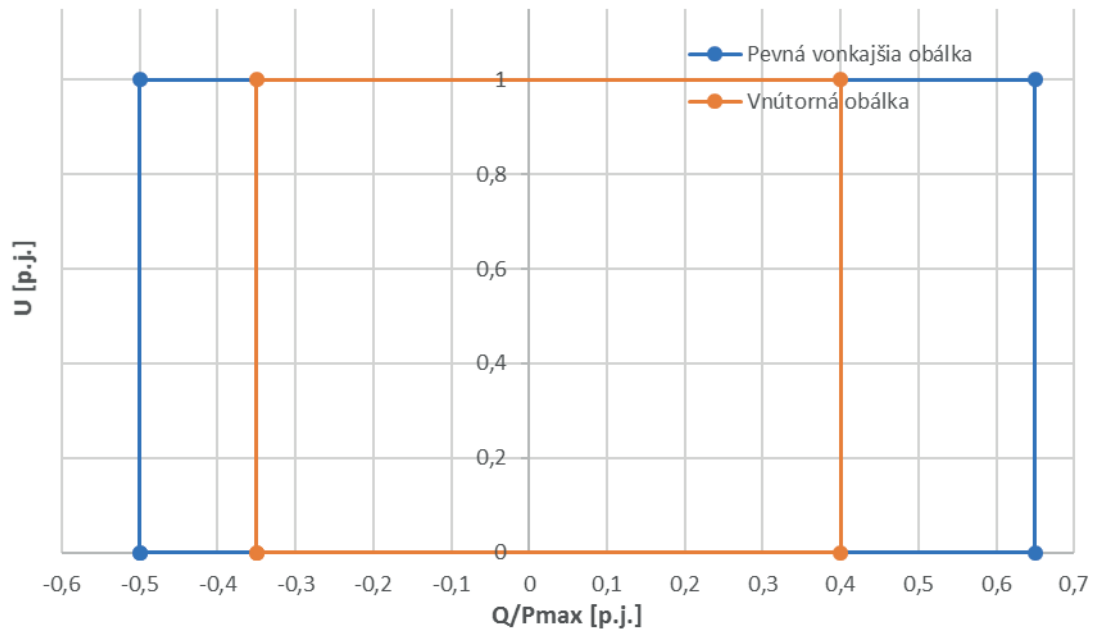
10.1.28 Požiadavky na jalový výkon pre nesynchronne jednotky typu C, D

V zmysle článku 21.3 b) c) Nariadenie EK č.2016/631 – nesynchronne jednotky typu C a D musia byť schopné dodávať dodatočný jalový výkon. Tento dodatočný jalový výkon musí kompenzovať spotrebu jalového výkonu na vedení alebo v kábli vysokého napätia medzi svorkami vysokého napätia blokového transformátora jednotky na výrobu elektrickej energie alebo svorkami jej alternátora, ak neexistuje blokový transformátor, a miestom pripojenia.

V prípade dodávky maximálneho P musí byť výrobný modul schopný pracovať v medziach vnútornej obálky stanovenej v diagrame nižšie, pokiaľ PDS nestanoví inak.



Pokiaľ je dodávaný výkon nižší, ako je maximálny, musí byť zdroj schopný pracovať v rámci vnútornej obálky stanovenej v diagrame nižšie.



10.1.29 Uprednostnenie príspevku činného alebo jalového výkonu – požiadavka nesynchronne jednotky na typ C, D

V zmysle článku 21.3 e) Nariadenie EK č.2016/631 – v prípade porúch, pri ktorých sa vyžaduje schopnosť prevádzky počas skratu, musia nesynchronne jednotky typu C a D prednostne dodávať činný výkon a to najneskôr do 150 ms od vzniku poruchy.

10.1.30 Tlmenie výkonových oscilácií – požiadavka nesynchronne jednotky na typ C, D

V zmysle článku 21.3 f) Nariadenie EK č.2016/631 – nesynchronne jednotky typu C a D s inštalovaným výkonom 5 MVA a viac musia byť schopné prispieť k tlmeniu kmitov činného výkonu.

10.2 Riadenie jalového výkonu v závislosti na prevádzkových podmienkach, požiadavky na jalový výkon zdrojov

Spôsob riadenia jalového výkonu závisí vždy na konkrétnom mieste distribučnej sústavy a určuje ho PDS v Zmluve o pripojení zariadenia na výrobu elektrickej energie do distribučnej sústavy.

Potreba jalového výkonu závisí na pomeroch v konkrétnom mieste DS v súvislosti s pripojení výrobné. Účinník zdroja, dodávaný jalový výkon či výška regulovaného napätia sa preto riadi podľa pokynov alebo povelov PDS. PDS pre reguláciu jalového výkonu v mieste pripojenia zdroja zadáva pevnú hodnotu nastavenia alebo požadovanú hodnotu nastaviteľnú pomocou zariadenia na diaľkové ovládanie.

Žiadaná hodnota je buď:

- pevná hodnota zadaného účinníka $\cos \varphi$
- hodnota účinníka závislá na činnom výkone $\cos \varphi = f(P)$
- hodnota účinníka závislá na napätí $\cos \varphi = f(U)$
- zadaná hodnota jalového výkonu (odber/dodávka) v rámci P/Q diagramu generátora
- hodnota jalového výkonu závislá na napätí $Q(U)$
- hodnota jalového výkonu závislá na činnom výkone $Q(P)$
- zadaná hodnota napätia v mieste pripojenia

Pokiaľ je zadaná charakteristika, musí byť automaticky nastavená príslušná ustálená hodnota jalového výkonu:

- pre charakteristiku $\cos \varphi = f(P)$ do 10 s
- pro charakteristiku $Q(U)$ nastaviteľne medzi 10 s a jednou minútou (predpíše PDS)

Rovnako ako zvolený spôsob riadenia, tak aj žiadanú hodnotu zadáva PDS podľa potrieb prevádzky sústavy individuálne pre každú výrobu.

Zadávanie môže byť buď:

- dohodou na hodnote alebo harmonogramu alebo
- on-line zadávaním

Pri variante on-line zadávania musí byť vždy po novom zadaní dosiahnutý nový pracovný bod výmeny jalového výkonu najneskôr po jednej minúte.

Automatické riadenie jalového výkonu výrobné podľa napätia v pilotnom uzle DS resp. deliacom mieste je bezplatnou podpornou službou pre prevádzkovateľa DS. O jej potrebe rozhoduje podľa miestnych podmienok PDS.

Požiadavky na rozsah jalového výkonu výrobných zariadení typu C a D sú definované RfG v kapitolách 10.1.25 a 10.1.28

Požiadavky na rozsah jalového výkonu výrobných zariadení typu A a B:

- Jednofázové zdroje do 4,6kW vrátane
Účinník zdroja za normálnych ustálených prevádzkových podmienok pri dovolenom rozsahu tolerancie menovitého napätia musí byť v rozsahu 0,95 kapacitný až 0,95 indukčný za predpokladu, že činná zložka výkonu je nad 20% menovitého výkonu zdroja.

- Ostatné zdroje pripájané do napäťovej úrovne NN
Účinník zdroja za normálnych ustálených prevádzkových podmienok pri dovolenom rozsahu tolerancií menovitého napätia musí byť medzi 0,95 kapacitný až 0,95 induktívny za predpokladu, že činná zložka výkonu je nad 3 % menovitého výkonu zdroja.
- Zdroje pripájané do napäťovej úrovne VN a VVN
Zdroj musí byť schopný dodávať menovitý činný výkon v rozmedzí induktívneho účinníku $\cos \varphi = 0,85$ až 1 (odber jal. výkonu) a kapacitného účinníku $\cos \varphi = 1$ až 0,95 (chod generátora v prebudenom stave) pri dovolenom rozsahu napätia na svorkách generátoru $\pm 5 \% U_n$ a pri frekvencii v rozmedzí 48,5 až 50,5 Hz. Pri nižších hodnotách činného výkonu sa dovolené hodnoty jalového výkonu zistia podľa tzv. „Prevádzkových diagramov alternátora“ (P/Q diagramy), ktoré musia byť súčasťou prevádzkovo-technickej dokumentácie bloku. Pokiaľ technológia vlastnej spotreby elektrárne a zaistenie napájania vlastnej spotreby neumožňuje využitie vyššie uvedeného dovoleného rozsahu (napätie vlastnej spotreby by sa dostalo mimo dovolené hranice), možno zvýšiť regulačný rozsah generátora napr. použitím odbočkového transformátora napájania vlastnej spotreby s reguláciu pod zaťažením.
Uvedený základný požadovaný regulačný rozsah jalového výkonu môže byť modifikovaný, čiže rozšírený alebo zúžený. Dôvodom prípadnej modifikácie môže byť napr. odlišná (nižšia/vyššia) potreba regulačného jalového výkonu v danej lokalite DS alebo zvláštne technologické dôvody (napr. u výroby s asynchrónnymi generátormi)..
Pri silne kolísajúcom výkone pohonu (napr. u niektorých typov veterných elektrární) musí byť kompenzácia jalového výkonu automaticky a dostatočne rýchlo regulovaná.
Kompenzačné kondenzátory nesmú byť pripínané pred zapnutím generátora. Pri vypínaní generátora musia byť odpojené súčasne s generátorom
Prevádzka zdrojov môže vyžadovať opatrenia k obmedzeniu napätí harmonických a pre zamedzenie neprípustného spätného ovplyvnenia HDO. S PDS je preto potrebné odsúhlasiť výkon, zapojenie a spôsob regulácie kompenzačného zariadenia, prípadne i hradenie harmonických alebo frekvencie HDO vhodnými indukčnosťami.

10.3 Kompenzácia jalového výkonu

K zamedzeniu vysokých strát činného výkonu je potrebné udržiavať účinník $\cos \phi$ v rozmedzí 0,95 – 1. V distribučnej sieti PDS s vysokým podielom káblov a s kondenzátormi existujúcimi kompenzačnými zariadeniami môže celkový účinník ležať v kapacitnej oblasti. Potom môže byť žiaduce zabrániť, aby vplyvom kompenzačného zariadenia odberateľa kapacitný výkon ďalej nerástol. Preto môže PDS v jednotlivých prípadoch, napr. u malých asynchrónnych generátorov od požiadavky na kompenzačné zariadenie upustiť. Je taktiež treba prešetriť, či požadovať jednotlivú, skupinovú alebo centrálnu kompenzáciu.

Pri využití kompenzačných kondenzátorov je potrebné si uvedomiť, že v každej sieti dochádza pri frekvencii vyššej ako 50 Hz k paralelnej rezonancii medzi rozptylovou reaktanciou napájacieho transformátora a súčtov všetkých sieťových kapacít, pri ktorej hlavne v dobe slabého zaťaženia môže dôjsť k zvýšeniu impedancie siete. Pripojením kompenzačných kondenzátorov sa táto rezonančná frekvencia posunie k nižším kmitočtom. To môže v niektorých sieťach VN viesť ku zvýšeniu napätí harmonických v sieti. K zabráneniu možno kompenzátory zahradiť predradením indukčnosti (nie je možné vždy dostatočne, pretože sa zvýši napätie na kondenzátoroch).

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

Potreba jalového výkonu asynchrónnych generátorov

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

Potreba jalového výkonu synchronných generátorov

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

Pre jednoznačné priradenie pásiem účinníka slúži nasledujúca tabuľka.

Definovanie pásiem účinníka		
Príklad	Zdrojová orientácia	Spotrebičová orientácia
Synchronný generátor (prebudený)	$P > 0$ a $Q > 0$ $0^\circ < \varphi < 90^\circ$	$P < 0$ a $Q < 0$ $180^\circ < \varphi < 270^\circ$
Asynchronný generátor	$P > 0$ a $Q < 0$ $270^\circ < \varphi < 360^\circ$	$P < 0$ a $Q > 0$ $90^\circ < \varphi < 180^\circ$
Synchronný motor (prebudený)	$P < 0$ a $Q > 0$ $90^\circ < \varphi < 180^\circ$	$P > 0$ a $Q < 0$ $270^\circ < \varphi < 360^\circ$
Asynchronný motor	$P < 0$ a $Q < 0$ $180^\circ < \varphi < 270^\circ$	$P > 0$ a $Q > 0$ $0^\circ < \varphi < 90^\circ$

Potreba jalového výkonu u striedačov

Vlastné výrobné so striedačmi riadenými sieťovou frekvenciou majú spotrebu jalového výkonu odpovedajúcu približne asynchronnému generátoru. Preto pre kompenzáciu týchto striedačov platia rovnaké podmienky ako u asynchronných generátorov.

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

11. Podmienky pre pripojenie

K zabráneniu zavlečenia spätného napätia do siete PDS je potrebné zaistiť technickými opatreniami, aby pripojenie vlastnej výroby k sieti PDS bolo možné iba vtedy, keď sú všetky fázy siete pod napätím.

Výrobnia musí mať hlavné rozpojovacie miesto (HRM), môže byť na strane NN, VN ako aj VVN a musí byť dimenzované minimálne na menovitú hodnotu vypínacieho výkonu zariadenia na výrobu elektriny, ktoré odopína celú výrobnú časť naraz od distribučnej sústavy (jedným spínacím prvkom sa musí odpojiť celé zariadenie na výrobu elektriny od distribučnej sústavy, všetky generátory naraz) podľa možnosti tak, aby zostala napájaná vlastná spotreba potrebná pre štart generátorov. HRM nie je miesto určené pre prífázovanie generátorov. Na účel fázovania musí byť inštalovaný iný spínací prvok.

K pripojeniu môže byť použitý tak spínač, ktorý spojuje celé zariadenie odberateľa so sieťou, tak aj spínač, ktorý spojuje generátor popr. viacero paralelných generátorov so zostávajúcim zariadením odberateľa. Zapnutie HRM musí byť blokované do tej doby, pokiaľ nie je na každej fáze napätie minimálne nad rozbehovú hodnotu podpäťovej ochrany a zároveň pri zdrojoch s inštalovaným výkonom nad 100 kW pokiaľ dispečer nedá pokyn na odblokovanie HRM. K ochrane vlastnej výroby sa doporučuje časové oneskorenie medzi obnoveným napätím v sieti a pripojením výroby v rozsahu min. 15 minút.

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

Po vypnutí ochranou smie byť vlastná výrobnia zapnutá až vtedy, keď je odstránená porucha, ktorá viedla k vypnutiu. Po prácach na zariadení výroby a sieťovom prívoде je potrebné predovšetkým preskúšať správny sled fáz.

Po vypnutí vlastnej výroby pracovníkmi PDS (viď časť 14) je opätovné zapnutie potrebné dohodnúť s príslušným pracoviskom PDS.

Oneskorenie pred opätovným pripojením generátora a odstupňovanie časov pri pripojovaní viacerých generátorov musí byť tak veľké, aby boli isto ukončené všetky regulačné a prechodné deje (cca 5 s).

Prúd pri motorickom rozbehu je u asynchrónnych strojov niekoľkonásobkom menovitého prúdu. S ohľadom na vysoké prúdy a napäťové poklesy v sieti (fliker) je motorický rozbeh generátorov zakázaný.

K stanoveniu podmienok pre synchronizáciu musí mať synchronizačné zariadenie meraciu časť, obsahujúcu dvojité menič frekvencie, napätia a menič diferenčného napätia. Prednostne sa doporučuje automatická synchronizácia. Pokiaľ vlastný zdroj nie je vybavený dostatočne jemnou reguláciou a dochádza k hrubej synchronizácii, je potrebné ho vybaviť tlmivkou na obmedzenie prúdových nárazov.

U striedačových zariadení je potrebné zabezpečiť riadením tyristorov, aby striedač pred pripojením bol zo strany DS bez napätia.

11.1 Zvýšené napätie

Zvýšené napätie vyvolané prevádzkou pripojených výrobní nesmie v najnepriaznivejšom prípade (v prípojnom bode) prekročiť 2 % pre výrobné s prípojným miestom v sieti VN a 110 kV v porovnaní s napätím bez ich pripojenia

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

pre výrobné s prípojným miestom v sieti NN nesmie prekročiť 3 %, takže

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

Ak je v sieti NN a VN len jedno prípojné miesto, je možné túto podmienku (2), (3) posúdiť jednoducho pomocou skratového pomeru výkonov

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

kde S_{kv} je skratový výkon v prípojnom bode a ΣS_{Amax} je súčet maximálnych zdanlivých výkonov všetkých pripojených/plánovaných výrobní. K vyšetreniu S_{Amax} u veterných elektrární je potrebné vychádzať z maximálnych zdanlivých výkonov jednotlivého zariadenia S_{Emax} :

$$S_{Emax} = S_{Emax10 \min} = S_{nG} \cdot p_{10min} = \frac{p_{nG}}{\lambda} \cdot p_{10min}, \quad (4)$$

príčom hodnotu $p_{10 \min}$ (maximálny stredný výkon v intervale 10 minút) je potrebné prevziať zo skúšobného protokolu. U zariadení so špeciálnym obmedzením výkonu je potrebné dosadiť tieto obmedzené hodnoty.

V prípade jediného odovzdávacieho miesta v sieti bude podmienka pre zvýšenie napätia dodržaná vždy, keď skratový pomer výkonov k_{k1} je pre výrobné s odovzdávacím miestom v sieti VN

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

podobne pre výrobné s odovzdávacím miestom v sieti NN

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

Pokiaľ je sieť NN a VN silne induktívna, potom je posúdenie pomocou činiteľa k_{k1} príliš konzervatívne, tzn., že dodávaný výkon bude silnejšie obmedzený, ako je potrebné k dodržaniu zvýšenia napätia. V takomto prípade je potrebné uskutočniť výpočet s komplexnou hodnotou impedancie siete s jej fázovým uhlom ψ_{kv} , ktorý poskytne oveľa presnejší výsledok.

Podmienka pre maximálny výkon potom je potom pre výrobné s odovzdávacím miestom v sieti VN

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

pre výrobné s odovzdávacím miestom v sieti NN

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

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

U výrobní, ktoré dodávajú do siete (induktívny) jalový výkon (napr. prebudené synchronné generátory, pulzné meniče), pritom platí:

$$P > 0 \text{ a } Q > 0 \\ 0^\circ \leq \varphi_E \leq 90^\circ.$$

U výrobní, ktoré odoberajú zo siete (induktívny) jalový výkon (napr. asynchronné generátory, podbudené synchronné generátory, sieťou riadené sriedače) platí:

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

Pokiaľ pre kosínusový člen, t.j. $\cos(\psi_{kv} - \varphi)$ v rovnici (2) vychádza hodnota menšia ako 0,1, potom sa so zreteľom na neistoty tohto výpočtu odhaduje 0,1.

V mnohých prípadoch je v praxi zadaný maximálny pripojiteľný S_{Amax} , pre ktorý je potom potrebné určiť zvýšenie napätia v prípojnóm bode. K tomu je použitý nasledovný vzťah:

$$\Delta u_{AV} = \frac{S_{Amax} \cdot \cos(\psi_{kv} - \varphi)}{S_{kv}}. \quad (9)$$

V prepojených sieťach, v sieťach 110 kV a/alebo pri prevádzke viacerých rozptýlených výrobní v sieti je potrebné určovať zvýšenie napätia s pomocou komplexného chodu siete. Pritom musí byť dodržaná podmienka pre Δu v najnepriaznivejšom prípojnóm bode.

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

11.2 Zmeny napätia pri spínaní

Zmeny napätia v spoločnom napájacím bode, spôsobené pripojovaním a odpojovaním jednotlivých generátorov alebo zariadení, nevyvolávajú neprípustné spätné vplyvy, pokiaľ najväčšia zmena napätia pre výrobné s odovzdávacím miestom v sieti NN neprekročí 3 %, t.j.

$$\Delta u_{max\ nn} \leq 3 \%. \quad (10)$$

Pre výrobné s odovzdávacím miestom v sieti vn platí

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

Toto platí, pokiaľ spínanie nie je častejšie ako raz za 1,5 minúty.

Pri veľmi malej početnosti spínaní, napr. raz denne, môže PDS pripustiť väčšie zmeny napätí, ak to dovoľia pomery v sieti.

Pre výrobné v sieti 110 kV platí pre obmedzenie zmeny napätia vyvolané spínaním:

- a) Normálna prevádzka:
Spínanie jednej výrobnéj jednotky (napr. jedného generátora veternej turbíny)

$$\Delta u_{\max} \leq 0,5 \% \quad (12)$$

Spínanie celého zariadenia (napr. veterného parku)

$$\Delta u_{\max} \leq 2 \% \quad (13)$$

- b) Poruchová prevádzka
Pre zmenu napätia pre spínaní celého zariadenia platí

$$\Delta u_{\max} \leq 5 \% \quad (14)$$

V závislosti na skratovom výkone S_{kv} v sieti PDS a menovitom zdanlivom výkone S_{nE} jednotlivéj výrobné možno odhadnúť zmenu napätia

$$\Delta u_{\max} = k_{\max} \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kv}} \quad (15)$$

Činiteľ $k_{\max}$ sa označuje ako "najväčší spínací ráz" a udáva pomer najväčšieho prúdu, ktorý sa vyskytuje v priebehu spínacieho pochodu (napr. zapínací ráz I_a) k menovitému prúdu generátora alebo zariadenia, napr.

$$k_{\max} = \frac{I_a}{I_{nG}} \quad (16)$$

Výsledky na základe tohto "najväčšieho spínacieho rázu" sú na bezpečnej strane.

Pre činiteľ zapínacieho rázu platia nasledujúce smerné hodnoty:

$k_{\max} = 1$	synchronné generátory s jemnou synchronizáciou, striedače
$k_{\max} = 4$	asynchronné generátory, pripojované s 95 až 105 % synchronných otáčok, pokiaľ nie sú k dispozícii presnejšie údaje o spôsobe obmedzenia prúdu. S ohľadom na krátkodobosť prechodného javu musí byť dodržaná ďalej uvedená podmienka pre veľmi krátke poklesy napätia
$k_{\max} = I_a / I_{nG}$	asynchronné generátory motoricky rozbiehané bez siete
$k_{\max} = 8$	pokiaľ nie je známe I_a .

Asynchronné stroje pripojované približne so synchronnými otáčkami môžu vplyvom svojich vnútorných prechodných javov spôsobiť veľmi krátke poklesy napätia. Takýto pokles smie dosiahnuť dvojnásobku inak prípustnej hodnoty, tj. pre sieť vn 4 %, pre sieť nn 6 %, pokiaľ netrvá dlhšie než dve periódy a nasledujúca odchýlka napätia od hodnoty pred poklesom napätia neprekročí inak prípustnú.

Pre veterné elektrárne platí špeciálny "činiteľ" spínania závislý na sieti, ktorý musí výrobca preukazovať, ktorým sa hodnotí ich správanie a ktorý taktiež rešpektuje zmiernené veľmi krátke prechodné javy. Tento činiteľ rešpektuje nie len výšku, ale i časový priebeh prúdu v priebehu prechodného deja a udáva sa ako funkcia uhlu impedancie siete ψ pre každé zariadenie v skúšobnom protokole.

Jeho pomocou možno vypočítať fiktívnu "náhradnú zmenu napätia",

$$\Delta u_{\text{ers}} = k_{i\psi} \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}}, \quad (17)$$

ktorá rovnako (ako $\Delta_{u_{\text{max}}}$) nesmie prekročiť hodnoty podľa vzťahov (10) až (14).

S ohľadom na minimalizáciu spätných vplyvov na sieť PDS je potrebné zamedziť súčasnému spínaniu viacerých generátorov v jednom odovzdávacom mieste. Technické riešenie je časové odstupňovanie jednotlivých spínaní, ktoré je závislé na vyvolaných zmenách napätia. Pri maximálnom prípustnom výkone generátora musí byť minimálne 1,5 minúty. Pri zdanlivom výkone generátora do polovice prípustnej hodnoty postačí odstup 12 s.

11.3 Pripojovanie synchrónnych generátorov

U synchrónnych generátorov je potrebné také synchronizačné zariadenie, s ktorým môžu byť dodržané nasledujúce podmienky pre synchronizáciu:

- rozdiel napätia $\Delta U < \pm 10 \% U_n$
- rozdiel frekvencie $\Delta f < \pm 0.5 \text{ Hz}$
- rozdiel fázy $< \pm 10^\circ$.

V závislosti na pomere impedancie siete k výkonu generátora môže byť nutné k zabráneniu neprípustných spätných vplyvov na sieť stanoviť pre spínanie užšie hranice.

11.4 Pripojovanie asynchrónnych generátorov

Asynchrónne generátory rozbiehané pohonom musia byť pripojené bez napätia pri otáčkach v hraniciach 95 % až 105 % synchrónnych otáčok. U asynchrónnych generátorov schopných ostrovnej prevádzky, ktoré nie sú bez napätia, je potrebné dodržať podmienky ako pre synchrónne generátory.

11.5 Pripojovanie výrobní so striedačmi, meničmi frekvencie

Striedače môžu byť spínané len vtedy, keď je ich striedavá strana bez napätia. U vlastných výrobní so striedačmi, schopných ostrovnej prevádzky, ktoré nie sú spínané bez napätia, je potrebné dodržať podmienky zapnutia platné pre synchrónne generátory.

12. Spätné vplyvy na napájaciu sieť

Aby neboli rušené zariadenia ďalších odberateľov a prevádzkované zariadenia PDS, je potrebné obmedziť spätné vplyvy miestnych výrobní. Pre posúdenie je potrebné vychádzať zo zásad pre posudzovanie spätných vplyvov a ich prípustných hraníc napr. podľa PNE 33 3430-0.

Bez ďalšej kontroly spätných vplyvov môžu byť výrobne pripojené, pokiaľ pomer skratového výkonu siete S_{KV} k menovitému výkonu celého zariadenia S_{tA} je väčší než 500.

Pokiaľ výrobca nechá svoje zariadenie overiť v uznávanom inštitúte, potom možno do posudzovania pripojovacích podmienok zahrnúť priaznivejší činiteľ S_{KV}/S_{tG} (< 500). Pre veterné elektrárne je potrebné predložiť certifikát, skúšobný protokol a pod. o očakávaných spätných vplyvoch.

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

Spätné vplyvy na DS sa u vlastných výrobní prejavujú predovšetkým ako zmeny napätí a harmonické.

Bezprostredne pozorovateľné účinky sú napr.:

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

Spätné vplyvy na DS sa môžu prejavovať nasledujúcim spôsobom:

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

12.1 Zmena napätia

Zmena napätia $\Delta U \leq 3 \% U_n$ (pre spoločný napájací bod v sieti nn)

$\Delta U \leq 2 \% U_n$ (pre spoločný napájací bod v sieti vn a 110 kV – vid' tiež časť 11).

12.2 Flicker

Maximálne prípustné zmeny napätia sú závislé na početnosti ich výskytu (krivka flikru), stanovené napr. v PNE 33 3430-0. Merítkom a kritériom pre posudzovanie je miera vnemu flikru P_{lt} (A_{lt}).

Ten sa zisťuje buď meraním skutočného zariadenia v spoločnom napájacom bode, alebo predbežnými výpočtami.

P_{lt} je závislý na:

skratovom výkone S_{KV}

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

Činiteľ flikru zariadenia c charakterizuje spolu s fázovým uhlom i špecifické schopnosti príslušného zariadenia produkovať fliker. Obe hodnoty udáva buď výrobca zariadenia alebo nezávislý inštitút a majú význam predovšetkým u veterných elektrární. Činiteľ flikru zariadení s generátorom môže byť stanovený meraním flikru za reálnych prevádzkových podmienok, z ktorých sú vylúčené spínacie pochody. Je účelné takéto meranie uskutočňovať v sieti s odporovo-induktívnou skratovou impedanciou, v ktorej vlastná výrobná nevyvoláva väčšie zmeny napätia ako 3 až 5 %, ako sa to doporučuje pre meranie spätných vplyvov, napr. podľa [PNE 33 3430-5, 6].

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

$$c = P_{lt \text{ nam}} \cdot \frac{S_{kv}}{S_{rG} \cos(\psi_{kv} - \varphi_i)} \quad (18)$$

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

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

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

$$\varphi_i = \arctan \frac{\Delta Q}{\Delta P} \quad (19)$$

kde: $\Delta P > 0$ činný výkon vyrábaný vlastnou výrobňou
 ΔQ jalový výkon vyvolaný vlastnou výrobňou so znamienkom, definovaným nasledujúcim spôsobom:
 $\Delta Q < 0$ keď sa vlastná výrobná chová ako induktívny odberateľ, tj. napr. asynchrónny generátor, alebo podbudený synchronný generátor
 $\Delta Q > 0$ keď sa vlastná výrobná chová ako kapacitný odberateľ, tj. napr. prebudený synchronný generátor.

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

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

$$P_{lt} = \left[c \cdot \frac{S_{rA}}{S_{kv}} \cos(\psi_{kv} - \varphi_i) \right] \quad (20)$$

Tento vzťah poskytuje menšie, ale presnejšie hodnoty činiteľa flikru, než odhad podľa rovnice (16) v časti 11.

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

Pokiaľ je hodnota činiteľa flikru c nejakého zariadenia pod 20, potom nie je potrebné pripojenie s ohľadom na fliker nijak zvlášť preskúšať, pretože podmienky pripojenia podľa časti 10 predstavujú prísnejšie kritérium.

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

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

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

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

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

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

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

$$c_{\text{res}} = \frac{c}{\sqrt{n}} \quad (21)$$

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

Dlhodobý fliker

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

$$P_{\text{lt}} \leq 0,46 \quad (22)$$

v spoločnom napájacom bode 110 kV hraničnú hodnotu

$$P_{\text{lt}} \leq 0,37 \quad (23)$$

Dlhodobá miera flikru P_{lt} jedného zdroja môže byť určená pomocou činiteľa flikru c ako

$$P_{\text{lt}} = c \cdot \frac{S_{\text{nE}}}{S_{\text{kV}}} \quad (24)$$

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

Pokiaľ je hodnota vypočítaná podľa predchádzajúcej rovnice väčšia než 0,46, je možné do výpočtu zahrnúť fázové uhly a počítať podľa nasledujúceho vzťahu

$$P_{lt} = c \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}} |\cos(\psi_{kV} + \varphi_i)|. \quad (25)$$

Pozn.: Ak je v skúšobnom zariadení vypočítaná hodnota činiteľa flikru c pre uhol impedancie siete ψ a tým je udaná len hodnota c , použije sa táto hodnota flikru. Pritom je však treba zobrať v úvahu, že v tomto prípade sa už kosínusový člen nerešpektuje, eventuálne sa dosadzuje rovný 1.

U výrobné s viacerými jednotlivými zariadeniami je potrebné vypočítať P_{lt} pre každé zvlášť a výslednú hodnotu pre fliker v spoločnom napájacom bode určiť podľa nasledujúceho vzťahu

$$P_{ltres} = \sqrt{\sum_i P_{lti}^2}. \quad (26)$$

U zariadení s n rovnakými jednotkami je výsledný činiteľ pre fliker

$$P_{ltres} = \sqrt{n} \cdot P_{lt} = \sqrt{n} \cdot c \cdot \frac{S_{nE}}{S_{kV}}. \quad (27)$$

12.3 Prúdy harmonických

Harmonické vznikajú predovšetkým u zariadení so striedačmi alebo meničmi frekvencie. Harmonické prúdy emitované týmito zariadeniami musí udať výrobca, napr. správou o typovej skúške.

Výrobné v sieti NN

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

$$\frac{S_{rA}}{S_{kV}} < \frac{1}{120}. \quad (28)$$

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

$$\frac{\sum S_{rA}}{S_{kV}} < \frac{1}{60}. \quad (29)$$

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

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

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

Za predpokladu, že do siete nn nemôžu byť pripojené viaceré než dve väčšie výrobné s maximálnym výkonom po 10 % menovitého výkonu distribučného transformátora, môžu byť pre posúdenie prúdov vyšších harmonických (lv) použité nasledujúce jednoduché kritériá:

Pokiaľ výrobné spĺňajú požiadavky na veľkosť emisie harmonických prúdov lv napr. podľa PNE 33 3430-6, je možné považovať vplyv emitovaných harmonických prúdov za prípustný. Pokiaľ nie sú medze v týchto normách dodržané, alebo ich nie je možné exaktne predpokladať výpočtom, je možné pre posúdenie pripojiteľnosti bez prídavných opatrení použiť nasledujúce jednoduché kritériá:

$$\text{Prípustný prúd } I_{\text{vnn}} = \text{vzťažný prúd } i_v \cdot \frac{S_{kv}}{\sin \psi_{kv}} \quad (30)$$

vzťažný prúd i_v je uvedený v Tabuľka 7

$\sin \psi_{kv} = X_k / Z_k$ ($\cong 1$, ak odovzdávacie miesto je blízko transformátora vn/nn).

Tabuľka 7 - limitné prúdy vyšších harmonických pre zdroje v sieti NN	
rád harmonickej v	vzťažný prúd i_v : (A/MVA)
3	3
5	1,5
7	1
9	0,7
11	0,5
13	0,4
17	0,3
19	0,25
23	0,15
25	0,15
$25 < v < 40$	$0,15 \times 25/v$

Tento výpočtový postup nemôže byť použitý pokiaľ je spoločný napájací bod v sieti vn (napr. veterná elektrárňa).

Výrobné v sieti VN

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

Napäť harmonických 5. rádu vyvolané vlastným zdrojom môže byť maximálne 0,2 % U_n a pre ostatné harmonické v Tabuľka 8 nesmú byť väčšie než 0,1 % U_n .

Pokiaľ sú prúdy harmonických zariadení nižšie ako prípustné hodnoty, potom je zaistené, že nimi vyvolané napätia harmonických v sieti nie sú väčšie, ako hore uvedené hodnoty. To platí za predpokladu induktívnej impedancie siete, ktorá znamená, že u žiadnej z harmonických uvedených v Tabuľka 8 nenastáva rezonancia.

Pri prekročení prípustných prúdov je potrebné najskôr vypočítať vyvolané napätia harmonických pri uvažovaní skutočnej impedancie siete (viď napr. PNE 33 3430-0). Pretože mnoho sietí vn vykazuje už pre harmonické pomerne nízkych rádov kapacitnú impedanciu, sú vyššie uvedené prípustné hodnoty napätí harmonických 0,1 % U_n dosiahnuté najprv pri vyšších prúdoch, než vypočítaných podľa viď Tabuľka

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

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

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

U zariadení so striedačmi a moduláciou šírky pulzu vo frekvenčnom rozsahu nad 1 kHz je potrebné predložiť protokoly o analýze maximálnych prúdov harmonických pri rôznych výkonoch.

Harmonické vyšších frekvencií, tzn. v rozsahu nad 1 250 Hz, môžu vystupovať za určitých okolností, napr. pri slabo tlmených rezonanciách časti siete, vyvolaných pri komutáciách.

Pre iba jediné odovzdávacie miesto v sieti vn možno určiť celkové v tomto bode prípustné harmonické prúdy zo vzťažných prúdov $i_{v\text{pr}}$ z Tabuľka 8 násobených skratovým výkonom v spoločnom napájacom bode

$$I_{v\text{p}\phi} = i_{v\text{p}\phi} \cdot S_{kv} \quad (31)$$

Pokiaľ je v spoločnom napájacom bode 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 napájacom bode

$$I_{vp\phi} = I_{vp\phi} \cdot \frac{S_A}{S_{AV}} = i_{vp\phi} \cdot S_{kv} \cdot \frac{S_A}{S_{AV}} \quad (32)$$

U zariadení pozostávajúcich z jednotiek rovnakého typu možno za S_A dosadiť ΣS_{nE} . To platí tiež pre veterné elektrárne. U zariadení z rôznych typov ide iba o odhad.

Celkové prípustné harmonické prúdy pre sieť vn, vzťahnuté na skratový výkon, ktoré sú vyvolané zariadením priamo pripojeným do tejto siete, sú uvedené v Tabuľka 8

Pre harmonické s rádmi násobkov troch platia hodnoty Tabuľka 8 pre najbližší rád, a to iba, pokiaľ sa nulová zložka prúdu z výroby neuzatvára do siete.

Tabuľka 8 – limitné prúdy vyšších harmonických pre zdroje v sieti VN				
Rád harmonickej μ, v	Prípustný vzťažný prúd harmonických			sieť 35 kV
	sieť 10 kV	$i_{v\text{pr}} \text{ [A/MVA]}$ sieť 22 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, pochádzajúcich tak od rôznych odberateľov, ako aj výrobní platia nasledujúce pravidlá

- Usmerňovače riadené sieťou (6- alebo 12 pulzné)

Harmonické typické pre usmerňovače (rádu 5., 7., 11., 13., atď.) i pre netypické nízkych rádoch ($v < 7$) sa sčítajú aritmeticky

$$I_v = \sum_{i=1}^n I_{vi} \quad (33)$$

Pre netypické harmonické vyšších rádoch ($v > 7$) je celkový harmonický prúd určitého rádu rovný odmocnine zo súčtu kvadrátov harmonických prúdov tohoto rádu

$$I_v = \sqrt{\sum_{i=1}^n I_{vi}^2} \quad (34)$$

- pulzne modulované striedače

Pre rád μ , ktorý v zásade nie je celočíselný, ale pre hodnoty $\mu > 11$ taktiež obsahuje celočíselné hodnoty, je celkový prúd rovný odmocnine zo súčtu kvadrátov pre jednotlivé zariadenia

$$I_\mu = \sqrt{\sum_{i=1}^n I_{\mu i}^2} \quad (35)$$

Pokiaľ sa vyskytujú u týchto striedačov netypické harmonické prúdy rádu $\mu < 11$, potom sa tieto sčítajú aritmeticky.

Ak sú prekročené prípustné hodnoty harmonických prúdov (alebo prípustné hodnoty prúdov medziharmonických), potom sú potrebné podrobnejšie posúdenia. Pritom je treba mať na pamäti, že hodnoty prípustných harmonických sú volené tak, aby platili i pri vyšších frekvenciách pre indukčnú impedanciu siete, t.j. napr. pre čisté vzdušné siete. V sieťach s významným podielom káblov je ale sieťová impedancia v mnohých prípadoch nižšia, takže môžu byť prípustné vyššie prúdy harmonických. Predpokladom je výpočet a posúdenie napätia harmonických v spoločnom napájacom bode pri uvažovaní skutočnej (frekvenčne závislej) impedancie siete v spoločnom napájacom bode napr. podľa PNE 33 3430-0.

Naviac k doterajším požiadavkám je potrebné dodržať podmienku, že v rozsahu frekvencií 2000 Hz až 9000 Hz neprekročí v spoločnom napájacom bode napätie 0,2 %.

Ak je v sieti niekoľko odovzdávacích miest, musí byť pri posudzovaní pomeru v jednom odovzdávacom mieste brané v úvahu aj ostatné odovzdávacie miesta. Podľa toho sú pomery v sieti vn prípustné, pokiaľ v každom spoločnom napájacom bode neprekročia harmonické prúdy emitované do siete hodnotu

$$I_{vvp\check{Y}} = I_{vp\check{Y}} \cdot S_{kv} \cdot \frac{S_{AV}}{S_s} \quad (36)$$

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

Pokiaľ podľa tohto výpočtu dôjde k prekročeniu prípustných harmonických prúdov, potom v zásade pripojenie nie je možné, pokiaľ podrobnejší výpočet nepreukáže, že prípustné hladiny harmonických napätí v sieti nie sú prekročené.

Pre iné sieťové napätia, ako sú tie uvedené v Tabuľka 8, možno prepočítať vzťažné harmonické prúdy z hodnôt v tejto tabuľke (nepriamo úmerne k napätiu).

Pokiaľ sú prekročené prípustné prúdy harmonických, potom je potrebné uskutočniť podrobnejší výpočet harmonických.

Výrobné v sieti VVN

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 k skratovému výkonu v odovzdávacom mieste výroby.

Tabuľka 9 – limitné prúdy vyšších harmonických pre zdroje v sieti VVN	
Rád v, μ	Prípustný vzťahový prúd harmonických $i_{v, \mu \text{ zul}}$ v A/GVA
5	2,6
7	3,75
11	2,4
13	1,6
17	0,92
19	0,70
23	0,46
25	0,32
> 25 alebo párne	5,25 / v
$\mu < 40$	5,25 / μ
$\mu > 40^3$	16 / μ

Pozn.: Pre harmonické rádu násobku troch sa môžu vziať za základ hodnoty pre najbližšie vyšší rád

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

$$I_{v \text{ zul}} = i_{v, \mu \text{ zul}} \cdot S_{kv} \cdot \frac{S_A}{S_0} \quad (37)$$

pre harmonické rádov vyšších ako 13 a pre medziharmonické:

$$I_{v, \mu \text{ zul}} = i_{v, \mu \text{ zul}} \cdot S_{kv} \cdot \sqrt{\frac{S_A}{S_0}} \quad (38)$$

kde

- $I_{v, \mu \text{ zul}}$ prípustný prúd harmonické výrobného zariadenia
- $i_{v, \mu \text{ zul}}$ prípustný vzťahový prúd harmonické podľa vid' Tabuľka
- S_{kv} skratový výkon v prípojnom bode
- S_A pripojený výkon výrobného zariadenia
- S_0 referenčný výkon.

Prúdy harmonických a medziharmonických rádov vyšších ako 13 sa nemusí rešpektovať, keď je výkon najväčšieho dodávajúceho meniča menší ako 1/100 skratového výkonu siete v prípojnom bode.

Ak je výrobné zariadenie pripojené k úseku vedenia medzi dvoma transformovňami, dosadzuje sa za referenčný výkon S_0 tepelný hraničný výkon tohoto úseku vedenia. Pri pripojení výrobného zariadenia priamo alebo cez zákazníkovo vedenie k transformovni sa za S_0 dosadzuje maximálne k transformovni pripojiteľný vyrábaný výkon.

³ Celočíselné alebo neceločíselné v pásme 200 Hz

Dodržanie prípustných prúdov spätných vplyvov podľa rovníc (27) a (28) možno dokázať meraním celkového prúdu v odovzdávacom mieste alebo výpočtom z prúdov pripojených jednotlivých zariadení.

Meranie prúdov harmonických a medziharmonických sa musí uskutočniť podľa STN EN 61000-4-7.

Prúdy harmonických, privádzané skresleným napätím siete do výrobného zariadenia (napr. do obvodov filtra), sa výrobnému zariadeniu nepočítavajú.

12.4 Ovplyvnenie zariadení HDO

Zariadenia hromadného diaľkového ovládania (HDO) sú obvykle prevádzkované s frekvenciou medzi cca 183,3 až 283,3 Hz. Frekvencia HDO používaná v podmienkach Západoslovenská distribučná a.s. je 216 2/3 Hz. Vysielacia úroveň je obvykle medzi 1,5 % až 2,5 % U_n .

Ovplyvnenie HDO spôsobujú najmä výrobné a zariadenia pre kompenzáciu účinníka (KZ)

Vysielače HDO sú dimenzované na zaťaženie, ktoré odpovedá 50 Hz zaťaženiu siete, ktorú napájajú svojim signálom. Výrobné pripojené do prípojnice, do ktorej sa vysiela HDO signál ho ovplyvňujú prídavným zaťažením vysielačov HDO, ktoré plynie z:

- vlastného zariadenia výrobné
- zvýšeného zaťaženia siete, ktoré je v dôsledku výroby k sieti pripojené.

Generátory a motory zaťažujú napätie tónovej frekvencie subtranzitnou reaktanciou a môžu tak vyvolať neprípustné zníženie hladiny signálu.

Tento vplyv môže spôsobiť neprípustné zmeny hladiny signálu HDO v spoločnom napájacom bode, ktorým je všeobecne potrebné zamedziť odpovedajúcimi technickými opatreniami, ktoré musia byť odsúhlasené medzi prevádzkovateľom výrobné a PDS.

Vplyv výrobné na zaťaženie vysielača HDO je nutné posúdiť štúdiou spätných vplyvov.

Výrobné (prípadne KZ) pripájané k sieti mimo prípojnicu do ktorej je vysielaný signál HDO môžu spôsobiť zníženie úrovne signálu HDO maximálne o 5% za predpokladu, že aj po tomto znížení bude dodržaná minimálna prípustná úroveň signálu HDO určená týždňovým meraním. Táto úroveň musí byť zaručená aj pri mimoriadnych zapojeniach siete.

Pre frekvencie 183 – 283,3 Hz sú minimálne úrovne signálu HDO:

NN 150 % U_f , VN 190 % U_f , 110 kV 200 % U_f .

kde U_f je nábehové napätie prijímača, ktoré obvykle býva v rozmedzí 0,8 – 0,9 U_n [viď napr. podľa PNE 33 3430-6].

Neprípustným zmenám hladiny signálu HDO v prípojnom bode, je obecné potreba zamedziť zodpovedajúcimi technickými opatreniami, spravidla hradiacimi členmi. Ich technické parametre musia byť odsúhlasené PDS. [Podrobnosti viď napr. podľa PNE 33 3430-6]

Pri posudzovaní poklesov hladiny signálu HDO výrobnami je potrebné uvažovať nasledujúce hľadiská:

- Zdroje pripojené statickými strieďačmi bez filtrov spravidla nespôsobujú významné zníženie hladiny signálu HDO. Pokiaľ sú vybavené filtermi alebo kompenzačnými kondenzátormi, potom je potrebné preskúšať sériovú rezonanciu s reaktanciou nakrátko transformátora výrobné.
- Zdroje, ktorých synchronne alebo asynchronne generátory sú pripojené do siete cez transformátor, vyvolávajú tým nižší pokles signálu, čím je vyššia skratová reaktancia generátora a transformátora, čím je vyššia frekvencia HDO a skratový výkon siete.

Okrem obmedzenia poklesu hladiny signálu HDO nesmú byť tiež produkované nežiaduce rušivé napätia. Všeobecne platí:

- výrobnou vyvolané rušivé napätie, ktorého frekvencia odpovedá miestne použitej frekvencii HDO alebo leží v bezprostrednej blízkosti, nesmie prekročiť 0.1 % U_n
- napätia produkované výrobnou, ktorých frekvencia je do 100 Hz pod alebo nad miestne použitou frekvenciou HDO, nesmú v prípojnom bode 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 než dve vlastné výrobné. Inak sú potrebné zvláštne výpočty.

Pokiaľ vlastná výrobná neprípustne ovplyvňuje prevádzku zariadení HDO, je potrebné, aby jej prevádzkovateľ vykonal opatrenia potrebné k odstráneniu vplyvov, a to i keď ovplyvňovanie je zistené v neskoršom čase.

Po uvedení výrobné do prevádzky predloží jej prevádzkovateľ na PDS výsledky merania impedancie výrobné na frekvencii HDO

Bez posúdenia je možné [napr. podľa PNE 33 3430-6] pripojiť k sieti výrobné, ak nepresiahne ich výkon v prípojnom bode a výkon v celej sieťovej oblasti hodnoty uvedené v Tabuľka 2

(pre FTVE platia zvýšené hodnoty výkonov vzhľadom k tomu, že sú pripojované cez striedače)

Tabuľka 2 – limitné výkony výrobní bez nutnosti posúdenia odsávania signálu HDO		
Napäťová úroveň [kV]	Celkový výkon výrobných zariadení	
	V prípojnom bode	V elektricky spojenej oblasti
0,4	5 kVA	10 kVA
	FTVE 20 kVA	FTVE 40 kVA
22	500 kVA	1 MVA
110	5 MVA	10 MVA

Výrobné, ktoré majú z hľadiska impedancie na frekvencii HDO charakter točivých strojov (veterné zdroje, kogenerácie, bioplynové stanice) pripojované k sieťam VN PDS, musia byť od inštalovaného výkonu 1MW vyššie paušálne vybavené hradiacim členom. Výnimka je možná iba na základe výpočtov v štúdiu pripojiteľnosti a následného merania vplyvov na HDO.

Sacie obvody pre zníženie harmonických alebo kompenzačné kondenzátory VN alebo VVN s predradnými tlmičmi vyvolávajú často zníženie hladiny signálov HDO pod povolenú hranicu. V týchto prípadoch môže pomôcť vhodné prevedenie resp. naladenie sacích obvodov alebo zvýšenie činiteľov predradných tlmičiek kondenzátorových batérií. Prípadne musia byť použité hradiace členy pre tónovú frekvenciu. PDS udáva v týchto prípadoch [napr. podľa PNE 33 3430-6] minimálnu impedanciu zariadenia zákazníka na frekvenciu HDO, ktorú je povinný dodržať.

PDS môže požadovať aj dodatočne u kompenzačného zariadenia hradenie kondenzátorov alebo iné technické opatrenia, ktoré musí prevádzkovateľ vlastnej výrobné zabudovať.

13. Uvedenie do prevádzky

Po realizácii výroby je pre možnosť paralelného chodu s DS nutné (s výnimkou malých zdrojov) vykonať funkčnú skúšku.

Za týmto účelom je Žiadateľ o pripojenie povinný splniť všetky podmienky uvedené v dokumente **Proces pripojenia zariadenia na výrobu elektriny k distribučnej sústave Západoslovenská distribučná, a.s.**, ktorý je zverejnený na internetovej stránke www.zsdis.sk v sekcii Výrobcovia elektriny.

Dodržanie tohto postupu je nutnou podmienkou možnosti uvedenia výroby do prevádzky.

14. Prevádzkovanie

Zariadenie potrebné pre paralelný chod vlastnej výroby so sieťou PDS musí výrobca udržiavať neustále v bezchybnom technickom stave. Spínače a ochrany musia byť v pravidelných lehotách funkčne preskúšané odborným pracovníkom. Výsledok je potrebné dokumentovať skúšobným protokolom. Tento protokol má chronologicky doložiť predpísané skúšky a byť uložený v zariadení vlastnej výroby. Slúži tiež ako dôkaz riadneho vedenia prevádzky.

Prevádzkovateľ zdroja musí vždy na vyžiadanie PDS predložiť doklady o zabezpečení údržby pripojených elektrických zariadení v technicky zodpovedajúcom stave a revízne správy zariadení slúžiacich na vyvedenie výkonu zdroja najmä o funkčnosti ochrán hlavného rozpojovacieho miesta.

Prevádzkovateľ zdroja s inštalovaným výkonom vyšším ako 1 MW vrátane musí vždy k 30.11. príslušného roka R na PDS úsek dispečerského riadenia predložiť nasledujúce údaje o plánovanej výrobe a dodávke el. energie do DS:

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

Prevádzkovateľ zdroja je povinný vždy do 10. dňa v mesiaci aktuálneho roka, aktualizovať zaslané dáta z predchádzajúceho roka v zmysle bodov a) a b) na nasledujúci mesiac aktuálneho roka.

PDS môže v prípade potreby požadovať preskúšanie ochrán pre oddelenie od siete a ochrán väzobného spínača. Pokiaľ to vyžaduje prevádzka siete, môže PDS zadať zmenené nastavenia pre ochrany.

Výrobca je povinný z nutných technických dôvodov na žiadosť PDS odpojiť vlastnú výrobu od siete.

PDS je pri nebezpečí alebo poruche oprávnený k okamžitému odpojeniu výroby od siete. Odpojovania výrobní k realizácii prevádzkovo nutných činností v sieti sú spravidla ich prevádzkovateľom oznamované.

Vlastná výroba smie byť – najmä po poruche zariadení PDS alebo výrobcu – pripojená na sieť PDS až vtedy, keď sú splnené spínacie podmienky podľa časti 11.

Povereným pracovníkom PDS je potrebné umožniť v dohode s výrobcom prístup ku spínaciemu zariadeniu a ochranám podľa častí 8 a 9.

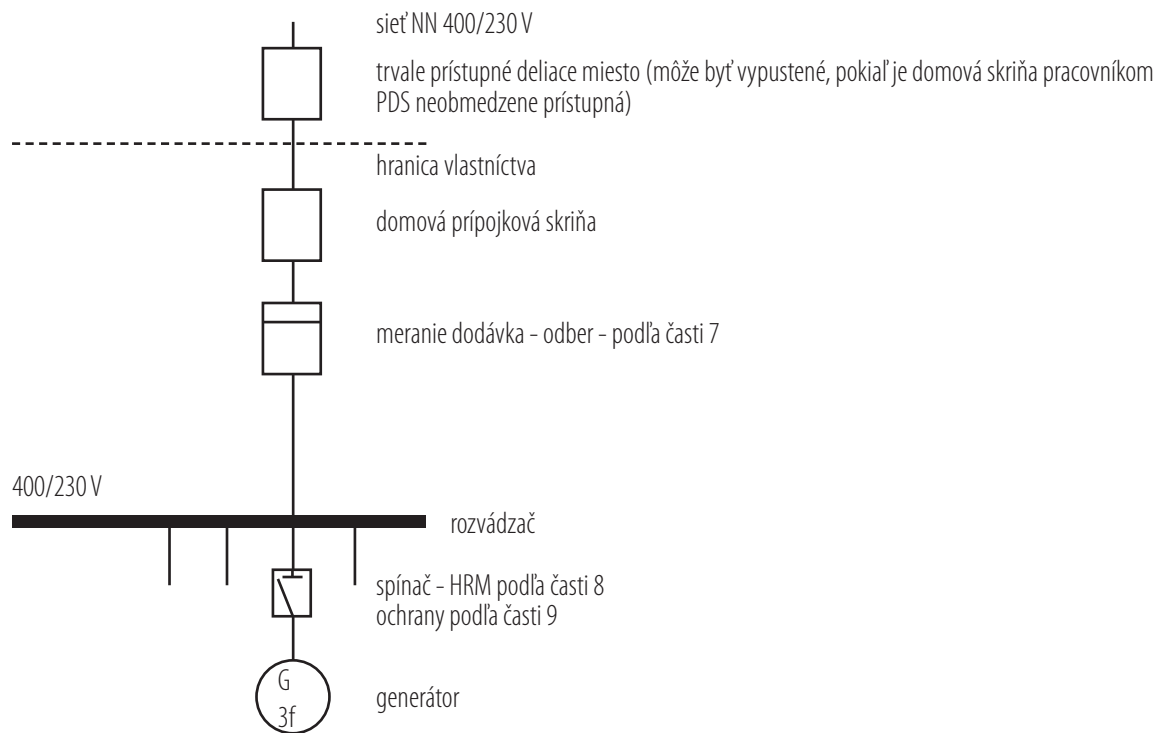
Pokiaľ je ku spínaniu potrebný súhlas, tak uzatvorí PDS s prevádzkovateľom výroby odpovedajúcu (dohodu) zmluvu o prevádzkovaní, v ktorej sú vymenované osoby oprávnené ku spínaniu. Do tejto dohody je potrebné zahrnúť aj dojednania o poruchovej signalizácii, signalizácii odpojenia a časoch pripojovania zariadení vlastnej výroby.

PDS vyrozumie prevádzkovateľa výroby o podstatných zmenách vo svojej sieti, ktoré môžu ovplyvniť paralelnú prevádzku, ako je napr. zvýšenie skratového výkonu.

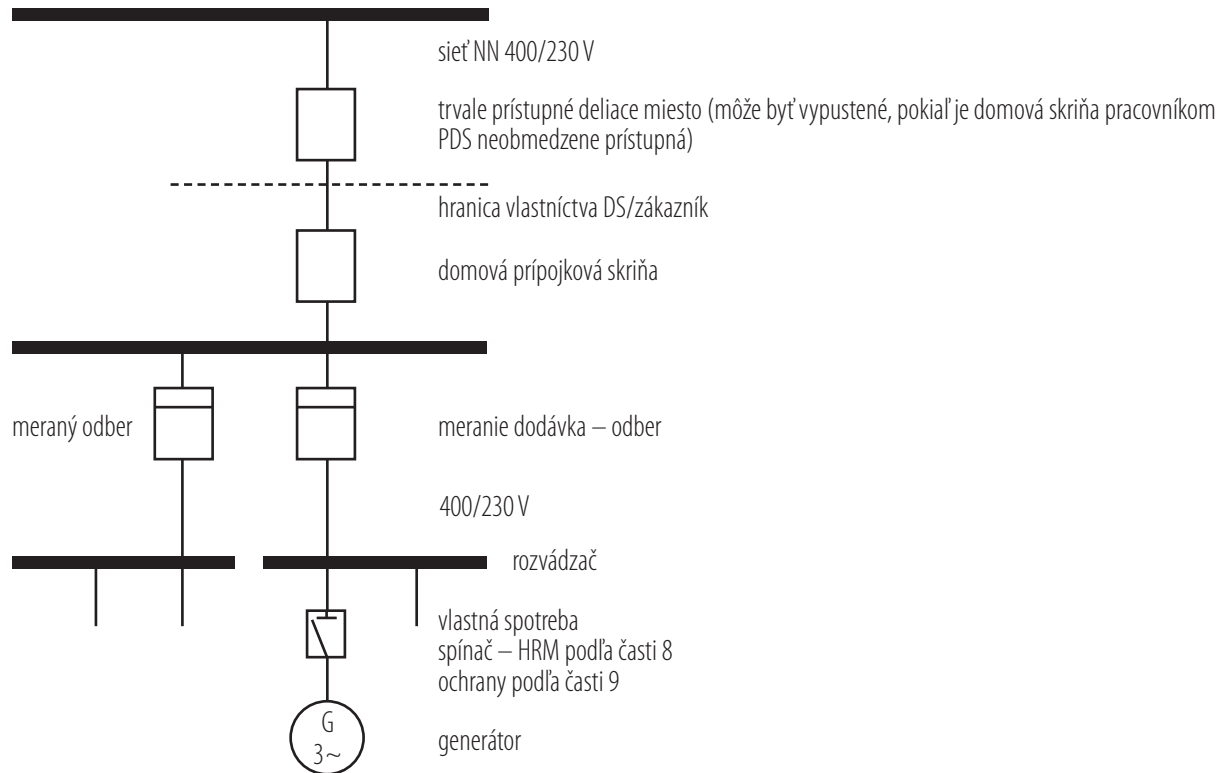
Prevádzkovateľ výroby musí s dostatočným predstihom predjednať s PDS zamýšľané zmeny zariadení, ktoré môžu mať vplyv na paralelnú prevádzku so sieťou, ako napr. zvýšenie alebo zníženie výkonu výroby, výmenu ochrán, zmenu u kompenzačného zariadenia. Uvedené zmeny PDS posúdi, pričom realizácia uvažovaných zmien je možná, až na základe súhlasného stanoviska PDS.

15. Príklady pripojenia výrobní

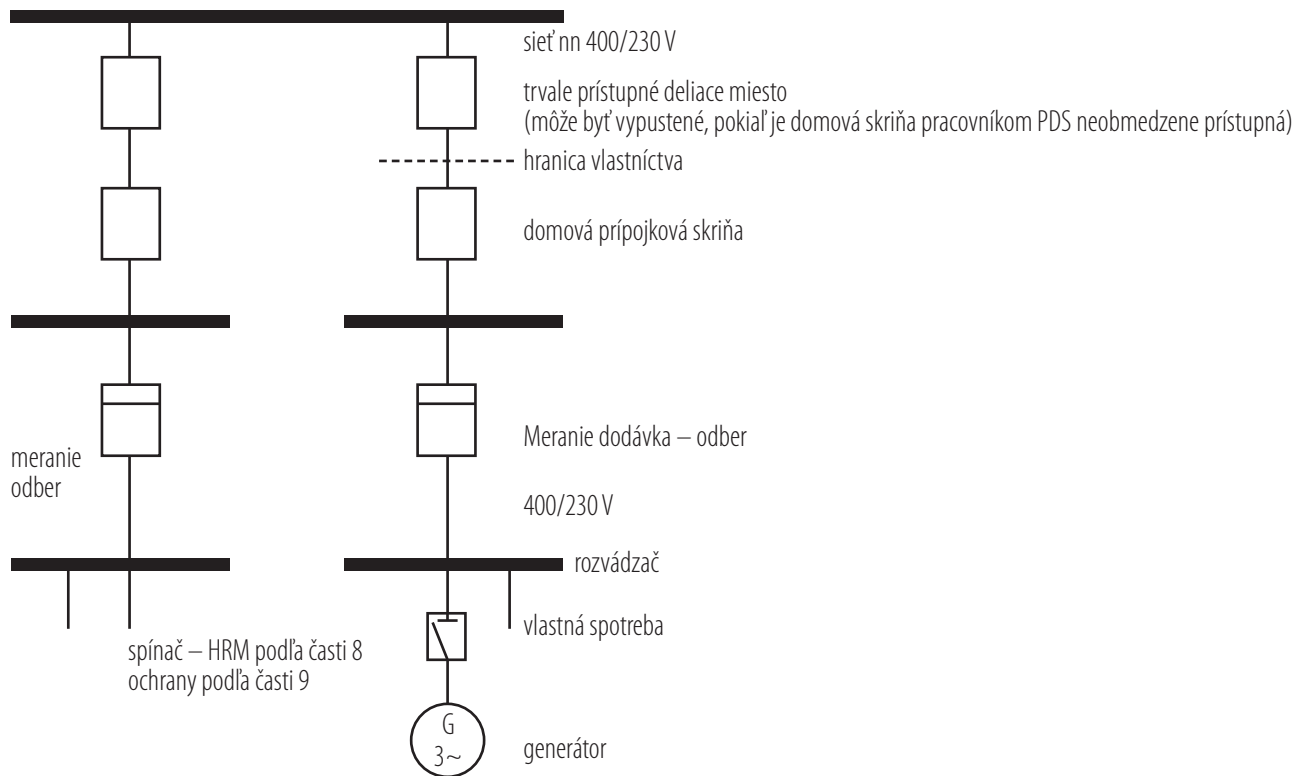
Obrázok 1 - Paralelne prevádzkovaná výrobnia v sieti NN bez možnosti ostrovnej prevádzky



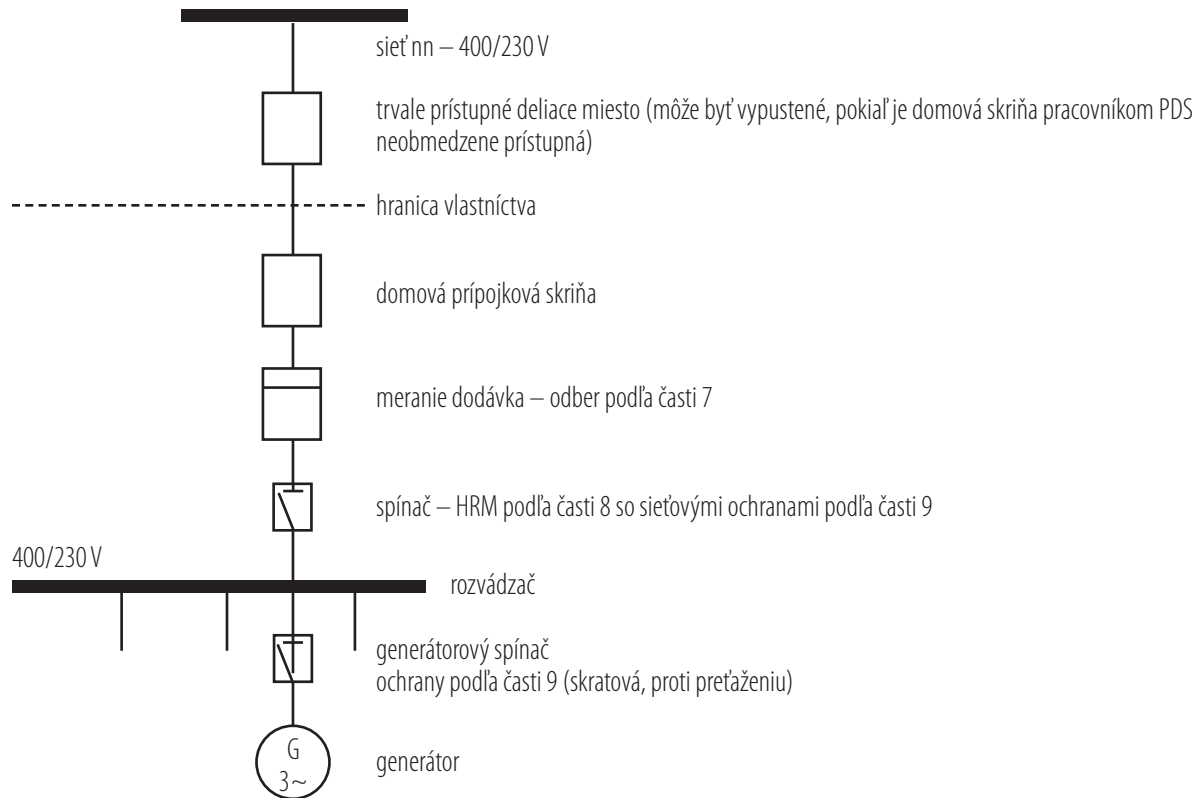
Obrázok 2 – Paralelne prevádzkovaná výrobná v sieti NN bez možnosti ostrovnej prevádzky. Spoločné pripojenie, možnosť vykázať výrobu a čiastočne ju spotrebovať. Pribehové meranie



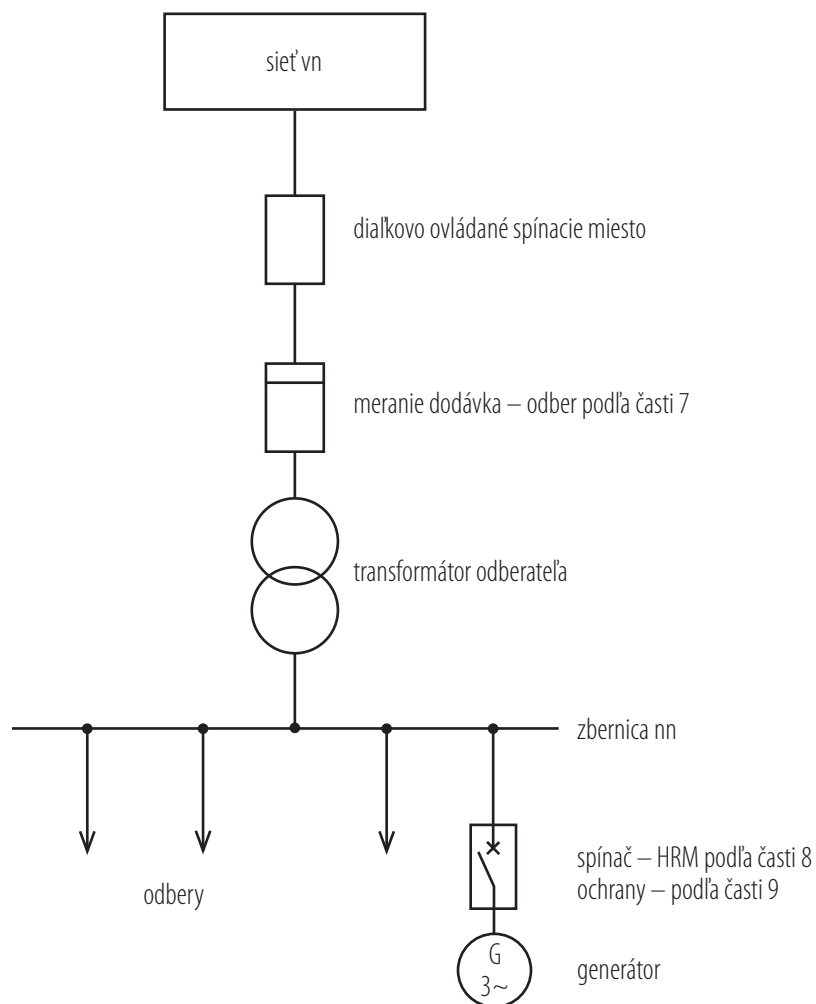
Obrázok 3 – Paralelne prevádzkovaná výrobná v sieti nn bez možnosti ostrovnej prevádzky. Celá výroba bez vlastnej spotreby dodaná do DS. Rozšírenie existujúceho odberu



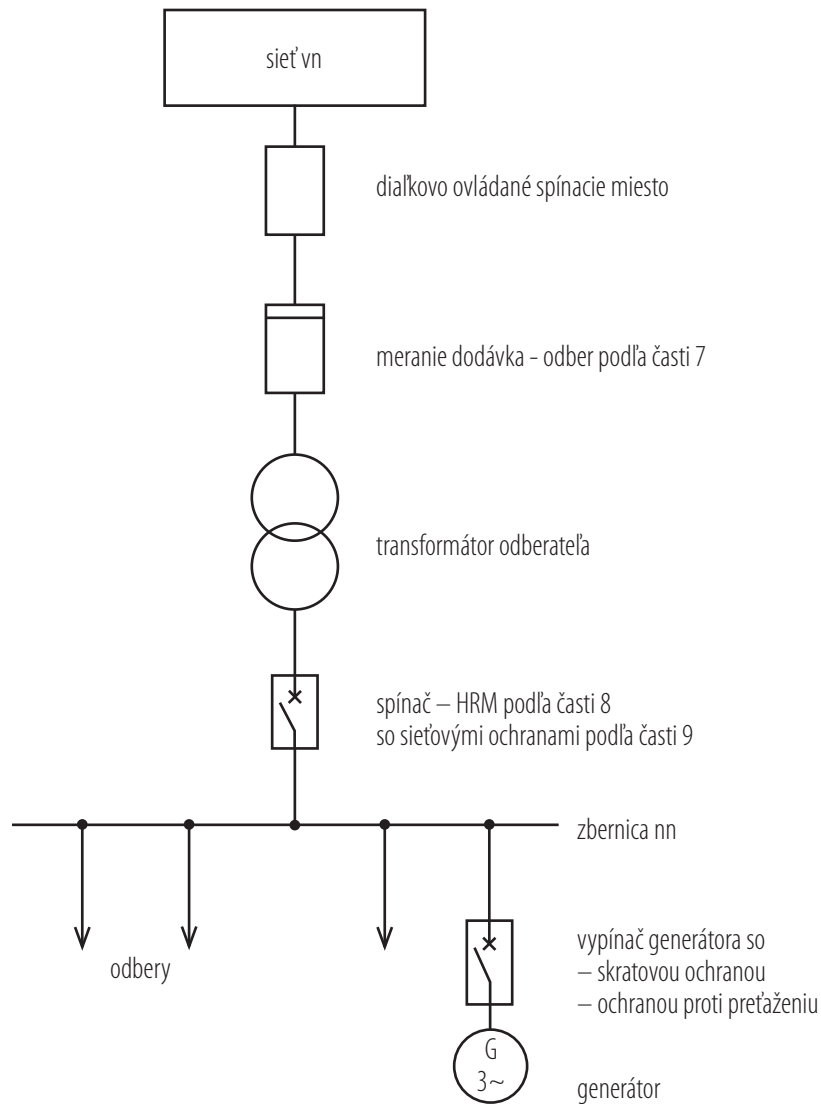
Obrázok 4 – Paralelne prevádzkovaná výrobná v sieti nn s možnosťou ostrovnej prevádzky



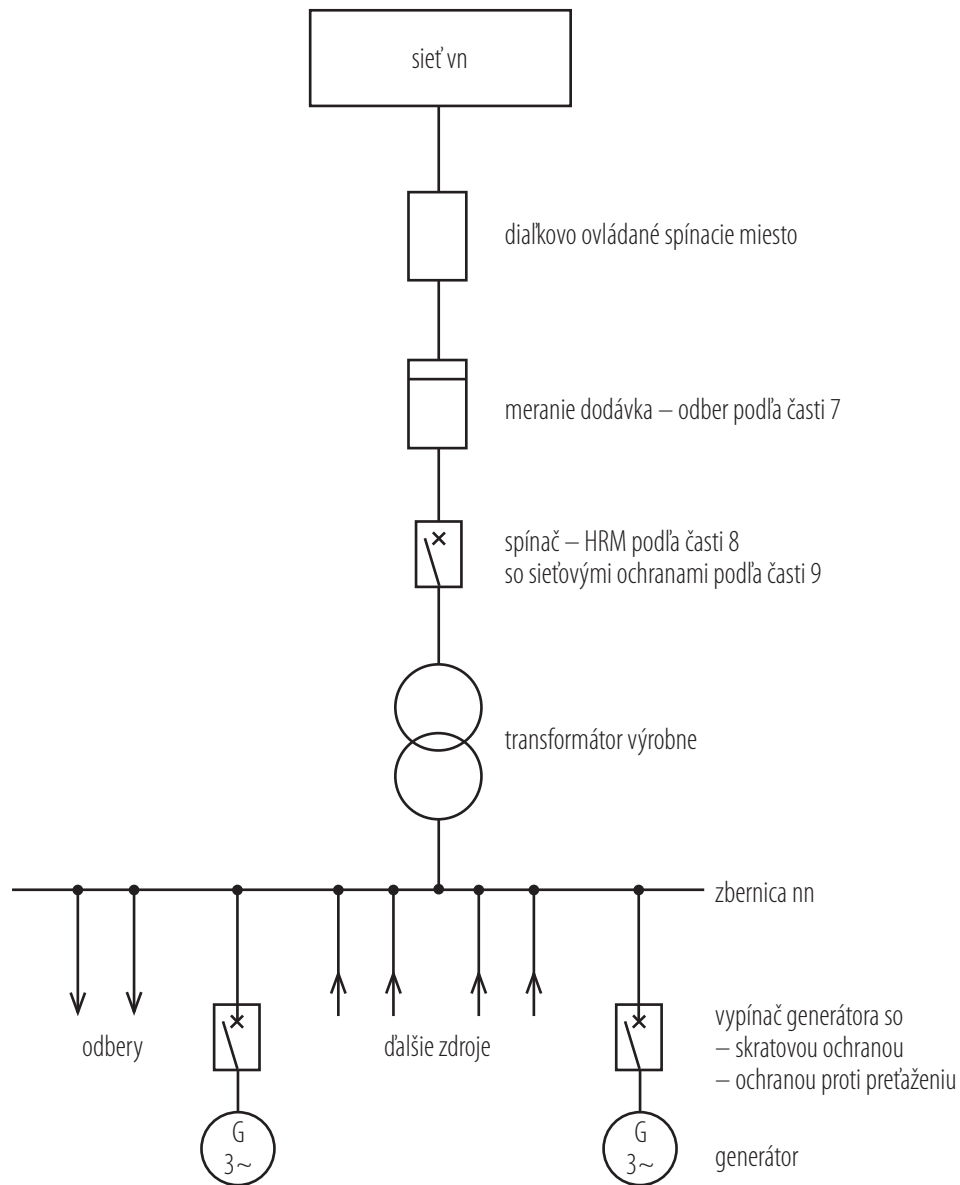
Obrázok 5 – Jedna vlastná výrobná v paralelnej prevádzke so sieťou bez možnosti ostrovnej prevádzky



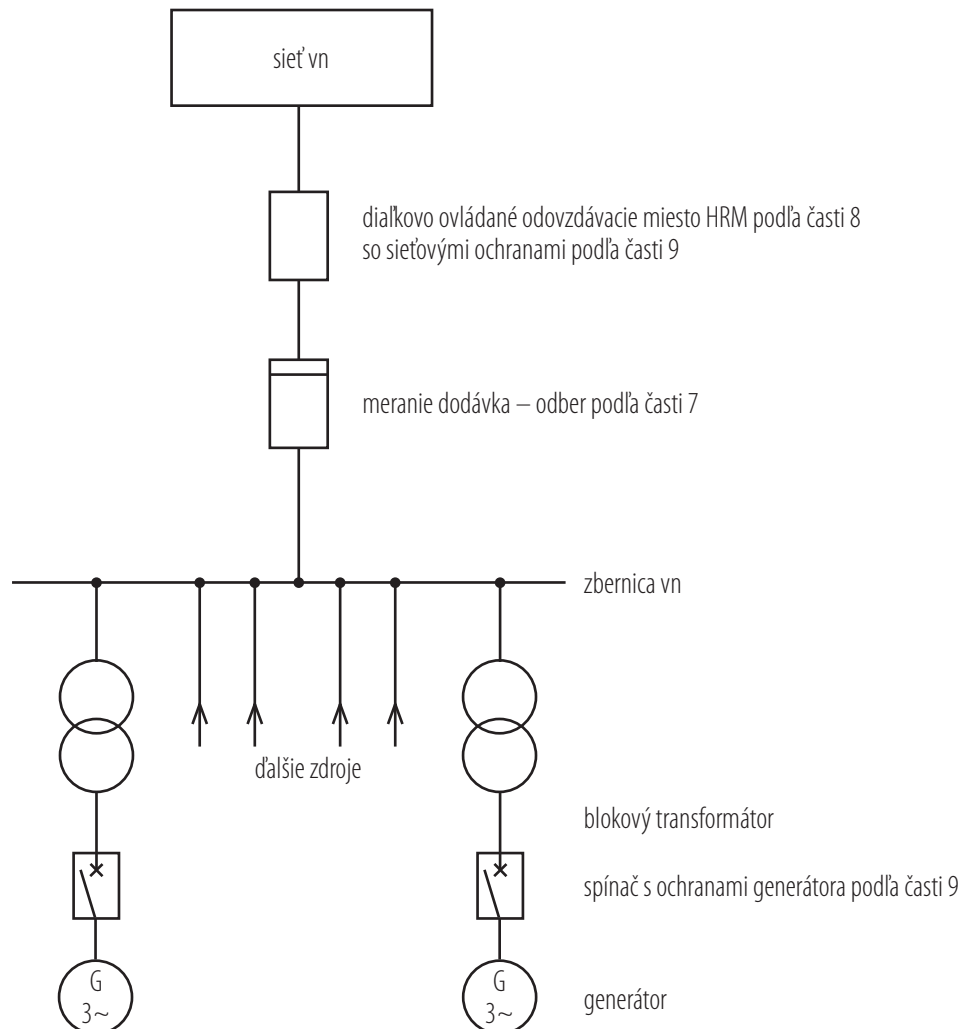
Obrázok 6 – Vlastná výrobná v paralelnej prevádzke so sieťou s možnosťou ostrovnej prevádzky



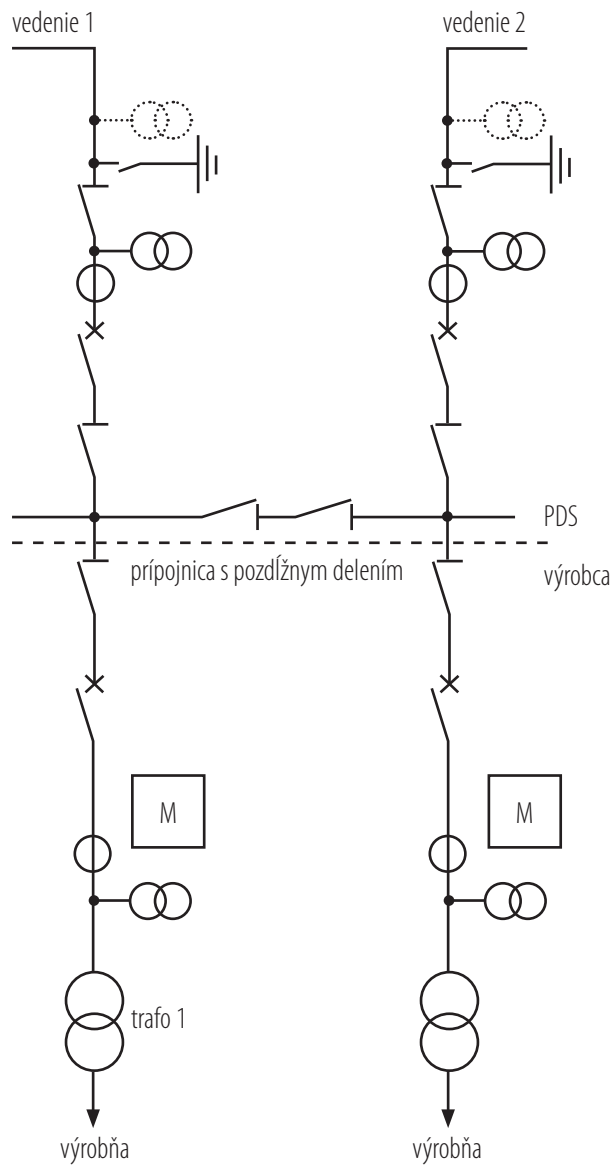
Obrázok 7 – Niekoľko vlastných výrobní v paralelnom režime prevádzky so sieťou s možnosťou ostrovnej prevádzky



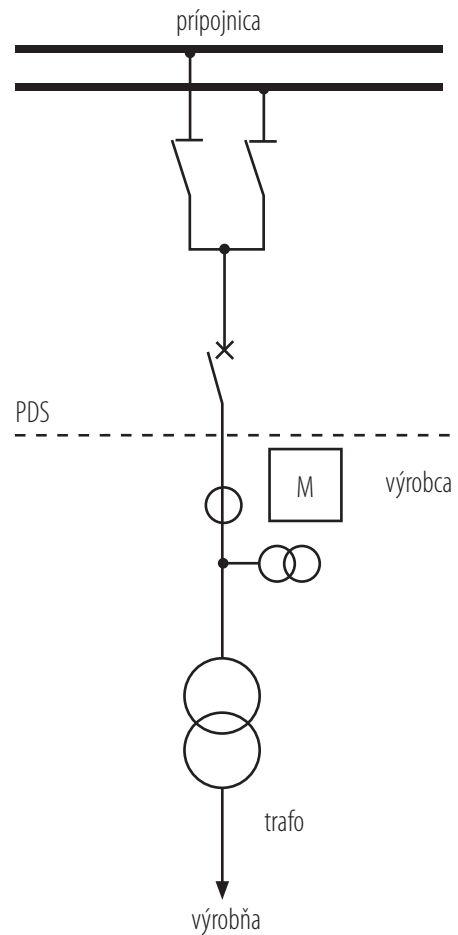
Obrázok 8 - Niekoľko vlastných výrobní v paralelnej prevádzke so zbernicou vn



Obrázok 9 – Pripojenie výroby zaslučkováním do vedenia 110kV DS



Obrázok 10 – Pripojenie výroby do poľa vedenia 110kV v rozvodni DS



16. Formuláre

Aktuálna verzia Žiadosti o pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy a dokumenty súvisiace s Nariadením EK č. 2016/631 sú umiestnené na internetovej stránke www.zsdis.sk.

Zároveň v dokumente **Proces pripojenia zariadenia na výrobu elektriny k distribučnej sústave Západoslovenská distribučná, a.s.**, ktorý je rovnako zverejnený na internetovej stránke www.zsdis.sk v sekcii Výrobcovia je možné nájsť vysvetlenie celého procesu pripájania výrobní s grafickým znázornením od podania žiadosti o pripojenie až po funkčné skúšky a uvedenie výroby do prevádzky.