

## **Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s., účinné od 1. 11. 2012**

Bratislava 1. 10. 2012

**Autor:**

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek riadenia prevádzky a rozvoja DS

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy  
Rozdeľovník:  
Dátum: 1. 10. 2012  
Verzia:  
Počet strán: 125

1/125

**Západoslovenská distribučná, a.s.**

Čulenova 6, 816 47 Bratislava  
IČO: 36361518, DIČ: 2022189048, Spoločnosť je zapísaná  
v OR Okresného súdu Bratislava I, oddiel Sa, v. č. 3879/B  
Bankové spojenie: Tatra Banka, a.s., č. ú.: 2626106826/1100

**Kontakt:**

Doručovací adresa: **Západoslovenská distribučná, a.s.**, P.O.BOX 292, 810 00 Bratislava 1  
Zákaznícka linka 0850 333 999, pracovné dni 7.00 – 19.00, F +421-(0)37-77 63 193  
Poruchová linka 0800 111 567, nonstop (bezplatný hovor pre volania z pevnej aj mobilnej siete)  
odberatel@zdis.sk, dodavatel@zdis.sk, vyrobca@zdis.sk, www.zdis.sk



## 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
1.2 Legislatíva, platné právne predpisy a technické normy .....	6
2. Technické podmienky prístupu a pripojenia k distribučnej sústave.....	8
2.1 Spôsob pripojenia odberateľov pre jednotlivé úrovne napätia .....	8
2.2 Kompenzácia vplyvu odberateľa na kvalitu napätia.....	9
2.3 Technické požiadavky na pripojenie a prevádzkové podmienky výrobných zdrojov .....	10
2.4 Technické požiadavky na pripojenie lokálnych distribučných sústav .....	11
2.5 Miesto pripojenia, odberné el. zariadenie, meracie miesto, spôsob merania a druh určeného meradla .....	11
3. Technické podmienky prevádzky distribučnej sústavy.....	13
3.1 Podrobnosti o meracích súpravách, meracích schémach a určených meradlách.....	13
3.2 Zabezpečenie parametrov kvality dodávky.....	14
3.3 Podrobnosti o sledovaní parametrov odberného miesta .....	14
3.4 Výmena informácií o prevádzke.....	15
3.5 Podmienky riadenia dispečingu prevádzkovateľa prenosovej sústavy a DS.....	17
4. Technické podmienky merania v distribučnej sústave.....	19
4.1 Dispečerské meranie.....	19
4.2 Podmienky na zriadenie obchodného merania .....	19
5. Technické podmienky poskytovania univerzálnej služby .....	20
6. Technické podmienky prerušenia dodávky elektriny .....	21
6.1 Dôvody prerušenia alebo obmedzenia distribúcie elektriny z technického hľadiska.....	21
6.2 Postup pri plánovaných rekonštrukciách a opravách zariadení distribučnej sústavy.....	21
6.3 Postup pri haváriách a poruchách na zariadeniach distribučnej sústavy a spôsob odstraňovania ich následkov.....	21
6.4 Spôsob oznamovania prerušenia alebo obmedzenia dodávky elektrickej energie.....	22
7. Technické podmienky odpojenia z distribučnej sústavy .....	23
7.1 Dôvody na odpojenie zo sústavy z technického hľadiska .....	23
7.2 Postup pri nedodržiavaní bezpečnostných a prevádzkových predpisov .....	23
7.3 Technický postup pri odpájaní z distribučnej sústavy .....	23
8. Technické podmienky stanovenia pravidiel riadenia distribučnej sústavy .....	24
8.1 Základné pravidlá dispečerského riadenia PDS.....	24
8.2 Záväznosť Dispečerského poriadku na riadenie ES SR .....	24
8.3 Koordinácia a spolupráca s prevádzkovateľom PS a s prevádzkovateľmi susedných DS .....	24
8.4 Plánovanie a príprava prevádzky DS 110 kV a 22 kV.....	24
8.4.1 Podmienky vypracovania MPPP vo väzbe na konkrétne elektroenergetické zariadenie.....	26
8.5 Operatívne riadenie DS a základné pravidlá pre riadenie v mimoriadnych situáciách .....	26
8.5.1 Operatívne riadenie DS .....	26
Základné pravidlá riadenia DS v mimoriadnych situáciách .....	27
9. Technické podmienky stanovenia požiadaviek na zber a odovzdávanie informácií pre dispečerské riadenie.....	28
9.1 Automatizovaný systém dispečerského riadenia a telekomunikácie .....	28
Technické požiadavky a zálohovanie .....	28
Bezpečnostné opatrenia pri výmene dát .....	28
Kompatibilita a požiadavky na prenosové cesty.....	28
9.2 Požiadavky na telekomunikácie pre riadenie distribučnej sústavy.....	29
Telekomunikačná sústava.....	29
Rozsah činnosti PDS.....	29
Súčinnosť PDS s inými organizáciami .....	30
Požiadavky na kvalitu .....	30
Požiadavky na bezpečnosť.....	30

10. Technické podmienky stanovenia kritérií technickej bezpečnosti distribučnej sústavy .....	31
10.1 Bezpečnosť pri práci na zariadeniach distribučnej sústavy .....	31
10.2 Bezpečnosť pri riadení distribučnej sústavy .....	31
10.3 Bezpečnosť pri výstavbe .....	32
10.4 Plán obrany proti šíreniu porúch a plán obnovy po rozpade sústavy .....	32
10.5 Obmedzovanie spotreby v mimoriadnych situáciách .....	32
10.6 Podmienky prevádzky distribučnej sústavy pri stave núdze .....	33
10.7 Skúšky zariadení distribučnej sústavy .....	34
10.8 Rozvoj distribučnej sústavy .....	35
<b>Príloha č. 1</b> Štandardy pripojenia zariadení k distribučnej sústave .....	37
<b>Príloha č. 2</b> Kvalitatívne parametre elektrickej energie v distribučnej sústave .....	48
<b>Príloha č. 3</b> Fakturačné meranie .....	57
<b>Príloha č. 4</b> Pravidlá pre paralelnú prevádzku zdrojov s distribučnou sústavou .....	66

## 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 vyhoreným 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.

**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 a pracovné predpisy  
**PDS** – prevádzkovateľ distribučnej sústavy  
**PI** – prevádzková inštrukcia  
**PLDS** – prevádzkovateľ lokálnej distribučnej sústavy  
**PPS** – prevádzkovateľ prenosovej sústavy  
**PS** – prenosová sústava  
**PTP** – prístrojový transformátor prúdu  
**PTN** – prístrojový transformátor napätia  
**RC VVN** – riadiace centrum vvn  
**RC VN** – riadiace centrum vn (riadi DS 22 kV)  
**RG CE** – Regional Group Continentale Europe (nahrádza UTCE)  
**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

**1.2 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: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred nadprúdom
- [7] STN 33 2000-4-41:2007 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie 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: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 45: Ochrana pred podpätím
- [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, február 2009
- [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

## **2. Technické podmienky prístupu a pripojenia k distribučnej sústave**

### **2.1 Spôsob pripojenia odberateľov pre jednotlivé úrovne napätia**

Návrh pripojenia odberného elektrického zariadenia 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 pripojenia odberného elektrického zariadenia do DS podlieha schváleniu PDS. PDS schválený spôsob pripojenia tvorí súčasť zmluvy o pripojení do DS uzatvorenej medzi PDS a žiadateľom.

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. V prípade nadštandardného pripojenia podľa tohto odseku je žiadateľ povinný uhradiť PDS náklady PDS spojené so zabezpečením takéhoto pripojenia v plnej výške.

Deliace miesto medzi technologickými zariadeniami DS a elektroenergetickými zariadeniami žiadateľa o pripojenie do DS, ktorým je odberateľ elektriny alebo výrobca elektriny, 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 úpravy 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 nespôsobilá 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 v lehote minimálne 15 kalendárnych dní pred plánovaným pripojením takejto stanice do DS na odsúhlasenie miestne prevádzkových predpisov (MPP). Rozsah a štruktúru MPP stanovuje PDS podľa druhu a veľkosti stanice.



## 2.2 Kompenzácia vplyvu odberateľa na kvalitu napätia

PDS špecifikuje technické podmienky pripojenia do DS vždy aj so zreteľom na možnosti zhoršenia kvality elektriny v konkrétnom mieste DS, pretože PDS je povinný zabezpečiť 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 89/336/EHS. 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 viesť do prevádzky len také zariadenia, ktoré svojím spätným pôsobením neprípustne neovplyvňuje kvalitu napätia v DS a jej užívateľov. Ak PDS na odbornom 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 tato 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 úrovni 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 tvrdości DS v mieste pripojenia k DS nenastali negatívne vplyvy predmetných zariadení na DS, ktorých hodnota by v spoločnom napájacom bode prekročovala 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 vyhovovali 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 výrobných zdrojov**

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., a Dotazníka pre výrobné – rozšírené údaje pre výrobné 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., a Dotazník pre výrobné – rozšírené údaje pre výrobné sa rozumie formulár uvedený v Prílohe č. 4 resp. na internetovej stránke [www.zsdis.sk](http://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 DS 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 ochranách 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 novej nesymetrie napätia v sieti upovedomí PDS budúceho výrobcu elektriny pri prerokovávaní pripojovacích podmienok.

#### **2.4 Technické požiadavky na pripojenie lokálnych distribučných sústav**

Pri pripájaní lokálnej 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. Odberné 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, prijímača HDO alebo prepínacích hodín, ktoré dodá PDS. Žiadateľ o pripojenie do DS je povinný meracie miesto vybudovať na verejne prístupnom mieste, určenom PDS, za účelom merania tokov elektriny (odber/dodávka). Žiadateľ o pripojenie a odberateľ elektriny/výrobca elektriny sú povinní zabezpečiť, aby meracie miesto bolo na verejne prístupnom mieste nepretržite počas celej doby trvania pripojenia odberného elektrického zariadenia odberateľa elektriny/zariadenia na výrobu elektriny výrobcu elektriny do DS. Elektromer, ktorý plní úlohu určeného meradla pre zúčtovanie je vlastníctvom PDS. 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 výškoleným 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		Merané hodnoty	odpočet	
		MT	EM		dáta	početnosť
vvn	nad 15 MW	0,2	0,2	profily v 4Q	15 min. profily	1x denne
	pod 15 MW	0,2	0,5	profily v 4Q	15 min. profily	1x denne
vn	nad 0,5 MW	0,5	0,5	profily v 4Q	15 min. profily	1x denne
	pod 0,5 MW	0,5	1,0	profily v 4Q	15 min. profily	1x mesačne
nn	nad 0,5 MW	0,5	0,5	profily v 4Q	15 min. profily	1x denne
	0,5 – 0,15 MW	0,5	1,0	profily v 4Q	15 min. profily	1x mesačne
	pod 0,15 MW	0,5	2,0	registre čin. en.	registre	1x ročne
	priame meranie do 80 A		2,0	registre čin. en.	registre	1x ročne

Vysvetlivky: MM – meracie miesto  
 MT – merací transformátor  
 EM – elektromer  
 4Q – 4 kvadrantné meranie (P+, P-, Q+, Q-)

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 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.

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, meracích schémach a určených meradlách

Za odberné miesto sa považuje miesto odberu elektriny pozostávajúce z jedného alebo viacerých meracích bodov. Meracím bodom miesto pripojenia užívateľa sústavy do sústavy, 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 0,2 S pre činnú zložku a 0,5 S pre reaktančnú zložku.
2. V prípade tokov elektriny od 0,5 do 15 MW najmenej 0,5 S pre činnú zložku a 1,0 pre reaktančnú zložku.
3. V prípade tokov elektriny od 0,15 MW do 0,5 MW najmenej 1,0 S pre činnú zložku a 2,0 S pre reaktančnú zložku.
4. V prípade tokov elektriny pod 0,15 MW najmenej 2 S pre činnú zložku a 3 S pre reaktančnú zložku.

Elektromery sa pripájajú v DS vvn na vyhradené jadrá PTP a PTN s triedou presnosti 0,2 a v DS vn na vyhradené jadrá PTP 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, v ktorom musí byť inštalovaná aj skúšobná svorkovnica. Do tohto obvodu nesmie byť pripojené žiadne iné zariadenie bez súhlasu PDS.

Elektromery v DS nn sa pripájajú ako priame meranie do 80 A alebo na vyhradené jadrá PTP s triedou presnosti 0,5. 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.

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 až po meracie zariadenie.

#### Požiadavky na prístrojové vybavenie

##### Prístrojové transformátory

Trieda presnosti PTP a prístrojového transformátora napätia (PTN):

- 0,2 % pre obchodné meranie,
- 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/√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  $\geq 60$  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)

$\ll 1$  s

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

$\ll 1$  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 napätové 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, 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 DSo 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. Príjemca 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.

Príjemca 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. Príjemca 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 zväziť 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 zväziť 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 zaznačené. 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 odbernom 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 štruktúrou.

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

#### **4. Technické podmienky merania 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 dvojitá (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 PP PDS – 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 dodávok 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 právomoci a zodpovednosti útvarov údržby.

Na základe periodicity prehliadok elektroenergetických zariadení, stanovených výrobcom a zistených porúch zariadení sú stanovené požiadavky na odstávku zariadení, ktoré sú uplatňované a nasledne 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,
- organizačné 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 dodávky elektrickej energie**

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

Používateľom sústavy na napätových úrovniach vvn a vn: zaslaním písomného oznámenia a zverejnením na internetových stránkach PDS.

- Používateľom sústavy 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 urýchlenému 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 PPSPPS.

Pokiaľ nedôjde k dohode je PPSPPS 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 vybratých 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 (predovšetkým EBO, EMO, E.ON Malženice, PPC Power, VE...).

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 prevádzkovateľ.

#### **8.4.1 Podmienky vypracovania MPPP vo väzbe na konkrétne elektroenergetické zariadenie**

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

Dispečing PDS úrovne VVN vždy vyžaduje predloženie MPPP pred pripojením každého elektroenergetického zariadenia do DS VVN. Dispečing PDS úrovne VN vyžaduje predloženie MPPP pred pripojením elektroenergetického zariadenia do DS VN len ak spĺňajú tieto kritériá:

- zostava prepojených elektroenergetických zariadení, kde vnútorné rozvody technicky umožňujú zopnutie VN vedení DS PDS pripojených na vstupoch,
- elektroenergetické zariadenia s početným pripojením VN vedení DS PDS - pripojenie 3 a viac samostatných VN vedení,
- transformačné stanice VN/NN so sumárnym inštalovaným výkonom transformátorov 5 MVA a viac,
- elektroenergetické objekty zariadenia s diaľkovým ovládaním a signalizáciou spínacích prvkov na dispečing PDS,
- transformačné stanice VN/NN s uzatvorenou zmluvou s PDS na nadštandardné pripojenie,
- zariadenia na výrobu elektriny s napojením do VN DS PDS.

MPPP nadobudnú účinnosť po obojstrannom odsúhlasení a podpísaní (prevádzkovateľ a vedúci príslušného dispečingu PDS).

Pri každej technickej zmene, ktorá ovplyvňuje dispečerské riadenie daného elektroenergetického zariadenia je prevádzkovateľ tohto zariadenia **povinný** vykonať aktualizáciu MPPP. Aktualizované MPPP nadobudnú účinnosť až po schválení príslušným dispečingom 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 DSPDS 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 nadradeného 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, pravidlá 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 nariadenie 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** = synchronná 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% dovoleného 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. Synchronná prevádzka sa obnovuje postupným spojovaním asynchrónnych častí a následným spojovaním 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 zadané 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:

- a) 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,
- b) dispečingu príslušnej úrovne bezodkladne poskytovať informácie o zmene stavu elektroenergetického zariadenia,
- c) dispečingu príslušnej úrovne hlásiť akékoľvek mimoriadne udalosti a udalosti ohrozujúce bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky elektrizačnej sústavy na vymedzenom území,
- d) 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:

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

#### **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**

- a) 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,
- b) na obsluhu vonkajších komunikačných rozhraní musia byť použité programy vyvinuté špeciálne na tento účel, v ktorých možno nasadiť bezpečnostné opatrenia voči zásahom zvonku,
- c) ak sú počítačové spojenia medzi RIS dispečingom PDS a rozvodňami, potom sa musia tieto komunikácie ukončiť na vyhradenom komunikačnom počítači. Týmto spôsobom možno doceliť oddelenie systémov a zabrániť neoprávnenému prístupu do systémov,
- d) opatrenia, ktoré sú založené na jednom ochrannom hesle, sú nedostatočné,
- e) 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:

- a) normovaný protokol IEC-870-5-101, IEC-870-5-104
- b) pri jestvujúcich protokoloch je potrebné zabezpečiť postupný prechod na normovaný protokol,
- c) 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,
- d) 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 zodpovednosti 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 (SSE Distribúcia, 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 protipožiarné systémy, rozhlasové siete, počítačové siete, pokiaľ nie sú súčasťou dohľadových a riadiacich systémov telekomunikačnej sústavy.

Technické prostriedky, ktoré tvoria telekomunikačnú sústavu, sú:

- prenosové siete synchronnej a plesiochronnej digitálnej hierarchie (SDH a PDH),
- rádioreléové trasy,
- optické a metalické káblové 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**

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

### **Požiadavky na bezpečnosť**

- a) Spojenia medzi dispečingami (elektroenergetickými a telekomunikačnými) sa realizujú ako pevné spoje.
- b) Zariadenia musia spĺňať úroveň zabezpečenia stanovenú príslušnými normami IEC pre prenos dát pre potreby dispečerského riadenia,
- c) Je potrebné zabrániť prístupu nepovolanych 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 odbernom 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 súčastí 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 čísiel 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 ZSE ...),
- 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 zahrnuje 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 PLDS 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 lokálnych 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. 2003/54/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 slúži 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 radiacích činností.

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

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

#### **Väzby medzi 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<sub>r</sub>) 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. 10. 2012

**Autor:**

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek riadenia prevádzky a rozvoja DS

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy – Príloha č. 1  
Rozdeľovník:  
Dátum: 1. 10. 2012  
Verzia:  
Počet strán: 11

37/125

**Západoslovenská distribučná, a.s.**

Čulenova 6, 816 47 Bratislava  
IČO: 36361518, DIČ: 2022189048, Spoločnosť je zapísaná  
v OR Okresného súdu Bratislava I, oddiel Sa, v. č. 3879/B  
Bankové spojenie: Tatra Banka, a.s., č. ú.: 2626106826/1100

**Kontakt:**

Doručovací adresa: **Západoslovenská distribučná, a.s.**, P.O.BOX 292, 810 00 Bratislava 1  
Zákaznícka linka 0850 333 999, pracovné dni 7.00 – 19.00, F +421-(0)37-77 63 193  
Poruchová linka 0800 111 567, nonstop (bezplatný hovor pre volania z pevnej aj mobilnej siete)  
odberatel@zdis.sk, dodavatel@zdis.sk, vyrobca@zdis.sk, www.zdis.sk



**Obsah**

Úvod .....	39
1. Štandardné spôsoby pripojenia .....	40
1.1 Sústava nízkeho napätia nn.....	40
1.2 Sústava vysokého napätia vn .....	40
1.3 Sústava veľmi vysokého napätia vvn.....	40
2. Štandardné spôsoby ukončenia .....	41
2.1 Pripojenie zaslučkovaním.....	41
2.2 Pripojenie lúčového vývodu.....	41
3. Elektrické prípojky .....	42
3.1 Základné členenie elektrických prípojok.....	42
3.2 Začiatok elektrických prípojok .....	42
3.3 Ukončenie elektrických prípojok.....	42
3.4 Opatrenia na zaistenie bezpečnosti prípojok.....	43
3.5 Prípojky nízkeho napätia .....	43
3.6 Prípojky vysokého napätia (vn) .....	45
3.7 Prípojky veľmi vysokého napätia vvn.....	47

## 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,
- zhotovením dvoch prívodov z dvoch elektrických staníc vn,
- 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 zaslučkovaním:

#### 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 aj v digitálnej 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 vyhotovenia 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 (akejkoľvek 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 prípojok

Elektrická prípojka nízkeho napätia sa končí pri vonkajšom vedení hlavnou domovou poistkovou skriňou, pri káblovom vedení hlavnou domovou káblou 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 káblková skriňa musí byť plombovateľná a s uzáverom na kľúč pre rozvodné zariadenia.

Hlavná domová poistková skriňa aj hlavná domová káblková 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 káblvom vedení káblvou koncovkou v odberateľovej stanici; kotvové izolátory a káblvé koncovky sú súčasťou elektrickej prípojky.

Nosná konštrukcia, na ktorej sú kotevné izolátory upevnené, je súčasťou stanice.

### **3.4 Opatrenia na zaistenie bezpečnosti prípojok**

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 prípojok 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 pripojovacích podmienkach. 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 zaslučkovaných 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 jednou elektrickou prípojkou aj viacej nehnuteľností. Ak je zhotovené pre jednu nehnuteľnosť viacero elektrických prípojok, 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 mm<sup>2</sup> AlFe pri holých vodičoch a 16 mm<sup>2</sup> 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 skriň musí vyhovovať napr. STN 33 3320: Elektrické prípojky.

Istenie v prípojčkovej skrini 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 prípojčkovej skrini viacero súprav poistiek či iných istiacich prvkov, musí byť pri každej súprave trvanlivo vyznačené, pre ktoré odberné miesto je poistková súprava určená. Vyhotovenie 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 prípojčkovej skrini tejto nehnuteľnosti.

Ak je pripojenie nehnuteľnosti uskutočnené zaslučkovaním 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 skrini, 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 uzamykateľná uzáverom odsúhlaseným PDS.

Minimálne prierezy káblov sú 4 x 16 mm<sup>2</sup> Al. Pri zhotovení elektrickej prípojky odbočením tvaru T je minimálny prierez 4 x 25 mm<sup>2</sup>. 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 prípojčkovej skrini 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 prípojčkovej skrini viacej súprav poistiek či iných istiacich prvkov, musí byť pri každej súprave trvanlivo vyznačené, pre ktoré odberné miesto je poistková súprava určená.

Uloženie káblovej 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 prípojku 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 prípojkovvej skriňi slúžiacej na pripojenie danej nehnuteľnosti.

Hlavné domové vedenie je vedenie od prípojkovvej 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 prípojkovvej skrine. V budovách s viacej ako tromi odbernými miestami sa buduje od prípojkovvej 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 prípojkovvej 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 mm<sup>2</sup> Al alebo 6 mm<sup>2</sup> 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 je povolená charakteristika typu B, výnimočne C. Charakteristika ističa „B“ sa nevyžaduje u odberných miest spoločností vlastníkov bytov resp. správcov bytov, slúžiacich na pripojenie výťahov v bytových domoch. Hlavný istič musí byť prispôsobený na zaplombovanie PDS.

### **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 pripojenia do DS na zvýšený stupeň zabezpečenia distribúcie elektriny alebo iný spôsob napojenia, ako určil PDS, je pripojenie žiadateľa o pripojenia 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 prípojnic 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 prípojnic 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 dvomi 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.
- Zaslučkovaním 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. 10. 2012

**Autor:**

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek riadenia prevádzky a rozvoja DS

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy - Príloha č. 2  
Rozdeľovník:  
Dátum: 1. 10. 2012  
Verzia:  
Počet strán: 9

48/125

**Západoslovenská distribučná, a.s.**

Čulenova 6, 816 47 Bratislava  
IČO: 36361518, DIČ: 2022189048, Spoločnosť je zapísaná  
v OR Okresného súdu Bratislava I, oddiel Sa, v. č. 3879/B  
Bankové spojenie: Tatra Banka, a.s., č. ú.: 2626106826/1100

**Kontakt:**

Doručovací adresa: **Západoslovenská distribučná, a.s.**, P.O.BOX 292, 810 00 Bratislava 1  
Zákaznícka linka 0850 333 999, pracovné dni 7.00 – 19.00, F +421-(0)37-77 63 193  
Poruchová linka 0800 111 567, nonstop (bezplatný hovor pre volania z pevnej aj mobilnej siete)  
odberatel@zsdisk.sk, dodavatel@zsdisk.sk, vyrobca@zsdisk.sk, www.zsdisk.sk





## Obsah

Úvod .....	50
1. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach vvn a dodávanej z ps .....	51
1.1 Frekvencia siete .....	51
1.2 Veľkosť a odchýlky napájacieho napätia .....	51
1.3 Rýchle zmeny napájacieho napätia .....	51
1.4 Napätové udalosti napätia .....	51
1.5 Harmonické zložky napätí .....	52
1.6 Nesymetria napájacieho napätia .....	53
1.7 Napätie signálov v napájacom napätí .....	53
2. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach nn a vn .....	54
3. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej do DS výrobcami elektriny .....	55
4. Spôsoby hodnotenia parametrov kvality elektriny .....	56

## 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 EÚ, 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.

## 1. Charakteristiky napätia elektriny dodávanej z DS v sieťach vvn

Pre túto napäťovú hladinu platia nasledujúce napäťové charakteristiky:

### 1.1 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 Hz  $\pm$  1 %, t. j. 49,5  $\div$  50,5 Hz počas 99,5 % roku  
50 Hz +4 % /- 6 %, t. j. 47,0  $\div$  52,0 Hz počas 100 % času.
- pre sústavy bez synchronného pripojenia k vzájomne prepojenej sústave v rozsahu:  
50 Hz  $\pm$  2 %, t. j. 49,0  $\div$  51,0 Hz počas 95 % týždňa  
50 Hz  $\pm$  10 %, t. j. 42,5  $\div$  57,5 Hz počas 100 % času.

### 1.2 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  $U_n \pm 10$  %.

### 1.3 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	$\Delta U/U_n$ [%]
$n \leq 4$ 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 flikra:

Za normálneho prevádzkového stavu musí byť počas každého obdobia jedného týždňa krátkodobá závažnosť blikania  $P_{it} \leq 1$  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.

### 1.4 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	$t < 1$ s	$1 \text{ s} \leq t < 3$ min	$t \geq 3$ 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:

<b>Krátkodobé poklesy napätí</b>						
Trvanie poklesu / zvyškové napätie (% Un)	10 ms < t < 100 ms	100 ms < t < 500 ms	500 ms < t < 1 s	1 s < t < 3 s	3 s < t < 20 s	20 s < t < 1 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

**1.5 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.

<b>Rozsah hodnôt vyšších harmonických frekvencií</b>					
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.

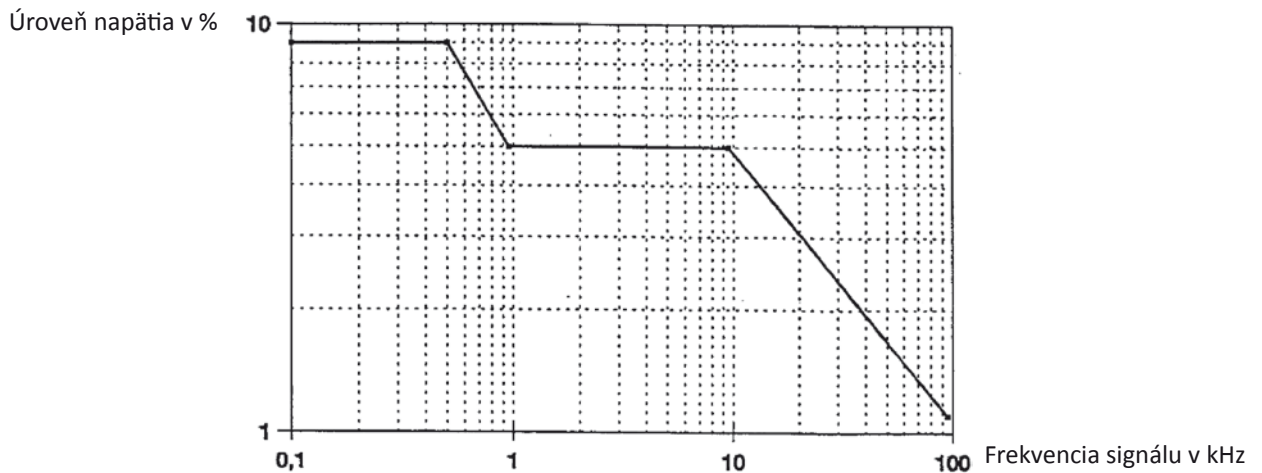
Celkový činiteľ harmonickej skreslenia (THD) až do rádu 40tej harmonickej musí byť menší alebo rovný 8 %.

### 1.6 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.

### 1.7 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:



## 2. 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:

- rekvencia 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].

### 3. 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.

#### 4. 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. 10. 2012

**Autor:**

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek riadenia prevádzky a rozvoja DS

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy – Príloha č. 3  
Rozdeľovník:  
Dátum: 1. 10. 2012  
Verzia:  
Počet strán: 9

57/125

**Západoslovenská distribučná, a.s.**

Čulenova 6, 816 47 Bratislava  
IČO: 36361518, DIČ: 2022189048, Spoločnosť je zapísaná  
v OR Okresného súdu Bratislava I, oddiel Sa, v. č. 3879/B  
Bankové spojenie: Tatra Banka, a.s., č. ú.: 2626106826/1100

**Kontakt:**

Doručovací adresa: **Západoslovenská distribučná, a.s.**, P.O.BOX 292, 810 00 Bratislava 1  
Zákaznícka linka 0850 333 999, pracovné dni 7.00 – 19.00, F +421-(0)37-77 63 193  
Poruchová linka 0800 111 567, nonstop (bezplatný hovor pre volania z pevnej aj mobilnej siete)  
odberatel@zdis.sk, dodavatel@zdis.sk, vyrobca@zdis.sk, www.zdis.sk



## Obsah

Úvod .....	59
1. Všeobecné požiadavky .....	60
1.1 Merací bod, meracie miesto, meracie zariadenie .....	60
1.2 Zvláštne požiadavky na fakturačné meranie .....	60
1.3 Vymedzenie povinností PDS, výrobcov a koncových zákazníkov .....	61
1.4 Merací a vyhodnocovací interval .....	61
1.5 Stredná hodnota výkonu .....	61
1.6 Značenie smeru toku energie .....	61
2. Technické požiadavky .....	62
2.1 Druhy merania .....	62
2.2 Druhy meracích zariadení .....	62
2.3 Vybavenie meracích miest .....	62
2.4 Triedy presnosti .....	62
2.5 Meracie a tarifné funkcie .....	63
2.6 Ovládanie tarifov .....	63
2.7 Prevádzkovanie meracieho zariadenia .....	63
2.8 Kontrolné (porovnávacie) meranie .....	63
2.9 Využitie informácií z fakturačného merania PDS zákazníkom .....	63
2.10 Zabezpečenie surových dát .....	64
2.11 Identifikácia meraných dát .....	64
2.12 Odpočet a poskytovanie dát .....	64
2.13 Poskytovanie náhradných hodnôt .....	64
3. Údržba a odpočty meracieho zariadenia .....	65
3.1 Úvod .....	65
3.2 Údržba meracieho zariadenia .....	65
3.3 Overovanie meracieho zariadenia .....	65
3.4 Zmeny typu a parametrov meracieho zariadenia .....	65
3.5 Odpočty meracieho zariadenia .....	65
3.6 Preskúšanie meracieho zariadenia na žiadosť používateľa DS .....	65

## 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 dodávkový (napájací) bod alebo odberný bod. Ak sa v zložitejších prípadoch vytvárajú meracie súčty alebo rozdiely z nameraných hodnôt, či už z registračných prístrojov alebo pomocou výpočtovej techniky sú priraďované tzv. virtuálne meracie body.

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

**Meracie zariadenie** pozostáva predovšetkým z meracích transformátorov, elektromerov a registračných prístrojov, vrátane príslušných spojovacích vedení, pomocných prístrojov a prístrojov určených na komunikáciu.

Z definície meracieho bodu, meracieho miesta, meracieho zariadenia a odborného alebo odovzdávacieho miesta ďalej vyplýva, že odborné (odovzdávacie) miesto sa v zásade skladá z jedného meracieho miesta. To súčasne znamená, že je tvorené jedným meracím zariadením. V zložitejších prípadoch napájania odborných miest a tiež v elektrických staniách a výrobníach elektriny sa nedá vždy vystačiť s jedným meracím miestom. Takéto odborné 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 odbornom 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 základne 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 nameraných častí odborného 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 odbornom 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 dodávkové 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 príslušnej 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 príslušného 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 štvrtá 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<sub>m</sub>].

### 1.6 Značenie smeru toku energie

Odoberaná činná energia v danom meracom bode je označená ako kladná (+), t.j. od PDS k užívateľovi DS. Dodávaná činná 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 odborné miesto koncového zákazníka alebo na rozvodné miesto výrobcu, čo najbližšie k miestu rozhrania 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 príslušnou 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 činnej alebo činne 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 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 hľadiska 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 používateľsky 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:

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

Priebehové meranie je také meranie, pri ktorom je kontinuálne zaznamenávaná stredná hodnota výkonu za meracích 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 tarifné 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 použití prístroji (elektromere) a možnostiach jeho používateľského nastavenia, ktoré robí príslušná PDS.

Diaľkový odpočet s prenosom nameraných dát do centra, odpočet pomocou ručného terminálu a ručný odpočet zaisťuje a konkrétny spôsob odpočtu určuje príslušná 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 výrobné / rezervovaného príkonu koncového zákazníka.

### 2.4 Triedy presnosti

Vyhláškou sú stanovené minimálne požiadavky na triedy presnosti elektromerov a meracích transformátorov. Obecne platí princíp, že vyššej napäťovej úrovni zodpovedá aj vyššia trieda požadovanej presnosti meracích transformátorov a vyššia trieda presnosti k nim pripojených elektromerov.

## 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 používateľom **DS**. Rozsah meranej jalovej energie je rovnako stanovený **PDS**. Meraný býva spravidla indukčný odber a kapacitná dodávka. Pri malých zákazníkoch s meraním typu C je dostačujúce meranie činnej energie. Pri zákazníkoch s meraním (typ A a typ B) sa používajú elektromery na meranie činnej aj jalovej energie.

O použití a nasadení špeciálnych meracích systémov, napr. viactarifných elektromerov, predplatných 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 používateľ **DS** (výrobca aj koncový zákazník) 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, koncoví zákazníci a obchodníci 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 eventuálne 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 koncový zákazník 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 koncový zákazník je potom povinný uhradiť zariadenie a montáž optočlenu (relé). Porucha zariadenia neoprávňuje používateľa **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 príslušná **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 násobiteľa.

### 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 všetkých **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 priebežným 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 periód 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 (zákazník, výrobca, PPS) môže v prípade potreby požadovať od **PDS** vysvetlenie dôvodu zmeny a princíp tvorby náhradných hodnôt.



### 3. Údržba a odpočty meracieho zariadenia

#### 3.1 Úvod

Používateľ **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). Používateľ **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 (používateľ **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 používateľa **DS**. **PDS** je oprávnená zmeniť typ meracieho zariadenia. Pokiaľ je táto zmena vynútená zmenou právnych predpisov alebo je robená z dôvodov vyvolaných používateľom **DS**, je používateľ **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 závada na telekomunikačnom zariadení používateľa **DS**, cez ktoré robí **PDS** odpočet meracieho zariadenia, je používateľ **DS** povinný bez zbytočných odkladov zaistiť odstránenie vzniknutej závady.

#### 3.6 Preskúšanie meracieho zariadenia na žiadosť používateľa DS

Výrobca, koncový zákazník a obchodník má pravo 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 výrobca elektriny alebo koncového zákazníka zistená závada, hradí náklady spojené s jeho preskúšaním, overením správnosti merania a prípadne inú opravu alebo výmenu vlastníka tej časti meracieho zariadenia, na ktorej bola zistená závada. Pokiaľ nie je zistená závada, 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 s distribučnou sústavou**

Bratislava 1. 10. 2012

**Autor:**

Západoslovenská distribučná, a.s., úsek riadenia prevádzky a rozvoja DS

Názov dokumentu: Technické podmienky prevádzkovateľa distribučnej sústavy – Príloha č. 4  
Rozdeľovník:  
Dátum: 1. 10. 2012  
Verzia:  
Počet strán: 60

66/125

**Západoslovenská distribučná, a.s.**

Čulenova 6, 816 47 Bratislava  
IČO: 36361518, DIČ: 2022189048, Spoločnosť je zapísaná  
v OR Okresného súdu Bratislava I, oddiel Sa, v. č. 3879/B  
Bankové spojenie: Tatra Banka, a.s., č. ú.: 2626106826/1100

**Kontakt:**

Doručovací adresa: **Západoslovenská distribučná, a.s.**, P.O.BOX 292, 810 00 Bratislava 1  
Zákaznícka linka 0850 333 999, pracovné dni 7.00 – 19.00, F +421-(0)37-77 63 193  
Poruchová linka 0800 111 567, nonstop (bezplatný hovor pre volania z pevnej aj mobilnej siete)  
odberatel@zsdisk.sk, dodavatel@zsdisk.sk, vyrobca@zsdisk.sk, www.zsdisk.sk



**Obsah**

Úvod .....	69
1. Označenia a pojmy.....	70
2. Rozsah platnosti.....	73
3. Všeobecne .....	74
4. Prihlasovací proces .....	75
5. Pripojenie k sústave .....	76
5.1 Výkonové limity pripojenia zdrojov do distribučnej sústavy.....	77
5.2 Štandardný spôsob pripojenia do siete NN.....	77
5.3 Štandardný spôsob pripojenia do siete VN.....	77
5.3.1 Pripojenie zdroja do distribučného vedenia VN.....	77
5.3.2 Pripojenie zdroja do VN rozvodne elektrickej stanice VVN/VN.....	78
5.4 Štandardný spôsob pripojenia zdroja do siete VVN.....	78
5.5 Ďalšie všeobecné požiadavky pre pripojenie výrobní.....	78
6. Elektromery, meracie a riadiace zariadenia .....	81
6.1 Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami.....	82
7. Spínacie zariadenia .....	83
8. Ochrany.....	84
8.1 Neselektívne vypínané výrobné.....	86
8.2 Selektívne vypínané výrobné.....	87
9. Chovanie výrobní v sieti .....	88
9.1 Zásady podpory siete .....	88
9.1.1 Statické riadenie napätia .....	88
9.1.2 Dynamická podpora napätia .....	88
9.2 Prispôsobenie činného výkonu .....	88
9.2.1 Zníženie činného výkonu v závislosti na frekvencii siete .....	88
9.2.2 Riadenie činného výkonu v závislosti na prevádzkových podmienkach .....	89
9.3 Riadenie jalového výkonu v závislosti na prevádzkových podmienkach siete .....	89
9.3.1 Zdroje pripájané do siete NN .....	89
9.3.1.1 Zdroje do 16A na fázu vrátane .....	89
9.3.1.2 Fotovoltické zdroje do 4,6kVA na fázu vrátane.....	89
9.3.1.3 Ostatné zdroje .....	89
9.3.2 Zdroje pripájané do siete VN, VVN.....	89
9.3.3 Všeobecné podmienky .....	90
10. Podmienky pre pripojenie .....	93
10.1 Zvýšené napätie .....	94
10.2 Zmeny napätia pri spínaní.....	95
10.3 Pripojovanie synchronných generátorov .....	97
10.4 Pripojovanie asynchronných generátorov.....	97
10.5 Pripojovanie výrobní so striedačmi, ev. meničmi kmitočtu .....	97

11. Zvláštne požiadavky na výrobné so zdrojmi s výkonom nad 15 mw pripojované do sietí vvn.....	98
11.1 Všeobecne.....	98
11.2 Určenie menovitého výkonu.....	98
11.3 Dodávka činného výkonu.....	98
11.4 Dodávka jalového výkonu.....	99
11.5 Chovanie pri poruchách v sieti.....	99
11.6 Výnimky pre výrobné s obnoviteľnými zdrojmi.....	101
12. Spätné vplyvy na napájaciu sieť.....	102
12.1 Zmena napätia.....	102
12.2 Fliker.....	102
12.3 Prúdy harmonických.....	105
12.4 Ovplyvnenie zariadení HDO.....	109
13. Uvedenie do prevádzky.....	112
14. Prevádzkovanie.....	113
15. Príklady pripojenia výrobní.....	114
16. Formuláre.....	123

## **ÚVOD**

Nasledujúce pravidlá zhrňujú hlavné hľadiská, na ktoré je potrebné brať ohľad pri pripojovaní zariadení na výrobu elektriny (zdroj, výrobňa) 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.

## 1. Označenia a pojmy

- $S_{kV}$  skratový výkon v spoločnom napájacom bode (pre presný výpočet  $S_{kV}$  vid' [30])
- $\psi_{kV}$  fázový uhol skratovej impedancie
- $U_n$  menovité napätie siete
- $P_{lt}, A_{lt}$  dlhodobá miera vnemu flikru, činiteľ dlhodobého rušenia flikrom [24], [11];  
miera vnemu flikru  $P_{lt}$  v časovom intervale dlhom ( $lt = \text{long time}$ ) 2 h  
*Pozn.:  $P_{lt} = 0.46$  je stanovená maximálna hodnota rušenia pre jednu výrobnú. Hodnota  $P_{lt}$  môže byť meraná a vyhodnotená flikrometrom. Okrem miery vnemu flikru  $P_{lt}$  sa používa i činiteľ rušenia flikrom  $A_{lt}$ , medzi ktorými platí vzťah  $A_{lt} = P_{lt}^3$ .*
- $\Delta U$  zmena napätia  
Rozdiel medzi efektívnou hodnotou na začiatku napäťovej zmeny a nasledujúcimi efektívnymi hodnotami.  
*Pozn.: Na relatívnu zmenu  $\Delta u$  sa vzťahuje zmena napätia združeného napätia  $\Delta U$  k napájacemu napätiu siete  $U_n$ . Pokiaľ má zmena napätia  $\Delta U$  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.<sup>1</sup>
- $S_A$  menovitý zdanlivý výkon výrobné
- $S_{Amax}$  maximálny zdanlivý výkon výrobné
- $S_{nE}$  menovitý zdanlivý výkon výrobného bloku
- $S_{nG}$  menovitý zdanlivý výkon generátora
- $\varphi_i$  fázový uhol prúdu vlastného zdroja
- $\cos \varphi$  kosínus fázového uhlu medzi základnou harmonickou napätia a prúdu
- $\lambda$  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 výrobné  $S_{Amax}$

<sup>1</sup> 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 event. striedača, ale bez event. kondenzátorov ku kompenzácii účinníka, kde dochádza k výrobe el. energie. Ku generátoru nepatrí ani transformátor, prispôsobujúci napätie generátora napätiu verejnej siete. Vzorce resp. nižšie uvádzané matematické vzťahy, ktoré sa týkajú jedného generátora obsahujú index „G“.

### **HRM**

Hlavné rozpojovacie miesto, ktoré jedným spínacím prvkom (nie sekvenciou) odpína celú výrobnú časť (všetky generátory) od DS.

### **Kompenzačné zariadenie**

Zariadenie pre kompenzáciu účinníka alebo riadenie jalovej energie.

### **Harmonické**

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

### **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 odvodit' riadenie zapalovacích impulzov od frekvencie siete (samokomutačné napäťové inventory s riadením striedavého napätia, alebo hybridné systémy). Sú schopné ostrovej 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 ostrovej 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 k jedného bloku výroby obsahujú index „E“.

**Výrobňa, Zdroj**

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“.



## 2. Rozsah platnosti

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

Takýmito výrobňami sú napr.:

- vodné elektrárne,
- veterné elektrárne,
- generátory poháňané tepelnými strojmi, napr. blokové teplárne,
- fotovoltaické zariadenia.

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 výrobní, rovnako ako na sieťových pomeroch **PDS**.

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 sústavespoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.“, ktorý je uverejnený na stránkach [www.zsdis.sk](http://www.zsdis.sk).

### 3. 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.

#### **4. Prihlasovací proces**

Každý žiadateľ o pripojenie zdroja na výrobu elektriny do DS alebo každá LDS 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.“, spolu s „Dotazníkom pre výrobné“ na prepísaných tlačivách, uvedených na internetovej stránke [www.zsdis.sk](http://www.zsdis.sk). 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 výrobné) sa riadi platným dokumentom „Proces pripojenia zariadenia na výrobu elektriny k distribučnej sústave spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.“, ktorý je uverejnený na stránkach [www.zsdis.sk](http://www.zsdis.sk).

Dodržanie tohto postupu je podmienkou možnosti pripojenia.

## 5. Pripojenie k sieti

Všetky výrobné prípadne zariadenia odberateľov s vlastnými výrobnami, 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 lokálne distribučné sústavy (LDS), ktoré sú pripojené k DS PDS. Pre každý novo pripájaný zdroj v rámci LDS, ktorý bude prevádzkovaný paralelne s DS PDS (nie v ostrovej prevádzke) musí príslušná LDS podať sumárnu Žiadosť o pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. PDS má právo komplexného posúdenia vplyvu chodu výrobné, pričom na základe Žiadosti je nutné uzatvoriť s PDS Zmluvu o pripojení zariadenia na výrobu elektrinu do distribučnej sústavy spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s., v ktorej budú definované podmienky pripojenia. LDS je povinná predložiť Žiadosť aj pri zmene na výrobnom zariadení napr. type generátora, zvýšení alebo znížení výkonu výrobní, 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 pomerom, výkonu a spôsobu prevádzky vlastnej výrobné, rovnako ako k oprávneným záujmom výrobcu. Tým má byť zaistené, že vlastná výrobná 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 výrobné.

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 výrobné 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**.

Požiadavka na kedykoľvek prístupné spínacie miesto s oddeľovacou funkciou je u jednofázových zdrojov do 4,6 kVA a trojfázových do 30 kVA splnená, pokiaľ sú tieto zdroje vybavené zariadením pre sledovanie stavu DS s priradeným spínacím prvkom. Spínací prvok (HRM) musí byť samostatný okrem zdrojov do 4,6 kVA pripojených do jednej fázy. Princíp môže byť sledovanie impedancie a vyhodnocovanie jej zmeny, trojfázové sledovanie napätia či zmena fázoru napätia.

Pripojenie fotovoltických zdrojov 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

Pre meranie a fakturáciu viď. časť 7 - Elektromery, meracie a riadiace zariadenia

Príklady silového pripojenia sú uvedené v časti 15 tejto prílohy.

### 5.1 Výkonové limity pripojenia zdrojov do DS

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 kVA 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 kVA 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 30 kVA inštalovaného výkonu – je možné uvažovať s vyvedením výkonu do distribučnej TS na nn stranu rozvádzača trafostanice, prípadne posilniť existujúci rozvod DS resp. elektrickú prípojku, pričom inštalovaný výkon zdroja nesmie byť vyšší ako 80 % inštalovaného výkonu transformátora

### 5.2 Štandardný spôsob pripojenia do siete 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

Ak má zdroj dodávať do DS prebytok vyrobenej elektriny, volí sa zapojenie podľa kapitoly 15 - Obrázok 5 a Obrázok 8.

Ak má zdroj dodávať celú výrobu do DS, volí sa zapojenie podľa kapitoly 15 - Obrázok 6 a Obrázok 7, kde je vybudovaná samostatná elektrická prípojka resp. využitá existujúca elektrická prípojka k DS.

V zásade je vhodné zvoliť trojfázové pripojenie.

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

Ak na základe druhu zdroja a sieťových pomerov len nutné stanoviť najbližšie možné miesto pripojenia NN rozvádzač v transformátorovej stanici VN/NN (TS), volí sa zapojenie v princípe podľa kapitoly 16 - Obrázok 7, 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.

### 5.3 Štandardný spôsob pripojenia do siete VN

Spôsob pripojenia do VN DS je možné realizovať nasledovne:

#### 5.3.1 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 1000 m v prípade pripojenia na vzdušné vedenia a 500 m 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.

### 5.3.2 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 16 - Obrázok 9. 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:

- a) 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
- b) 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 100 m od exist. rozvodne PDS. Odkúpenie pozemku pre SST, prístupovú komunikáciu a vecné bremená na prívodné 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.

### 5.4 Štandardný spôsob pripojenia zdroja do siete VVN

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

- a) zaslučovaním existujúceho VVN vedenia do elektrickej stanice prevádzkovateľa zdroja  
V prípade zapojenia podľa kapitoly 16 - Obrázok 13 je výstavba resp. umiestnenie elektrickej stanice (H typ resp. neúplný H typ) podmienená najmenšou možnou vzdialenosťou od existujúceho vedenia VVN.
- b) 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 16 – Obrázok 14. Vývodové pole pre vyvedenie výkonu sa určí na základe konkrétnych predpokladov existujúcej siete a technológie zariadenia (dvoj- alebo viacsystémová rozvodňa) so zohľadnením jednoduchej a prehľadnej neskoršej prevádzky.

### 5.5 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. oplotenie 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 zariadeniami vo vlastníctve PDS (napr. prenájom exist. vedení, podperných 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 ZSE Distribúcia 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 Skalára/ do oplotenia zdroja,

Výkresová časť:

- doložiť situáciu so zakreslením umiestnenia budúceho zdroja a jeho poloha k existujúcim elektroenergetickým zariadeniam v majetku spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.,
- doložiť katastrálnu mapu s vyznačením presnej polohy hraníc budúceho zdroja,
- vyznačenie ochranných pásiem existujúcich elektroenergetických zariadení v majetku spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.,
- jednoznačné situovanie trafostanice Žiadateľa,
- umiestnenie skrinky USM v oplotení 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 spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. boli mimo oploteného areálu zdroja,
- v prípade, že sa realizuje prekládka zariadení v majetku spoločnosti 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:

- zadefinovať deliace miesto /miesto pripojenia zdroja na DS/ zosúladené s naprojektovaným miestom pripojenia / s projektom, ktorý spracováva spoločnosť 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) spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s. Elektrická 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 zadefinovať 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,
- zadefinovanie triedy presnosti a prevodov MTP a MTN,
- trieda presnosti ELM
- osadenie USM /elektromera a Skalára/ 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 odopnutí zostala napájaná vlastná spotreba potrebná pre štart generátorov,
- pôsobenie el. ochrany na HRM zadefinované v Zmluve o pripojení výrobné,
- návrh merania hodnôt  $\pm P$ ,  $\pm Q$ , 3xUfázové a 3xfázové s prenosom dát na RC VN /dispečing/ z VN strany poľa 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 Skalára, v zmysle odsúhlasených „Pravidiel pre prevádzku a montáž merania elektrickej energie v spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.“ uverejnených na internetovej stránke [www.zdis.sk](http://www.zdis.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 výrobné
- VN prípojka
- Trafostanica
- Prenos dát a informácií zo zdroja na dispečing
- Projekt prekládky /ak bola v Zmluve o pripojení výrobné zadefinovaná prekládka/ sa predkladá na príslušný Tím správy energetických zariadení, do pôsobnosti ktorého spadá prekladané zariadenie



## 6. 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.

Fakturačné elektromery na deliacom mieste s DS a im priradené riadiace prístroje sú umiestnené na verejne prístupných miestach, každú dennú a nočnú hodinu, schválené PDS v projektovej dokumentácii zdroja.

Univerzálne skrinky merania (USM) je prednostne nutné umiestňovať do oplotenia výrobní, k čomu treba vhodne prispôbiť osadenie kiosku transformačnej stanice.

Umiestnenie USM výrobcov pripájaných cez spínacie stanice PDS je nutné na vonkajšej strane SST.

Meranie sa volí podľa napätovej hladiny. Do ktorej výrobnia pracuje a podľa jej výkonu typicky

- nízke napätie: podľa výkonu výrobnie buď priame (do 80 A) alebo polopriame
- vysoké napätie: do výkonu transformátora 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 výrobnie. 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 výrobnie 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 generátora.

Ďalšie informácie sú uvedené v Prevádzkovom poriadku PDS.

### **6.1 Požiadavky na kooperáciu s riadiacimi a informačnými systémami**

Zdroje pripojené do DS s celkovým inštalovaným výkonom 100 kVA a vyšším musia byť diaľkovo ovládané, signalizované a merané z príslušného nadriadeného elektroenergetického dispečingu v súlade s požiadavkami štandardizácie riadiacich a informačných systémov dispečerských pracovísk a energetických objektov prevádzkovateľov.

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

Pri zdrojoch do 100 kVA sa vykoná individuálne komisionálne posúdenie potreby pripojenia na dispečerský systém riadenia. V komisii musia byť zástupcovia z tímu príslušného dispečingu a tímu SCADA a komunikácie 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](http://www.zsdis.sk). Všetky prenosi dát na riadiaci dispečing musia byť on-line v reálnom čase. Ďalšie podrobnosti môže poskytnúť organizačná zložka tím SCADA a komunikácie PDS.

## 7. Spínacie zariadenia

Pre pripojenie výrobné 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 väzobný spínač – hlavné rozpojovacie miesto (HRM) môže byť tak na strane nn, ako i na strane vn alebo vvn.

Spínací prvok (HRM) musí byť samostatný okrem zdrojov do 4,6 kVA pripojených do jednej fázy.

*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 napätového 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 výrobné. Celková výška skratového prúdu závisí teda ako na príspevku z DS PDS, tak z vlastnej výrobné. U väčších generátorov je všeobecne požadovaný výkonový vypínač.

Spínač v odovzdávajúcom mieste slúži k spojeniu vlastnej výrobné s DS **PDS** a ako trvale prístupné spínacie miesto. 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 16 Obrázok 8 a Obrázok 10) slúži synchronizačný vypínač medzi HRM podľa časti 8 a zariadením výrobné k vypínaniu, ku ktorému môže dôjsť činnosťou ochrán pri javoch vyvolaných v DS **PDS**. Funkcie HRM a synchronizačného vypínača je potrebné špecifikovať ako súčasť zmluvy o spôsobe prevádzky.

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 výrobné, 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 otepľovacieho prúdu a veľkosť nárazového skratového prúdu z DS. Ak spôsobí nová výrobná 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 výrobné alebo jeho vplyv patrične obmedzia, pokiaľ sa s **PDS** nedohodne inak.

Niektoré príklady pripojenia vlastných výrobní sú uvedené v časti 15.

## 8. Ochrany

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 ostrovej prevádzky je treba zistiť chránenie i pri ostrovej prevádzke.

Ochrany majú zabrániť nežiaducej napájaniu (s neprípustným napätím alebo frekvenciou) časti siete oddelenej od ostatnej napájajúcej siete z vlastnej výroby, rovnako ako napájanie porúch v tejto sieti.

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

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 7.

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 podpäťovou a prepäťovou 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 období dosiahnuť tak vysoké hodnoty, že nie je možné vylúčiť poškodenie prevádzkovaných zariadení. Časy oneskorenia do 3 s udané v tejto prílohe TPPDS je teda možné použiť len vo výnimočných prípadoch

Generátory pripojené cez striedače nereagujú na nevyrovnanú bilanciu činného výkonu automaticky odpovedajúcou zmenou frekvencie. Preto u nich stačí podpäťová a prepäťová 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 synchronne generátory pred zapnutím v protifáze po automatickom znovuzapnutí po beznapäťovej prestávke. Taká účinnosť OZ je zaisťovaná len vtedy, keď pri beznapäťovej pauze sieť nie je napájaná. Preto musí byť súčet vypínacieho času ochrany a vlastného času spínača zvolený tak, aby beznapäťová pauza pri OZ nebola podstatnejšie skrátená.

Ochrany pre neoneskorené vypnutie pri OZ (relé na skokovú zmenu vektoru a výkonu, popr. smerová nadprúdová ochrana) nie sú náhradou za požadované napäťové a frekvenčné ochrany. Pri ich nastavení je potrebné brať v úvahu reakciu na kolísanie zaťaženia 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 zladíť s odpovedajúci časmi napäťových a frekvenčných relé.

<sup>2</sup> V sieťach s izolovaným uzlom vn alebo s kompenzáciou zemných kapacitných prúdov môže byť v dohode s PDS použitá prepäťová ochrana jednofázová, pripojená na združené napätie.

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

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 zariadení.

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**.

S **PDS** je potrebné dohodnúť, ktoré ochrany budú prípadne zablombované.

Filozofia okamžitého odpojenia výrobní pri poruchách v siei, ktorá je prijateľná pri relatívne malom podiele týchto zariadení, nie je udržateľná pri ich rastúcom podieli v DS.

Preto môžu poklesy napätia pri poruchách v sieti vyvolať odpojenie od siete iba v opodstatnených prípadoch.

Okamžité odpojenie zaisťujú ochrany pre tzv. neselektívne vypínané výrobne podľa časti 8.1. Pre výrobne vybavené funkciou podpory siete, tj. so schopnosťou udržania sa v prevádzke pri krátkodobých poklesoch napätia v sieti je potrebné voliť ochrany pre selektívne vypínané výrobne podľa časti 8.2.

### 8.1 Neselektívne vypínané výrobné

Ako základné nastavenia ochrán hlavného rozpojovacieho miesta (pôsobiacich na HRM) sú doporučené hodnoty v nasledujúcej tabuľke:

Tabuľka 1: Nastavenie ochrán pre neselektívne vypínané výrobné				
Funkcia	Rozsah nastavení	Príklad nastavení	Časové opozdenie	Príklad nastavení
Podpätie 1. stupeň U<	0,70 U <sub>n</sub> až 1,0 U <sub>n</sub>	90 % U <sub>n</sub>	t <sub>U&lt;</sub>	0,5 s
Podpätie 2. stupeň U<<	0,70 U <sub>n</sub> až 1,0 U <sub>n</sub>	70 % U <sub>n</sub>	t <sub>U&lt;&lt;</sub>	0,1 s
Nadpätie 1. stupeň U>	1,0 U <sub>n</sub> až 1,2 U <sub>n</sub>	110 % U <sub>n</sub>	t <sub>U&gt;</sub>	0,5 s
Nadpätie 2. stupeň U>>	1,0 U <sub>n</sub> až 1,2 U <sub>n</sub>	120 % U <sub>n</sub>	t <sub>U&gt;&gt;</sub>	0,1 s
Podfrekvencia 1. stupeň f<	48 Hz až 50 Hz	48 Hz	t <sub>f&lt;</sub>	0,5 s
Podfrekvencia 2. stupeň f<<	48 Hz až 50 Hz	47,5 Hz	t <sub>f&lt;&lt;</sub>	0,1 s
Nadfrekvencia f>	50 Hz až 52 Hz	50,2 Hz	t <sub>f&gt;</sub>	0,5 s

Po dohode s **PDS** možno upustiť od 2. stupňa uvedených ochrán.

Pre ochrany zdrojov s fázovými prúdmi do 16 A prevádzkovaných paralelne s distribučnou sieťou nn, na ktoré sa vzťahuje EN 50438 platí nastavenie podľa nasledujúcej tabuľky:

Tabuľka 2: Nastavenie ochrán pre výrobné s fázovými prúdmi do 16 A		
Parameter	Maximálny vypínací čas [s]	Maximálne nastavenie pre vypnutie
napätie	0,2	230 V + 10 %
podpätie	0,2	230 V - 15 %
nadfrekvencia	0,2	52 Hz
podfrekvencia	0,2	47,5 Hz

V niektorých prípadoch môže byť s ohľadom na sieťové pomery 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.

Podpätňová a nadpätňová ochrana musí sledovať napätie v tých fázach do ktorých je pripojená výrobná<sup>2</sup>. 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.*

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Nastavenie ochrán a ich časové oneskorenie udáva **PDS** v závislosti na koncepcii chránenia, spôsobe prevádzky (OZ), prípojnom bode (prípojnice transformátorovne alebo v sieti) a výkone výrobné jednotky.

<sup>4</sup> Tento napätňový stupeň vyvolá rýchle odpojenie od siete pri blízkyh skratoh. Nastavenie 0,3 U<sub>n</sub> sa volí pre zdroje pripojené do siete 110 kV a napätie merané na strane vn (odpovedá mu cca 15 % U<sub>n</sub> v prípojnom bode). Nastavenie 0,45 U<sub>n</sub> sa volí pre zdroje pripojené do siete vn a pri meraní napätí na strane nižšieho napätia.

<sup>5</sup> Toto nastavenie je závislé na výkone výrobné a frekvenčne závislom prispôsobovaní výkonu.

<sup>6</sup> Nastavenie 50,5 Hz platí, ak sa výrobná nepodieľa na frekvenčne závislom znižovaní činného výkonu

## 8.2 Selektívne vypínané výrobné

Ako základné nastavenia ochrán hlavného rozpojovacieho miesta (pôsobiacich na HRM) sú doporučené hodnoty v nasledujúcej tabuľke :

Tabuľka 3: Nastavenie ochrán pre selektívne vypínané výrobné			
Funkcia	Rozsah nastavení	Príklad nastavení	Príklad nastavení
Podpätie 1. stupeň U<	0,10 U <sub>n</sub> až 1,0 U <sub>n</sub>	70 % U <sub>n</sub>	0 – 2,7 s <sup>3</sup>
Podpätie 2. stupeň U<<	0,10 U <sub>n</sub> až 1,0 U <sub>n</sub>	30 (45) <sup>4</sup> % U <sub>n</sub>	≥ 0,15 s
Nadpätie 1. stupeň U>	1,0 U <sub>n</sub> až 1,3 U <sub>n</sub>	115 % U <sub>n</sub> <sup>3</sup>	≤ 60 s <sup>3</sup>
Nadpätie 2. stupeň U>>	1,0 U <sub>n</sub> až 1,3 U <sub>n</sub>	120 % U <sub>n</sub> <sup>3</sup>	okamžite
Podfrekvencia f<	47,5 Hz až 50 Hz	47,5 Hz <sup>5</sup>	≤ 100 ms
Nadfrekvencia f>	50 Hz až 52 Hz	51,5 Hz (50,5 Hz) <sup>6</sup>	≤ 100 ms
Jalový výkon / podpätie (Q & U< )	0,70 U <sub>n</sub> až 1,0 U <sub>n</sub>	85 % U <sub>n</sub>	t1 = 0,5 s

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

## 9. Chovanie výrobní v sieti

### 9.1 Zásady podpory siete

Výrobné zariadenia pripojené do siete musia byť schopné sa pri dodávke elektrickej energie podieľať na udržiavaní napätia. Pritom sa rozlišuje medzi statickou a dynamickou podporou siete.

Požadované hodnoty a charakteristiky pre podporu siete udáva PDS. Dodržiavanie zadaných hodnôt zaisťuje automatické riadenie vo výrobní.

V prípade potreby budú tieto požiadavky definované v zmluve o pripojení.

#### 9.1.1 Statické riadenie napätia

Statické udržiavanie napätia v sieti je udržiavanie napätia v zmluvne stanovených medziach za normálnej prevádzky v sieti pri pomalých zmenách napätia. Pokiaľ to vyžadujú podmienky v sieti, a PDS túto požiadavku uplatní, musí sa výrobné zariadenie podieľať v sieti na statickom udržiavaní napätia, pričom táto služba je bezplatná.

#### 9.1.2 Dynamická podpora napätia

Dynamickou podporou siete sa rozumie udržiavanie napätia pri poklesoch napätí v sieti VVN zamedzujúce nežiaducemu odpojeniu výrobní napájajúcich siete VN a možnému následnému rozpadu siete.

Preto sa musia aj výrobné v sieťach VN a VVN podieľať na dynamickej podpore siete. To znamená, že musia byť technicky schopné zostať pripojené aj pri poruchách v sieti. To sa týka všetkých druhov skratov (jedno-, dvoj-, aj trojpolových).

Pri dynamickej podpore je potrebné dodržať nasledovné medze:

- Pri poklese napätia medzi 100 % a 70 % dohodnutého napájajúceho napätia  $U_n$  v prípojnom bode s trvaním do 0,7 s (dlhšie ako druhý časový stupeň sieťovej ochrany) musí výrobná zostať pripojená v sieti
- Pri poklese napätia pod 30 % s trvaním do 150 ms musí výrobná zostať pripojená k sieti; pokiaľ to nie je technicky možné, môže v rámci dohody s PDS prísť k neoneskorenému odpojeniu

Ak sa jedná o pripojenie do siete s OZ, tak k odpojeniu musí prísť v priebehu beznapäťovej pauzy. PDS stanoví, ktoré výrobné sa podľa ich predpokladaných technických možností musia podieľať na dynamickej podpore siete. To sa deje zadaním nastavenia pre rozpadovú sieťovú ochranu.

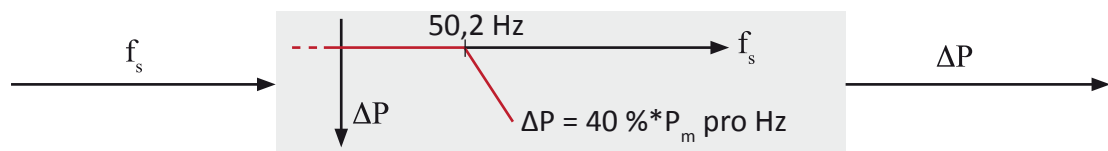
Zariadenia s výrobnami, ktoré pri poruchách v napájacej sieti prejdú pre pokrytie vlastnej spotreby do ostrovnej prevádzky, sa musia až do odpojenia od siete PDS podieľať na podpore siete. Ostrovnú prevádzku je nutné odsúhlasiť s PDS v rámci požiadaviek na pripojenie.

### 9.2 Prispôsobenie činného výkonu

Všetky výrobné pripojené do DS musia byť schopné znižovať činný výkon automaticky v závislosti na frekvencii v sieti a podľa pomerov v sieti ako aj podľa povelov z riadiaceho dispečingu PDS, alebo sa automaticky odpojiť.

#### 9.2.1 Zníženie činného výkonu v závislosti na frekvencii siete

Všetky výrobné pripojené do siete, ktoré sa automaticky neodpoja, musia byť schopné pri frekvencii nad 50,2 Hz znižovať okamžitý činný výkon gradientom 40 % na Hz – viď obrázok



Obrázok 1 - Zníženie činného výkonu v závislosti od frekvencie siete



$$\Delta P = 20P_m \frac{50,2 \text{ Hz} - f_s}{50 \text{ Hz}} \text{ pri } 50,2 \text{ Hz} < f_s < 51,5 \text{ Hz}$$

$P_m$  okamžitý dostupný výkon  
 $\Delta P$  zníženie výkonu  
 $f_s$  frekvencia siete

V rozsahu  $47,5 \text{ Hz} < f_s < 50,2 \text{ Hz}$  žiadne obmedzenie  
Pri  $f_s \leq 47,5 \text{ Hz}$  a  $f_s \geq 51,5 \text{ Hz}$  odpojenie od siete

### 9.2.2 Riadenie činného výkonu v závislosti na prevádzkových podmienkach

Výrobňa musí byť prevádzkovateľná zo zníženým činným výkonom. PDS je oprávnená k zmene činného výkonu v nasledujúcich stavoch siete:

- potenciálne ohrozenie bezpečnej prevádzky siete (napr. pri predchádzaní stavu núdze a pri stavoch núdze)
- nutné prevádzkové práce prípadne nebezpečie preťaženia v sieti PDS
- nebezpečie vzniku ostrovej prevádzky
- ohrozenie statickej alebo dynamickej stability
- vzrast frekvencie ohrozujúci sústavu
- údržba alebo vykonávanie revízií a iných stavebných prác

V týchto prípadoch má PDS právo vyžadovať automaticky pôsobiace prechodné obmedzenie dodávaného činného výkonu alebo odpojenie zariadenia výroby. PDS nezasahuje do riadenia výroby, ale zadáva požadovanú hodnotu.

Zníženie dodávaného výkonu na hodnotu požadovanú PDS v prípojnom bode siete (napr. na 60, 30 a 0 % inštalovaného výkonu) musí byť okamžité, maximálne v priebehu jednej minúty. Pritom musí byť technicky možné zníženie až na hodnotu 0 % bez automatického odpojenia výroby od siete.

Činný výkon môže byť opäť zvýšený až po návrate frekvencie na hodnotu  $f \leq 50,05 \text{ Hz}$ , pokiaľ aktuálna frekvencia neprekročí 50,2 Hz siete. Rozsah necitlivosti musí byť do 10 mHz.

### 9.3 Riadenie jalového výkonu v závislosti na prevádzkových podmienkach siete

Spôsob riadenia jalového výkonu závisí vždy na konkrétnom mieste distribučnej sústavy a určuje ho **PDS** po konzultácii s výrobcom.

Podobne potreba jalového výkonu závisí na pomeroch v konkrétnom mieste **DS**. Účinník zdroja, dodávaný jalový výkon či výška regulovaného napätia sa preto riadi podľa pokynov alebo povelov **PDS**.

#### 9.3.1 Zdroje pripájané do siete NN

##### 9.3.1.1 Zdroje do 16 A na fázu vrátane

Účinník zdroja za normálnych ustálených prevádzkových podmienok pri dovolenom rozsahu tolerancie menovitého napätia musí byť v rozsahu 0,95 kapacitný až 0,95 induktívny za predpokladu, že činná zložka výkonu je nad 20 % menovitého výkonu zdroja

##### 9.3.1.2 Fotovoltické zdroje do 4,6 kVA na fázu vrátane

U fotovoltických výrobní do výkonu 4,6 kVA na fázu sa kompenzácia účinníku nepožaduje.

##### 9.3.1.3 Ostatné zdroje

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.

#### 9.3.2 Zdroje pripájané do siete VN, VVN

Jalový výkon výroby musí byť riaditeľný od inštalovaného výkonu 100 kVA vrátane. Dohodnutý rozsah jalového

výkonu musí byť využitelný v priebehu niekoľkých minút a ľubovoľne často.

Pri dodávke činného výkonu je nastavenie jalového výkonu zadávané PDS buď pevnou hodnotou alebo pokiaľ to prevádzka siete vyžaduje diaľkovo nastaviteľnou žiadanou hodnotou.

Žiadaná hodnota je buď:

- pevná hodnota zadaného účinníka  $\cos \varphi$
- hodnota účinníka  $\cos \varphi = f(P)$
- zadaná hodnota jalového výkonu
- zadaná hodnota napätia
- charakteristika  $Q(U)$

Pokiaľ je PDS zadaná charakteristika, musí byť automaticky nastavená odpovedajúca hodnota jalového výkonu.

- Pre charakteristiku  $\cos \varphi = f(P)$  v priebehu 10 s
- Pre charakteristiku  $Q(U)$  nastaviteľne medzi 10 s a jednou minútou (zadá PDS)

Rovnako ako zvolený spôsob riadenia, tak aj žiadané hodnoty zadáva PDS podľa potrieb prevádzky siete individuálne pre každú výrobu.

Zadanie môže byť buď:

- Dohodou na pevnej hodnote
- Online zadávaním

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

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.

### 9.3.3 Všeobecné podmienky

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

Zdroj musí byť schopný dodávať menovitý činný výkon v rozmedzí induktívneho účinníka  $\cos \varphi = 0,85$  až 1 (dodávka jal. výkonu induktívneho charakteru) a kapacitného účinníka až  $\cos \varphi = 1$  až 0,95 (chod generátora v podbudenom 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“, 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 výrobne s asynchrónnymi generátormi). Takáto modifikácia predpokladá uzavretie zvláštnej dohody medzi prevádzkovateľom výrobne a **PDS**.

U kompenzačného zariadenia strojov je potrebné prihliadať k spôsobu prevádzkovania vlastnej výroby a z toho vyplývajúcich spätných vplyvov na sieťové napätie.

Pre jednoznačné priradenie pásiem účinníka slúži nasledujúca tabuľka. Pre predchádzanie rozporov pri hodnotení účinníka sa pritom doporučuje jednotne používať spotrebičovú orientáciu.

Tabuľka 4: Definovanie pásiem účinníka		
Príklad	Zdrojová orientácia	Spotrebičová orientácia
Synchronný generátor (prebudený)	$P > 0$ a $Q > 0$	$P < 0$ a $Q < 0$
	$0^\circ < \varphi < 90^\circ$	$180^\circ < \varphi < 270^\circ$
Asynchronný generátor	$P > 0$ a $Q < 0$	$P < 0$ a $Q > 0$
	$270^\circ < \varphi < 360^\circ$	$90^\circ < \varphi < 180^\circ$
Synchronný motor (prebudený)	$P < 0$ a $Q > 0$	$P > 0$ a $Q < 0$
	$90^\circ < \varphi < 180^\circ$	$270^\circ < \varphi < 360^\circ$
Asynchronný motor	$P < 0$ a $Q < 0$	$P > 0$ a $Q > 0$
	$180^\circ < \varphi < 270^\circ$	$0^\circ < \varphi < 90^\circ$

### Kompenzácia jalového výkonu

K zamedzeniu vysokých strát činného výkonu je potrebné usilovať o účinník približne 1. V distribučnej sieti **PDS** s vysokým podielom káblov a s kondenzátormi existujúcich kompenzačných zariadení môže celkový účinník ležať v kapacitnej oblasti. Potom môže byť žiaduce zabrániť, aby vplyvom kompenzačného zariadenia odberateľa kapacitný výkon ďalej nerástol. Preto môže **PDS** v jednotlivých prípadoch, napr. u malých asynchronných generátorov od požiadavky na kompenzačné zariadenie upustiť. Je taktiež treba prešetriť, či požadovať jednotlivú, skupinovú alebo centrálnu kompenzáciu.

K zamedzeniu nadbytočných strát vo vedení je potrebné usilovať o minimalizáciu jalového výkonu – inak povedané – pri významnom výkone o účinník  $\lambda = \cos \varphi$  približne 1.

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). Vzhľadom k možnému saciemu účinku na miestne použitej frekvencie HDO je nutný súhlas príslušného **PDS**.

Pri vypínaní môže zostať v kondenzátoroch náboj, ktorý bez vybíjajúcich odporov môže spôsobiť vyššie dotykové napätie, než je prípustné podľa [11]. Pri opätovnom zapnutí ešte nabitého kondenzátora môže tiež dojsť 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 asynchronných generátorov

Potrebný jalový výkon asynchronného 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 asynchronný generátor smie byť pripájaný k sieti len v beznapätovom stave, nesmú byť príslušné kondenzátory pripojené pred pripojením generátora.. K tomu môže byť zapínací povel odvodený napr. od pomocného kontaktu 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 buďmením. Podľa druhu a veľkosti výkonu pohonu je buď postávajúci konštantné buďenie, alebo je potrebné regulátor na napätie alebo  $\cos \varphi$ .

**Potreba jalového výkonu u striedačov**

Vlastné výroby 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.

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

## 10. 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.

Výrobňa musí mať hlavné rozpojovacie miesto (HRM), ktoré jedným spínacím prvkom (nie sekvenciou) odpína výrobnú časť u elektrárne od distribučnej siete podľa možnosti tak, aby zostala napájaná vlastná spotreba potrebná pre štart generátorov. HRM nie je miesto určené pre prifázovanie 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 blokovávané do tej doby, pokiaľ nie je na každej fáze napätie minimálne nad rozbehovú hodnotu podpäťovej ochrany a zároveň pri zdrojoch v sieti VN a VVN 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 výrobňa 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 asynchronných 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 tlmičkou na obmedzenie prúdových nárazov.

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

### 10.1 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  $\Sigma S_{Amax}$  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  $S_{Emax}$ :

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

pričom 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  $\psi_{kv}$ , 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  $\varphi$  je fázový uhol medzi prúdom a napätím výroby pri maximálnom zdanlivom výkone  $S_{Amax}$ .

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

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

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

Pokiaľ 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 prípojnom 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  $\Delta u$  v najnepriaznivejšom prípojnom 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.

## 10.2 Zmeny napätia pri spínaní

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

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

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

a) Normálna prevádzka:

Spínanie jednej výrobnej 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  $S_{nE}$  jednotlivej výroby možno odhadnúť zmenu napätia

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

 Činiteľ  $k_{\text{imax}}$  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.

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

Výsledky na základe tohto „najväčšieho spínacieho rázu“ sú na bezpečnej strane.

Pre činiteľ zapínacieho rázu platia nasledujúce smerné hodnoty:

 $k_{\text{imax}} = 1$       synchronne generátory s jemnou synchronizáciou, striedače

 $k_{\text{imax}} = 4$       asynchronne 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 podlesy napätia

 $k_{\text{imax}} = I_a / I_{nG}$       asynchronne generátory motoricky rozbiehané bez siete

 $k_{\text{imax}} = 8$       pokiaľ nie je známe  $I_a$ .

Asynchronne 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 siete vn 4 %, pre siete 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  $\psi$  pre každé zariadenie v skúšobnom protokole.

Jeho pomocou možno vypočítať fiktívnu „náhradnú zmenu napätia“,

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

 ktorá rovnako (ako  $\Delta u_{\max}$ ) 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.



### 10.3 Pripojovanie synchronných generátorov

U synchronných 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.

### 10.4 Pripojovanie asynchronných generátorov

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

### 10.5 Pripojovanie výrobní so striedačmi, meničmi kmitočtu

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 synchronne generátory.

## 11. Zvláštne požiadavky na výrobné so zdrojmi s výkonom nad 15 MW pripojované do sietí VVN

### 11.1 Všeobecne

Táto časť vychádza z nemeckého Transmission Code 2007 VDN, ktorý sa venuje podmienkam pre zachovanie prevádzky zdrojov pripojených do sietí 110kV a vyššieho napätia pri poruchách v sieti mimo ich vlastnú vnútornú sieť.

Cieľom tu uvedených požiadaviek je nielen zamedziť výpadkom zdrojov pri napäťových poklesoch, ale naopak napätie určitým spôsobom podporovať, tak ako je tomu u klasických synchronných generátoroch. Ďalším cieľom je reagovať na nárast frekvencie znížením dodávaného činného výkonu ešte predtým, ako by prišlo k ich odpojeniu pri nadfrekvencii.

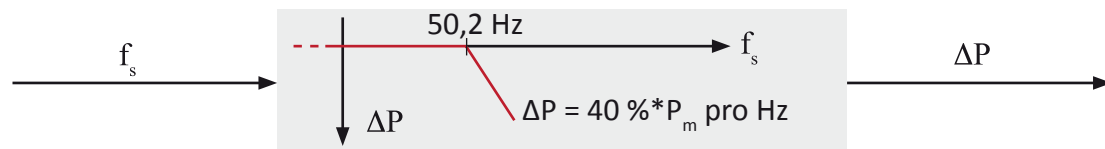
### 11.2 Určenie menovitého výkonu

Menovitý výkon výrobné v zmysle týchto ustanovení sa určí zo súčtu jednotlivých výrobných jednotiek v jednom prípojnom bode siete. Podľa toho sa napr. u veterných elektrární berie inštalovaný výkon celého parku ako menovitý výkon (prípadne je potrebné túto sumarizáciu použiť na galvanicky oddelene prevádzkované skupiny sietí 110 kV).

### 11.3 Dodávka činného výkonu

Činný výkon výrobných jednotiek s obnoviteľnými zdrojmi (OZE) musí byť riaditeľný podľa pokynov prevádzkovateľa PS a DS, tak aby zdroje mohli pôsobiť proti ohrozeniu alebo poruche rovnováhy v systéme. Pritom musí byť výstupný výkon v každom prevádzkovom stave a z každého prevádzkového bodu redukovateľný na maximálnu hodnotu výkonu (zadanú hodnotu) udanú prevádzkovateľom siete. Túto zadanú hodnotu udáva pre prípojný bod prevádzkovateľ siete a zodpovedá percentuálnej hodnote vzťahovanej k pripojenému výkonu zdroja. Zníženie dodávaného výkonu na signalizovanú hodnotu musí byť minimálne 10 % pripojeného výkonu za minútu, a pritom nesmie prísť ku odpojeniu zariadenia od siete.

Všetky výrobné z obnoviteľných zdrojov musia za prevádzky pri frekvencii vyššej ako 50,2 Hz znížiť okamžitý činný výkon s gradientom 40 %/Hz zo súčasne dostupného výkonu generátora



Obrázok 2 - Zníženie činného výkonu zdrojov pri nadfrekvencii

$$\Delta P = 20P_m \frac{50,2 \text{ Hz} - f_s}{50 \text{ Hz}} \text{ pri } 50,2 \text{ Hz} < f_s < 51,5 \text{ Hz}$$

$P_m$  okamžitý dostupný výkon  
 $\Delta P$  zníženie výkonu  
 $f_s$  frekvencia siete

V rozsahu  $47,5 \text{ Hz} < f_s < 50,2 \text{ Hz}$  – žiadne obmedzenie

Pri  $f_s \leq 47,5 \text{ Hz}$  a  $f_s \geq 51,5 \text{ Hz}$  odpojenie od siete

Pri návrate frekvencie na hodnotu  $\leq 50,05 \text{ Hz}$  môže činný výkon opäť rásť, pokiaľ aktuálna frekvencia neprekročí 50,2 Hz. Táto regulácia musí byť zaistená decentrálne na každom generátore. Pásmo necitlivosti musí byť menšie ako 10 mHz.

#### 11.4 Dodávka jalového výkonu

Všetky výrobné s obnoviteľnými zdrojmi sa musia pri výmene jalového výkonu chovať takto:

(1) Dodávky jalového výkonu musia po niekoľkých minútach odpovedať hodnote zadanej prevádzkovateľom siete.

(2) Pracovný bod pre výmenu jalového výkonu v ustálenom stave sa stanovuje podľa požiadavkou siete. Hodnota jalového výkonu sa zadáva jedným z troch spôsobov:

- účinník ( $\cos \varphi$ )
- hodnota jalového výkonu ( $Q$  v MVar)
- hodnota napätia ( $U$  v kV), príp. s tolerančným pásmom

(3) Zadávanie môže byť dané:

- dohodnutou hodnotou alebo priebehom
- charakteristikou v závislosti na pracovnom bode výrobné
- online zadávanou požadovanou hodnotou

(4) V prípade online zadávania požadovanej hodnoty musí prísť najneskôr do jednej minúty k prechodu do nového pracovného bodu pre výmenu jalové energie v prípojnóm bode.

#### 11.5 Chovanie pri poruchách v sieti

(1) Prevádzkovateľ výrobné musí sám prijať opatrenia k zamedzeniu škodám na jeho vlastnom výrobnom zariadení pri automatickom OZ v sieti prevádzkovateľa DS.

(2) Prevádzkovateľ zdroja využívajúci obnoviteľnej energie musí sám zaistiť bezpečné zistenie a zvládnutie možnej ostrovej prevádzky zariadenia, aj keď nepríde k prekročeniu/poklesu napätia a frekvencie pod prípustné definované medze.

Popri systémových funkciách, ako je podpätie a prepätie, podfrekvencia a nadfrekvencia, ktoré sú už vo väčšine prípadov schopné rozpoznať vznik ostrovej prevádzky sa požaduje, aby od pomocných kontaktov vypínača na strane nižšieho alebo vyššieho napätia sieťového transformátora bol daný povel na postupné odpojenie všetkých jednotlivých generátorov výrobné tak, aby najneskôr za 3s bola ostrovná prevádzka ukončená. Dovoľené sú aj iné spôsoby zistenia ostrovej prevádzky, pokiaľ nevyvolávajú nadbytočné činnosti pri systémových poruchách.

(3) Pri poruchách v sieti, ktoré sú mimo chránené pásmo výrobné, nesmie prísť k odpojeniu od siete. Po dobu trvania poruchy je treba do siete dodávať príspevok ku skratovému prúdu. Skratový príspevok je treba dohodnúť s prevádzkovateľom siete podľa druhu zariadenia, napr. u asynchronných generátorov alebo striedačov, .

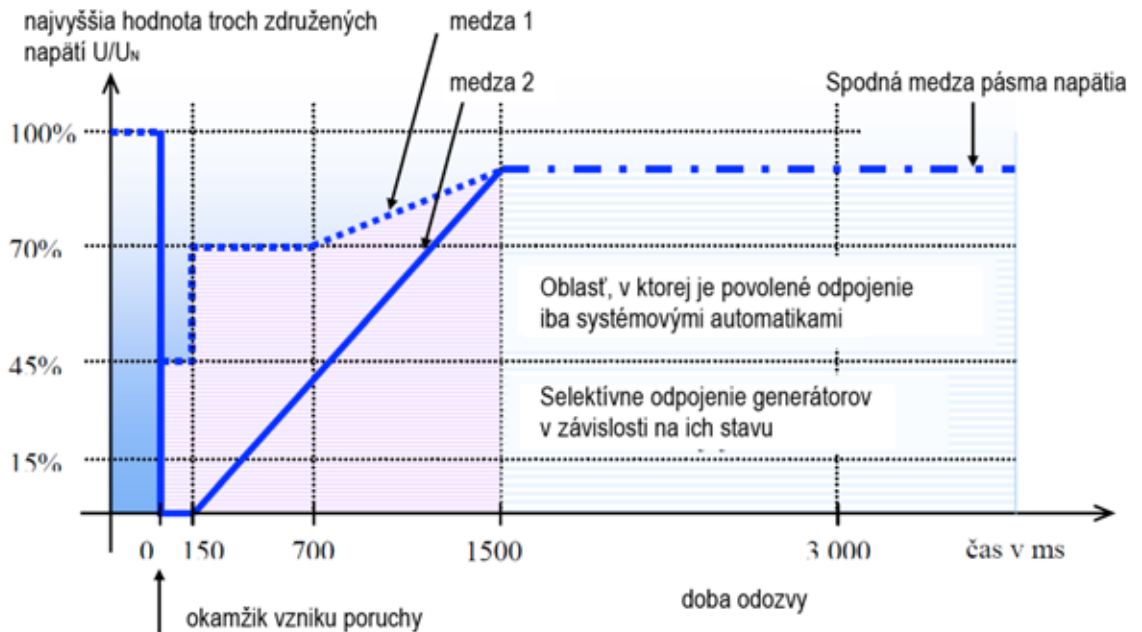
(4) Pri poklese napätia v prípojnóm bode pod 85 % vzťažného napätia (napr. 110 kV x 0.85 = 93.5 kV) a jeho zotrvaní pri súčasnom odbere jalového výkonu zo siete v prípojnóm bode (podbudená prevádzka) musí byť výrobná odpojená od siete s časovým oneskorením 0.5 s. Hodnota napätia sa vzťahuje k najväčšiemu zo troch združených napätí. K odpojeniu musí prísť na generátorovom vypínači. Táto funkcia plní kontrolu podpory napätí.

(5) Pri poklese a zotrvaní napätia na nižšej napäťovej strane každého transformátora zdroja na a pod hodnotu 80 % spodnej medze pásma napätí (napr. 690 V x 0.8 = 552 V) musí byť vždy jedna štvrtina generátorov odpojená od siete za 1.5 s, ďalší za 1.8 s, za 2.1 s a 2.4 s. Hodnota napätí sa vzťahuje k najväčšiemu z troch združených napätí. Časové odstupňovanie môže byť v jednotlivých prípadoch dohodnuté inak.

(6) Pri vzraste a zotrvaní napätia na strane nižšieho napätia transformátora zdroja na a nad 120 % hornej medze napäťového pásma (napr. 690 V x 1.05 x 1.2 = 870 V) musí byť príslušný generátor odpojený od siete s časovým oneskorením 100 ms. Hodnota napätia sa vzťahuje k najnižšiemu z troch združených napätí.

(7) Prídružný pomer meracieho člena pre podpäťovú, resp. prepäťovú systémovú automatiku musí byť  $\leq 1.02$  resp.  $\geq 0.98$ .

(8) Pri frekvencii medzi 47.5 Hz a 51.5 Hz je automatické odpojenie od siete z dôvodov odchýlky frekvencie od 50 Hz neprípustné. Pri poklese frekvencie pod 47.5 Hz musí prísť k okamžitému odpojeniu, resp. pri vzraste nad 51,5 Hz môže dôjsť k automatickému odpojeniu od siete.



Obrázok 3: Medze poklesu napätia v prípojnom bode pre výrobné s obnoviteľnými zdrojmi pri poruche v sieti

(9) Doporučuje sa zaistiť funkcie nad- a podfrekvencie, pod- a nadpätia na generátore jedným zariadením. Obecne sa tieto funkcie vrátane funkcie podpätia v prípojnom bode nazývajú systémová automatika.

(10) Po odpojení výrobné od siete nadfrekvenciou, podfrekvenciou, podpätím a nadpätím alebo po ukončení ostrovnej prevádzky je dovolená automatická synchronizácia jednotlivých generátorov k sieti pri napätí v prípojnom bode siete 110 kV vyšším ako 105 kV. Hodnota napätia sa nevzťahuje k najnižšiemu z troch združených napätí. Nárast činného výkonu dodávaného do siete prevádzkovateľa po takomto odpojení nesmie prekročiť maximálne 10 % prípojného výkonu za minútu.

(11) Trojpólové skraty alebo symetrické poklesy napätia pri poruchách nesmia nad medzou 1 (Obrázok 3) viesť k nestabilite alebo odpojeniu výrobné od siete.

(12) Vnútri šrafovej oblasti a nad medzou 2 (Obrázok 3) platí:

Všetky výrobné musia poruchu prekonať - prejsť bez odpojenia do siete. Pokiaľ nejaká výrobná nemôže vzhľadom ku koncepcii pripojenia (zariadenia vrátane generátorov) k sieti splniť túto podmienku bez odpojenia od siete, je dovolené v dohode s prevádzkovateľom siete posunutie tejto medze pri súčasnom skrátení resynchronizačného času a zaisteniu minimálneho napájania jalovým prúdom pri poruche. Napájanie jalovým prúdom a resynchronizácia musia prebiehať tak, aby výrobná splňovala vhodnú formu požiadavky siete v prípojnom bode.

Pokiaľ pri prejedení poruchy dôjde k nestabilite nejakého generátora alebo nábehu niektorej ochrany generátora, je dovolené po dohode s prevádzkovateľom siete krátkodobé odpojenie výrobné od siete. Resynchronizácia musí nasledovať najneskôr do 2 s po začiatku krátkodobého odpojenia. Dodávka činného výkonu musí rásť na pôvodnú hodnotu minimálne s gradientom 10 % menovitého výkonu generátora za sekundu

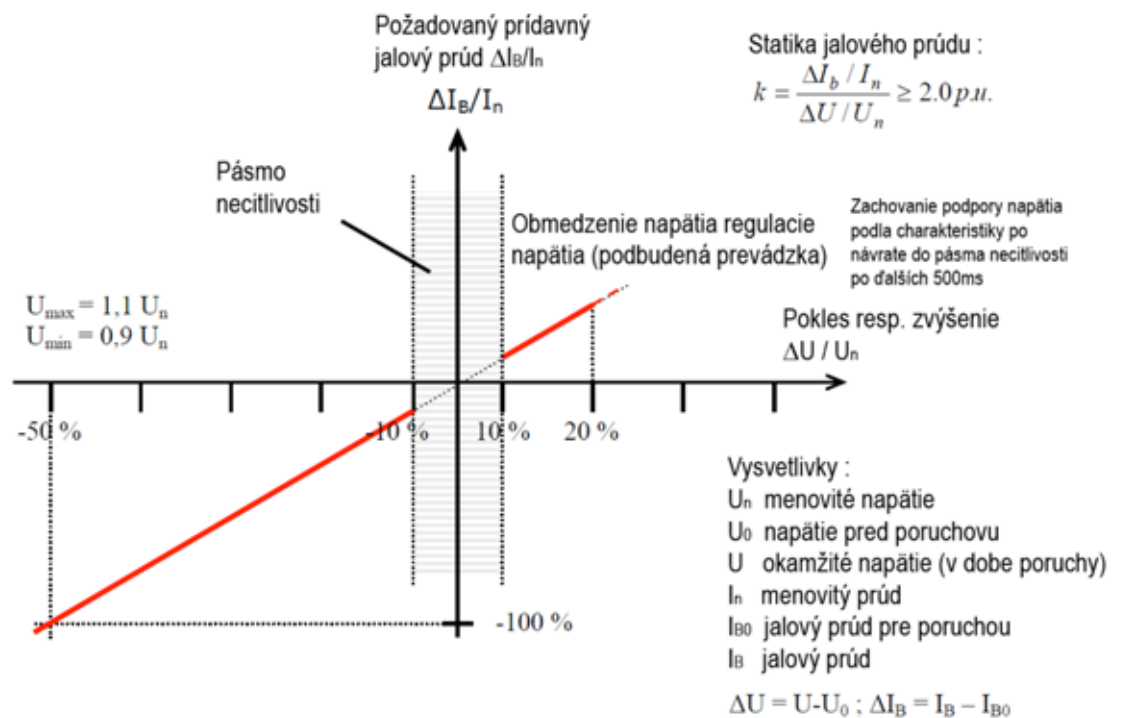
(13) Pod medzou 2 (Obrázok 3) je krátkodobé odpojenie výrobné od siete vždy dovolené. Pritom sú vo výnimočných prípadoch po dohode s PDS možné resynchronizačné časy väčšie ako 2 s a nárast činného výkonu po vypnutí poruchy menší ako 10 %/s.

(14) Všetky výrobné zariadenia, ktoré sa v priebehu poruchy neodpoja od siete, musia ihneď po vypnutí poruchy dodávať činný výkon do siete a rásť s gradientom minimálne 20% menovitého výkonu za sekundu na pôvodnú hodnotu.

(15) Výrobné musia pri poklese napätia podporovať napätie v sieti prídavným jalovým prúdom. K tomu je treba pri napätovom poklese väčšom ako 10 % efektívneho napätia generátora aktivovať reguláciu napätia (Obrázok 4). Táto regulácia napätia musí zaisťiť jalový prúd na strane nižšieho napätia transformátora zdroja s príspevkom minimálne 2 % menovitého prúdu na percento poklesu napätia. Zariadenia musia byť schopné dodávať do siete požadovaný jalový prúd v priebehu 20 ms (doba regulačnej odozvy). V prípade potreby musí byť možná dodávka jalového prúdu minimálne 100 % menovitého prúdu.

(16) Po návrate napätia do pásma necitlivosti musí regulácia napätia zostať zachovaná podľa zadanej charakteristiky po dobu ďalších 500 ms.

(17) Pri príliš veľkej vzdialenosti generátorov výrobné od prípojného bodu, ktoré by viedlo k neúčinnosti regulácie napätia, bude PDS požadované meranie poklesov napätí v prípojnom bode a regulácia napätia závislá na tejto meranej hodnote.



Obrázok 4: Princíp podpory napätia pri poruchách v sieti výrobnými s obnoviteľnými zdrojmi

### 11.6 Výnimky pre výrobné s obnoviteľnými zdrojmi

(1) Výrobné s obnoviteľnými zdrojmi môžu byť oslobodené od povinnosti primárnej regulácie.

(2) Podľa schopností konvenčných výrobných zariadení pri vzniku náhlejšej výkonovej nerovnováhy v dôsledku rozdelenia siete, vytvorení ostrovov a k zaisteniu obnovy prevádzky, musia výrobné s obnoviteľnými zdrojmi používať takú riadiace a regulačné charakteristiky, ktoré zodpovedajú súčasnému stavu techniky.

## 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  $S_{rA}$  je väčší než 500.

Pokiaľ výrobca nechá svoje zariadenie overiť v uznávanom inštitúte, potom možno do posudzovania pripojovacích podmienok zahrnúť priaznivejší činiteľ  $S_{kv}/S_{rG}$  (<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 (fliker) 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 10)

### 12.2 Fliker

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  $P_{it}$  ( $A_{it}$ ).

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

$P_{it}$  je závislý na:

- skratovom výkone  $S_{kv}$
- uhle  $\psi_{kv}$  skratovej impedancie
- menovitom výkone generátora
- činiteli flikru zariadenia  $c$
- a pri podrobnejšom vyšetrení i na jalovom výkone zariadenia, vyjadrenom fázovým uhlom  $\varphi_i$

**Činiteľ flikru zariadenia  $c$**  charakterizuje spolu s fázovým uhlom i špecifické schopnosti príslušného zariadenia produkovať fliker. Obe hodnoty udáva buď výrobca zariadenia alebo nezávislý inštitút a majú význam predovšetkým u veterných elektrární. Činiteľ flikru zariadení s generátorom môže byť stanovený meraním flikru za reálnych prevádzkových podmienok. z ktorých sú vylúčené spínacie pochody. Je účelné takéto meranie uskutočňovať v sieti

s odporovo-induktívnou skratovou impedanciou, v ktorej 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

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

kde:  $\psi_{kv}$  je fázový uhol sieťovej impedancie pri meraní v odberateľsky orientovanom systéme, tj.  $-90^\circ < \psi_{kv} < +90^\circ$  (pri induktívnej impedancii je  $\psi_{kv} > 0$ )  
 $\varphi_i$  fázový uhol prúdu generátora – presnejšie: zmeny prúdu - proti generátorovému napätiu v v zdrojove orientovanom (obvyklom u generátorov) systéme, tj.  $-90^\circ < \varphi_i < 0^\circ$  (pokiaľ sa generátor chová ako induktívny odberateľ, tj. napr. asynchrónny generátor, podbudený synchrónny generátor, sieťou riadený striedač, potom je  $\varphi_i < 0$ ).

Určenie fázového uhlu  $\varphi_i$  vyžaduje presné meranie veľkosti a fázy prúdu generátora. Výpočtovo sa určí  $\varphi_i$  rozptýlených zdrojov zmerania kolísania činného výkonu  $\Delta P$  a kolísania jalového výkonu  $\Delta Q$ :

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

kde:  $\Delta P > 0$  činný výkon vyrábaný vlastnou výrobňou  
 $\Delta Q$  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 synchrónny generátor  
 $\Delta Q > 0$  keď sa vlastná výrobná chová ako kapacitný odberateľ, tj. napr. prebudený synchrónny generátor.

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

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

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

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  $\varphi_i$  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  $c$
- u zariadení so striedačmi je tendencia k nižším hodnotám  $c$ , než u zariadení s priamo pripojenými asynchrónnymi resp. synchrónnymi generátormi

Pokiaľ pracuje viac rôznych generátorov (napr. v parku veterných elektrární) do rovnakého spoločného napájacieho bodu, potom je potrebné pre toto zariadenia použiť výsledný činiteľ 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 zrejmé, 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  $P_{\text{lt}}$  jedného zdroja môže byť určená pomocou činiteľa flikru  $c$  ako

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

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

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

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

*Pozn.: Ak je v skúšobnom zariadení vypočítaná hodnota činiteľa flikru  $c$  pre uhol impedancie siete  $\psi$  a tým je udaná len hodnota  $c_{\psi}$ , 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 výroby s viacerými jednotlivými zariadeniami je potrebné vypočítať  $P_{lt}$  pre každé zvlášť a výslednú hodnotu pre flicker 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 flicker

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

### 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.

#### Výrobne v sieti nn

Pokiaľ je v zariadení so striedačmi použitý šesťpulzový usmerňovač s indukčným 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  $S_{rA}$  spĺňa 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 tlmičky do uzla (ktorá nesmie ovplyvniť činnosť skratových ochrán pri jednopólových skratoch)
- automatické prerušenie spojenia uzla so sieťou pri paralelnej prevádzke kľudovým kontaktom väzobného spínača

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

Pokiaľ výroby spĺňajú požiadavky na veľkosť emisie harmonických prúdov  $I_v$  napr. podľa PNE 33 3430-6 (tabuľka 1), 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:

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

vzťažný prúd  $i_v$  je uvedený vid' - Tabuľka 5.

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

**Tabuľka 5: 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 x 25/v

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

#### 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 zlúčiteľnosti so sieťou.

Napätie harmonických 5. rádu vyvolané vlastným zdrojom môže byť maximálne 0,2 %  $U_n$  a pre ostatné harmonické vid' Tabuľka 6 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 vid' Tabuľka 6 nenastáva rezonancia.

Pri prekročení prípustných prúdov je potrebné najskôr vypočítať vyvolané napätia harmonických pri uvažovaní skutočnej impedancie siete (vid' 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 vid' Tabuľka 6.

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 nadväzujú 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 slabotímených 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  $i_{v, \mu p\bar{f}}$  z Tabuľka 6 násobených skratovým výkonom v spoločnom napájacom bode

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

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  $\Sigma S_{nE}$ . To platí tiež pre veterné elektrárne. U zariadení z rôznych typov ide iba o odhad.

Celkove prípustné harmonické prúdy pre sieť vn, vzťahnuté na skratový výkon, ktoré sú vyvolané zariadením priamo pripojeným do tejto siete, sú uvedené v Tabuľka 6.

Pre harmonické s rádmi násobkov troch platia hodnoty Tabuľka 6 pre najbližší rád, a to iba, pokiaľ sa nulová zložka prúdu z výroby neuzatvára do siete.

**Tabuľka 6: Limitné prúdy vyšších harmonických pre zdroje v sieti VN**

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

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 rádov ( $v < 7$ ) sa sčítajú aritmeticky

$$I_v = \sum_{i=1}^n I_{vi} \quad (33)$$

Pre netypické harmonické vyšších rádov ( $v > 7$ ) 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  $\mu$ , ktorý v zásade nie je celočíselný, ale pre hodnoty  $\mu > 11$  taktiež obsahuje celočíselné hodnoty, je celkový prúd rovný odmocnине 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 frekvencie 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

$$I_{vVpY} = I_{vpY} \cdot S_{kv} \cdot \frac{S_{AV}}{S_s} \quad (36)$$

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 dojde 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 6, 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 110 kV

Pre tieto siete udáva nasledujúca tabuľka celkové 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 výrobné.

**Tabuľka 7: Limitné prúdy vyšších harmonických pre zdroje v sieti VVN**

Rád harmonickej $\mu, \nu$	Prípustný vzťažný prúd harmonických $i_{\nu, \mu \text{ zul}}$ v A/GVA
5	2,60
7	3,75
11	2,40
13	1,60
17	0,92
19	0,70
23	0,46
25	0,32
>25 alebo párne	5,25/ $\nu$
$\mu < 40$	5,25/ $\mu$
$\mu > 40^3$	16/ $\mu$

*Pozn.: Pre harmonické rádu násobku troch sa môžu zviať za základ hodnoty pre najbližšie vyšší rád*

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

$$I_{\nu \text{ zul}} = i_{\nu, \mu \text{ zul}} \cdot S_{kV} \cdot \frac{S_A}{S_0} \quad (37)$$

pre harmonické rádox vyšších ako 13 a pre medziharmonické:

$$I_{\nu, \mu \text{ zul}} = i_{\nu, \mu \text{ zul}} \cdot S_{kV} \cdot \sqrt{\frac{S_A}{S_0}} \quad (38)$$

kde

$I_{\nu, \mu \text{ zul}}$	prípustný prúd harmonické výrobného zariadenia
$i_{\nu, \mu \text{ zul}}$	prípustný vzťažný prúd harmonické podľa vid' Tabuľka 7
$S_{kV}$	skratový výkon v prípojnom bode
$S_A$	pripojený výkon výrobného zariadenia
$S_0$	referenčný výkon.

Prúdy harmonických a medziharmonických rádox 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.

Dodržanie prípustných prúdox spätných vplyvox podľa rovníc (27) a (28) možno dokázať meraním celkového prúdu v odovzdávacom mieste alebo výpočtom z prúdox pripojených jednotlivých zariadení.

Meranie prúdox 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 nepripočítavajú.

#### 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 %  $U_n$ .

<sup>3</sup> Celočíselné alebo neceločíselné v pásme 200 Hz

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 plynú 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 %  $U_r$                       VN 190 %  $U_r$                       110 kV 200 %  $U_r$

kde  $U_r$  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 striedačmi 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 synchrónne alebo asynchrónne 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 výroby do prevádzky predloží jej prevádzkovateľ na PDS výsledky merania impedancie výroby na frekvencii HDO

Bez posúdenia je možné [napr. podľa PNE 33 3430-6] pripojiť k sieti výroby, ak nepresiahne ich výkon v prípojnom bode a výkon v celej sieťovej oblasti hodnoty uvedené v Tabuľka 8 (pre FTVE platia zvýšené hodnoty výkonov vzhľadom k tomu, že sú pripojované cez striedače).

**Tabuľka 8: Limitné výkony výroby bez nutnosti posúdenia odsávania signálu HDO**

Napätová úroveň [kV]	Celkový výkon výrobných zariadení	
	V prípojnom bode	V elektricky spojenej oblasti
0,4	5 kVA FTVE 20 kVA	10 kVA FTVE 40 kVA
22	500 kVA	1 MVA
110	5 MVA	10 MVA

Výroby, 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 1 MW 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 tlmičkami 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 výroby zabudovať.

### 13. Uvedenie do prevádzky

Po realizácii výroby je pre možnosť paralelného chodu z DS nutné 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](http://www.zsdis.sk).

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. Služi tiež ako dôkaz riadneho vedenia prevádzky.

Prevádzkovateľ zdroja musí vždy k 31. 12. príslušného roka predložiť príslušnému správcovi elektroenergetického zariadenia časti **PDS** do ktorého je výrobná pripojená 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:

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

Prevádzkovateľ zdroja je povinný vždy do 10. dňa v mesiaci aktuálneho roka, aktualizovať zaslané dáta z predchádzajúceho roka v zmysle bodov a) a b) na nasledujúci mesiac aktuálneho roka.

**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 výrobnú 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 výrobná smie byť – najmä po poruche zariadení **PDS** alebo výrobcu - pripojená na sieť **PDS** až vtedy, keď sú splnené spínacie podmienky podľa časti 10.

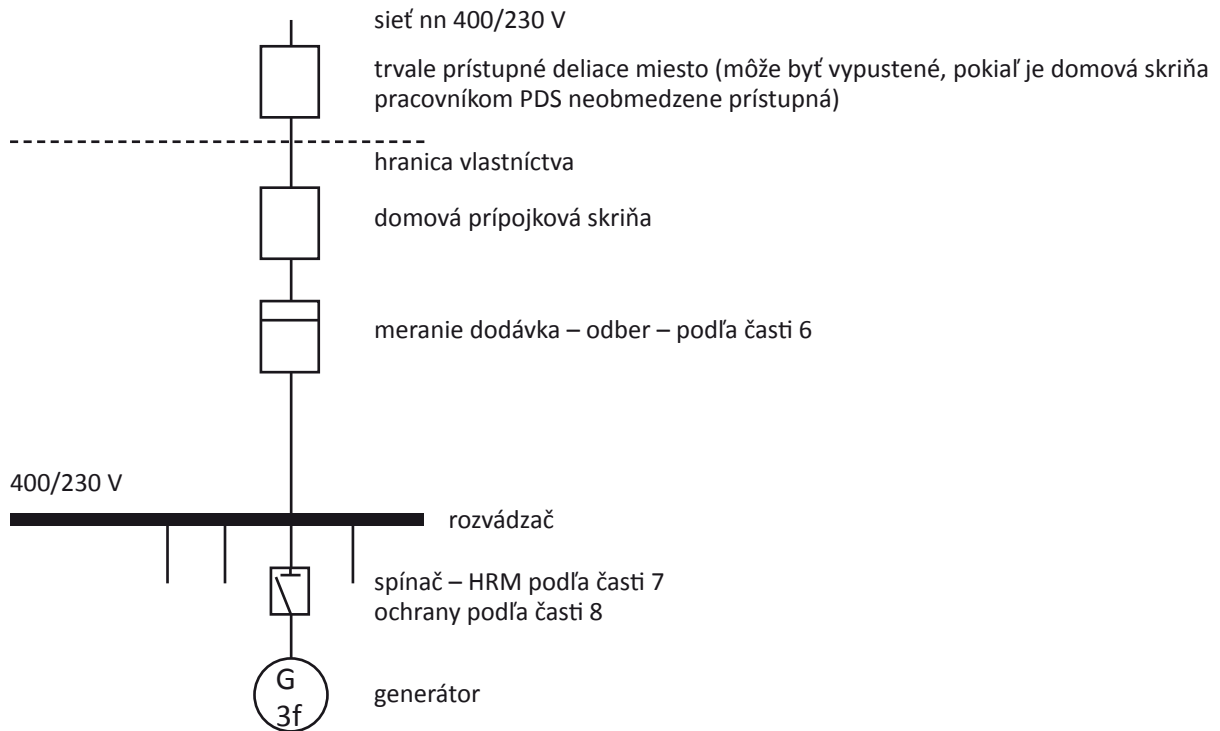
Povereným pracovníkom **PDS** je potrebné umožniť v dohode s výrobcou prístup ku spínaciu zariadeniu a ochranám podľa častí 7 a 8.

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.

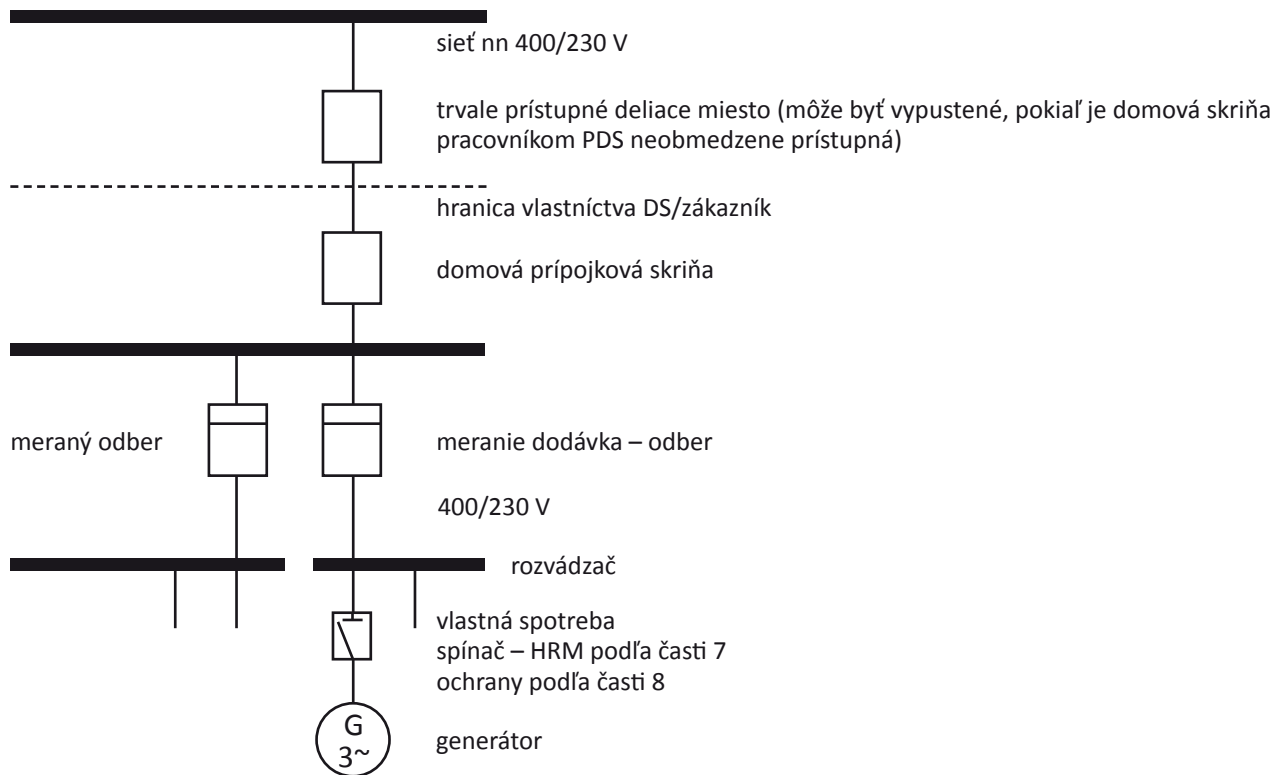
**PDS** vyrozumie prevádzkovateľa výroby o podstatných zmenách vo svojej sieti, ktoré môžu ovplyvniť paralelnú prevádzku, ako je napr. zvýšenie skratového výkonu.

Prevádzkovateľ výroby musí s dostatočným predstihom prejednať 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**.

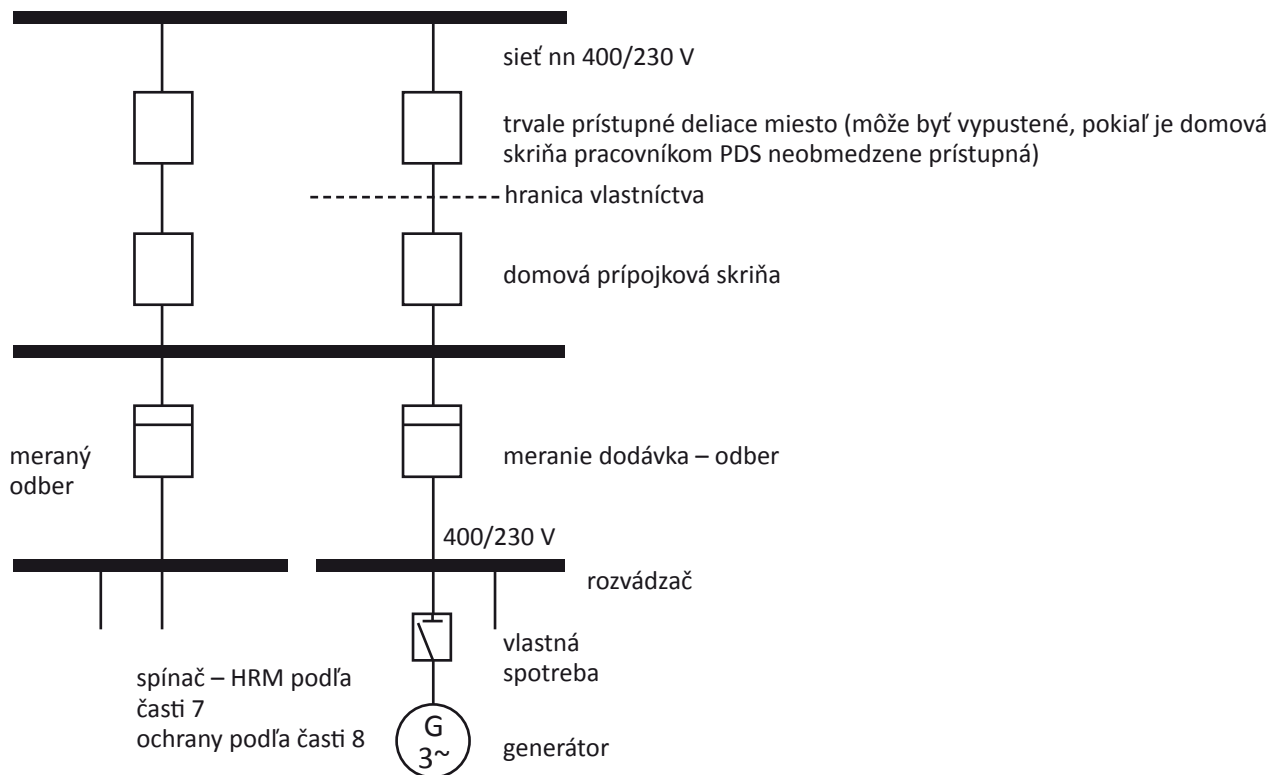
## 15. Príklady pripojenia výrobní



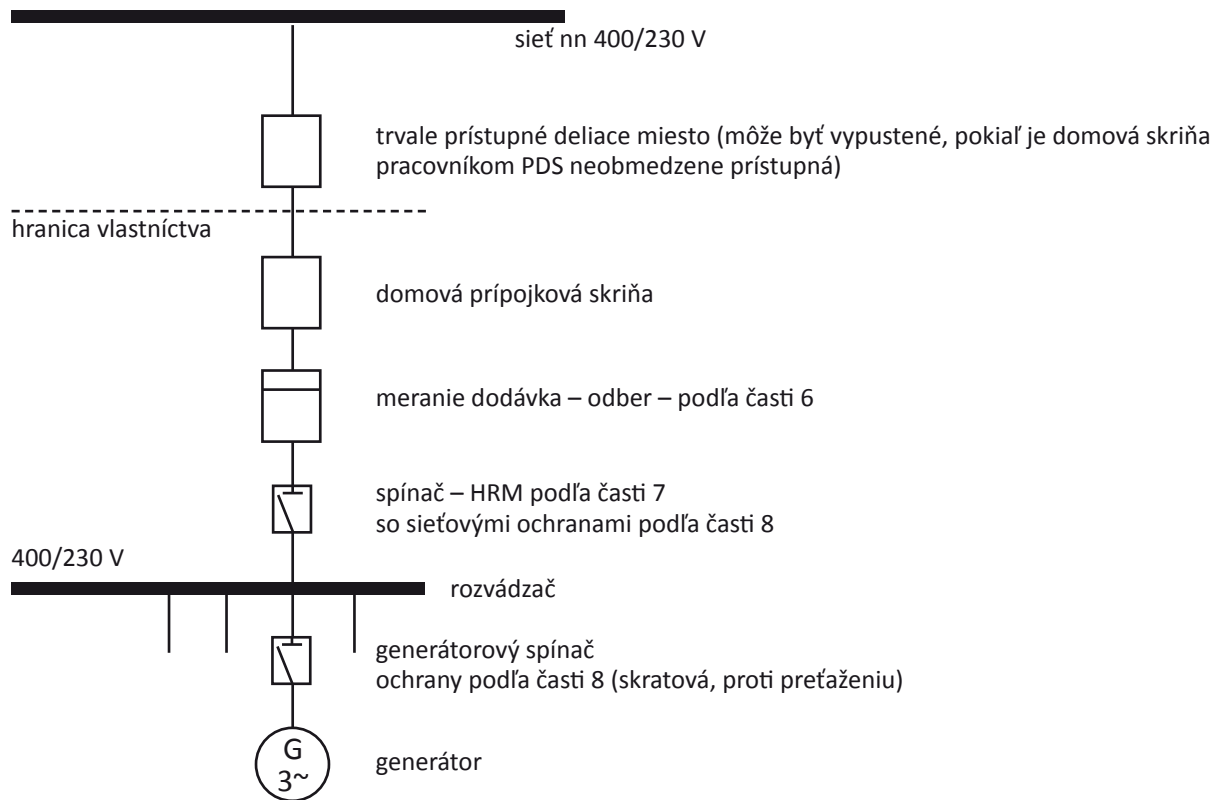
Obrázok 5: Paralelne prevádzkovaná výrobnia v sieti nn bez možnosti ostrovej prevádzky



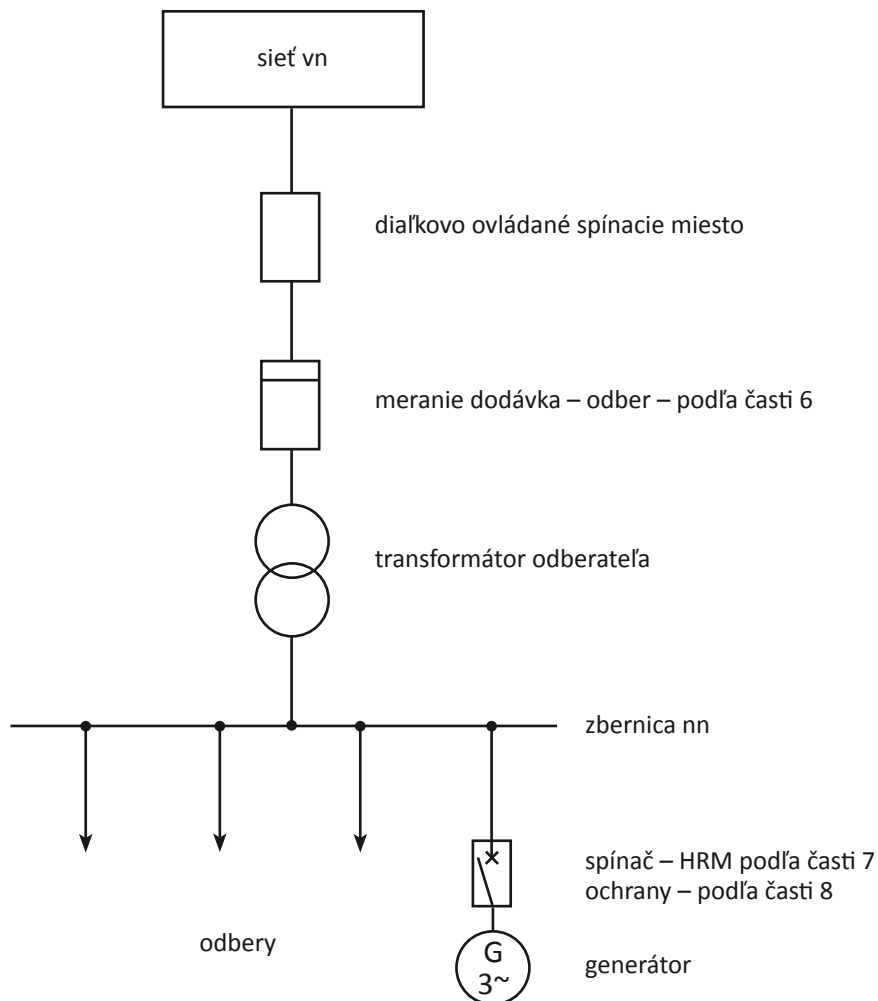
**Obrázok 6: Paralelne prevádzkovaná výrobnia v sieti nn bez možnosti ostrovej prevádzky  
Spoločné pripojenie, možnosť vykazať výrobu a čiastočne ju spotrebovať.  
Pribehové meranie.**



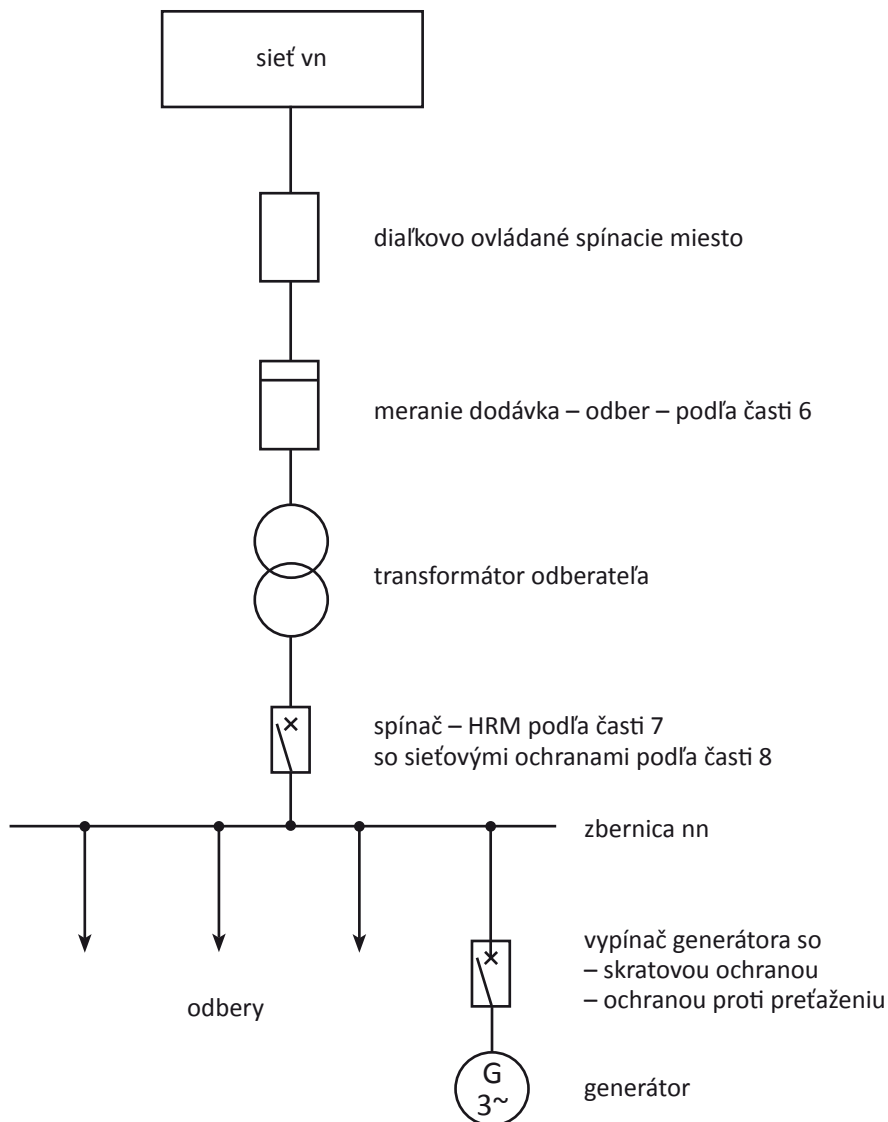
**Obrázok 7: Paralelne prevádzkovaná výrobná v sieti nn bez možnosti ostrovej prevádzky  
Celá výroba bez vlastnej spotreby dodaná do DS  
Rozšírenie existujúceho odberu**



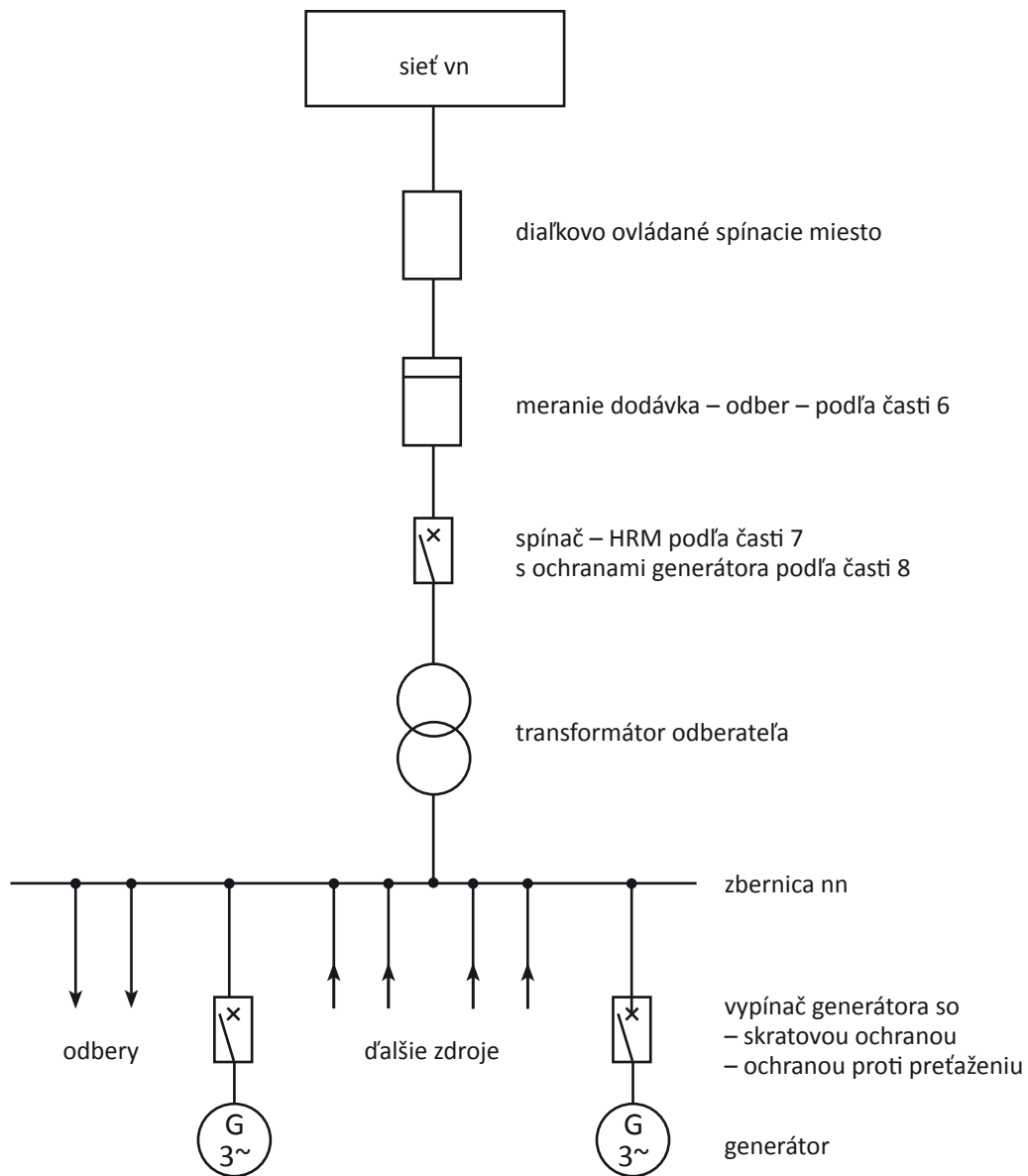
**Obrázok 8: Paralelne prevádzkovaná výrobňa v sieti nn s možnosťou ostrovnej prevádzky**



**Obrázok 9: Jedna vlastná výrobná v paralelnej prevádzke so sieťou bez možnosti ostrovnej prevádzky**

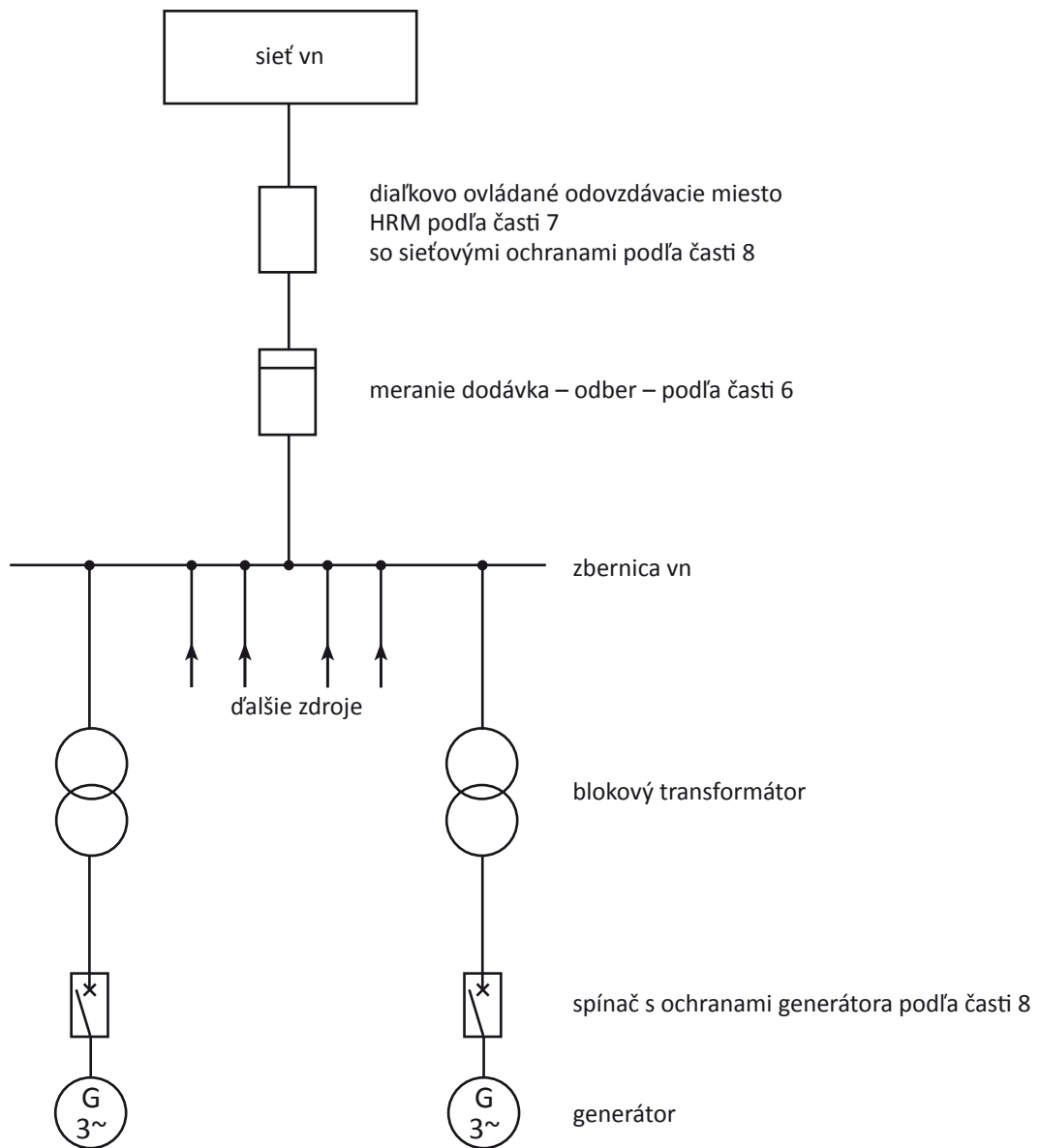


Obrázok 10: Vlastná výrobná v paralelnej prevádzke so sieťou s možnosťou ostrovnej prevádzky

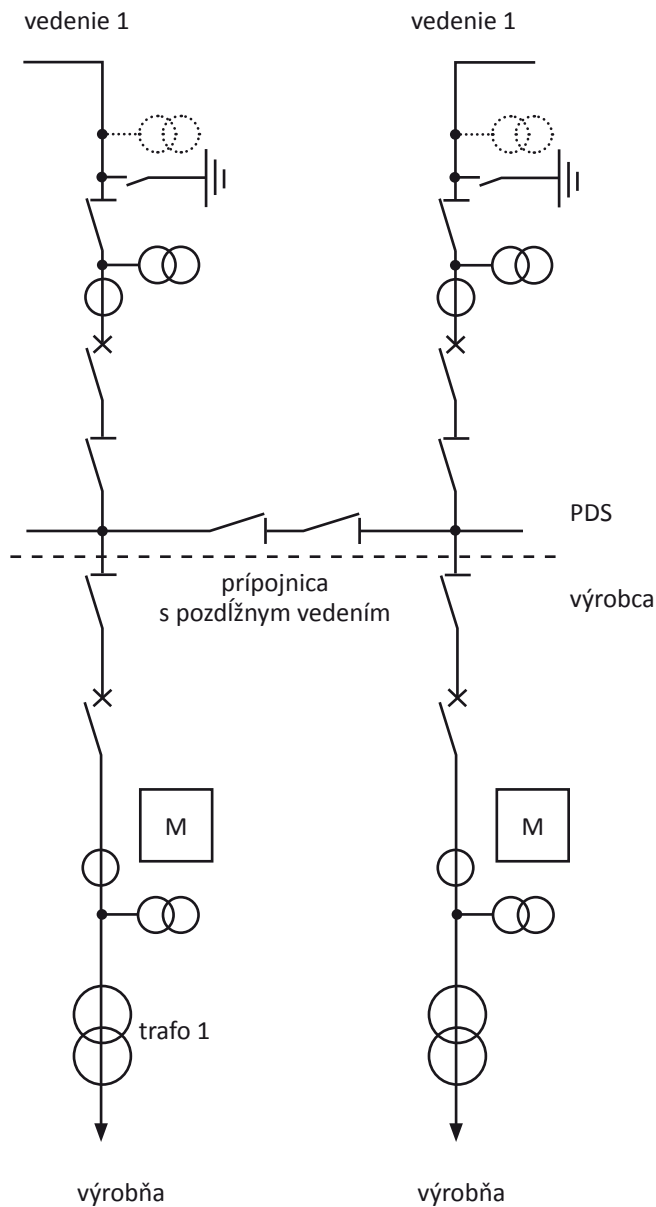


**Obrázok 11:** Niekoľko vlastných výrobní v paralelnej prevádzke so sieťou s možnosťou ostrovej prevádzky

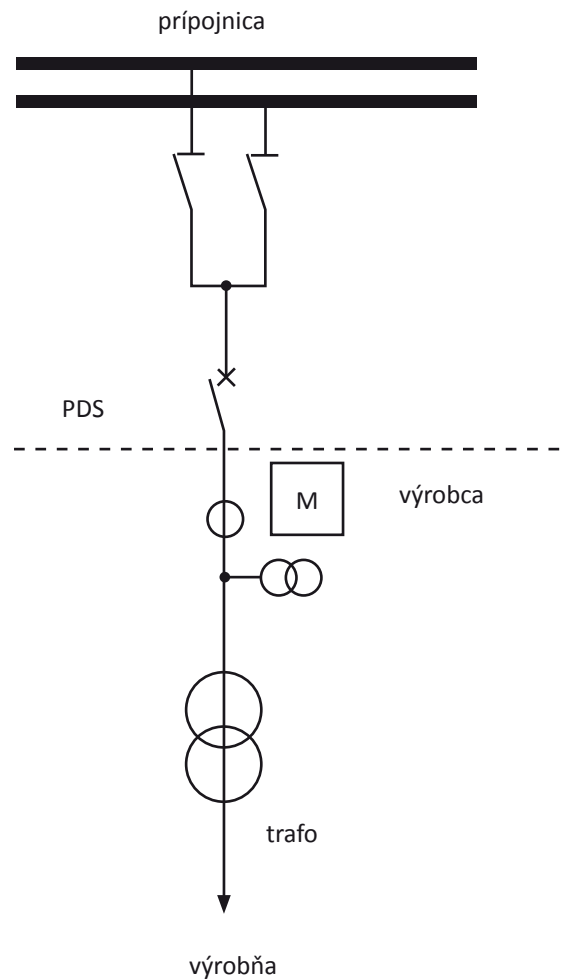




**Obrázok 12:** Niekoľko vlastných výrobní v paralelnej prevádzke so zbernicou vn



**Obr. 13: Pripojenie výroby zaslučkovaním do vedenia 110 kV DS**

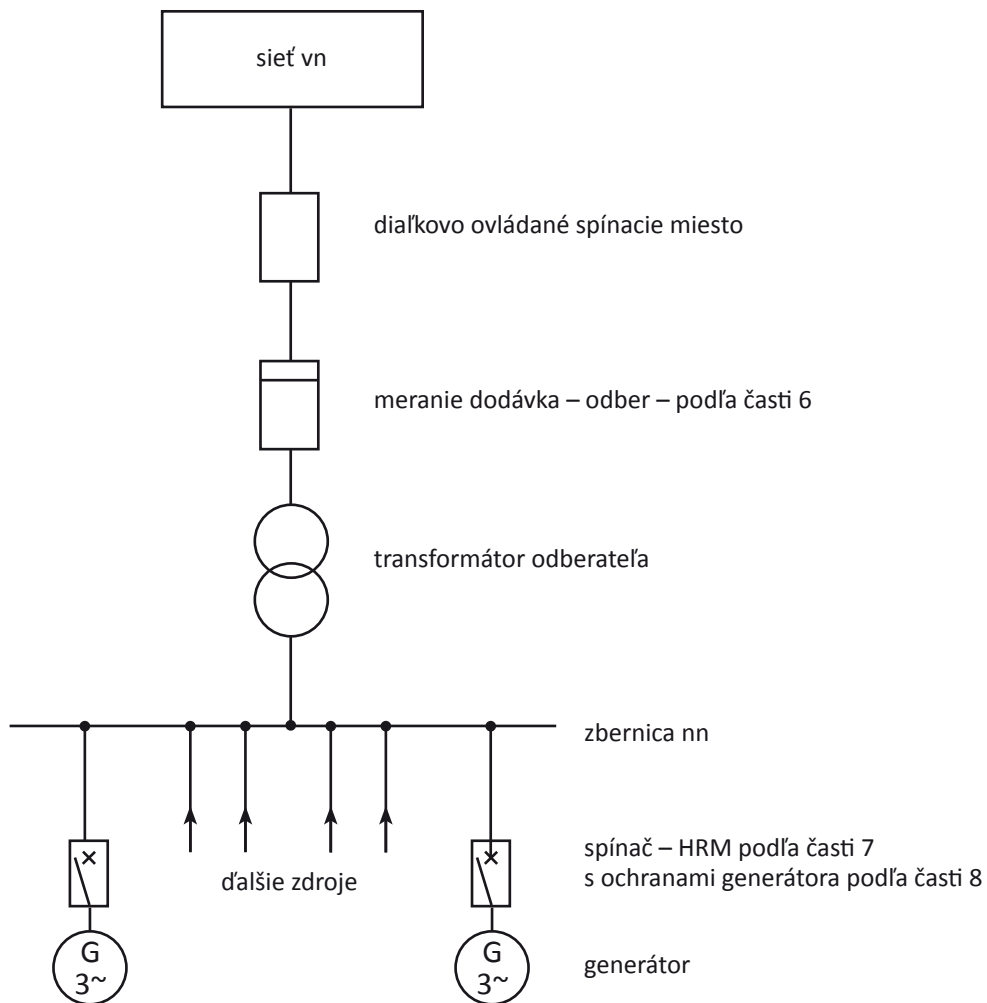


**Obr. 14: Pripojenie výroby do poľa vedenia 110 kV v rozvodni DS**

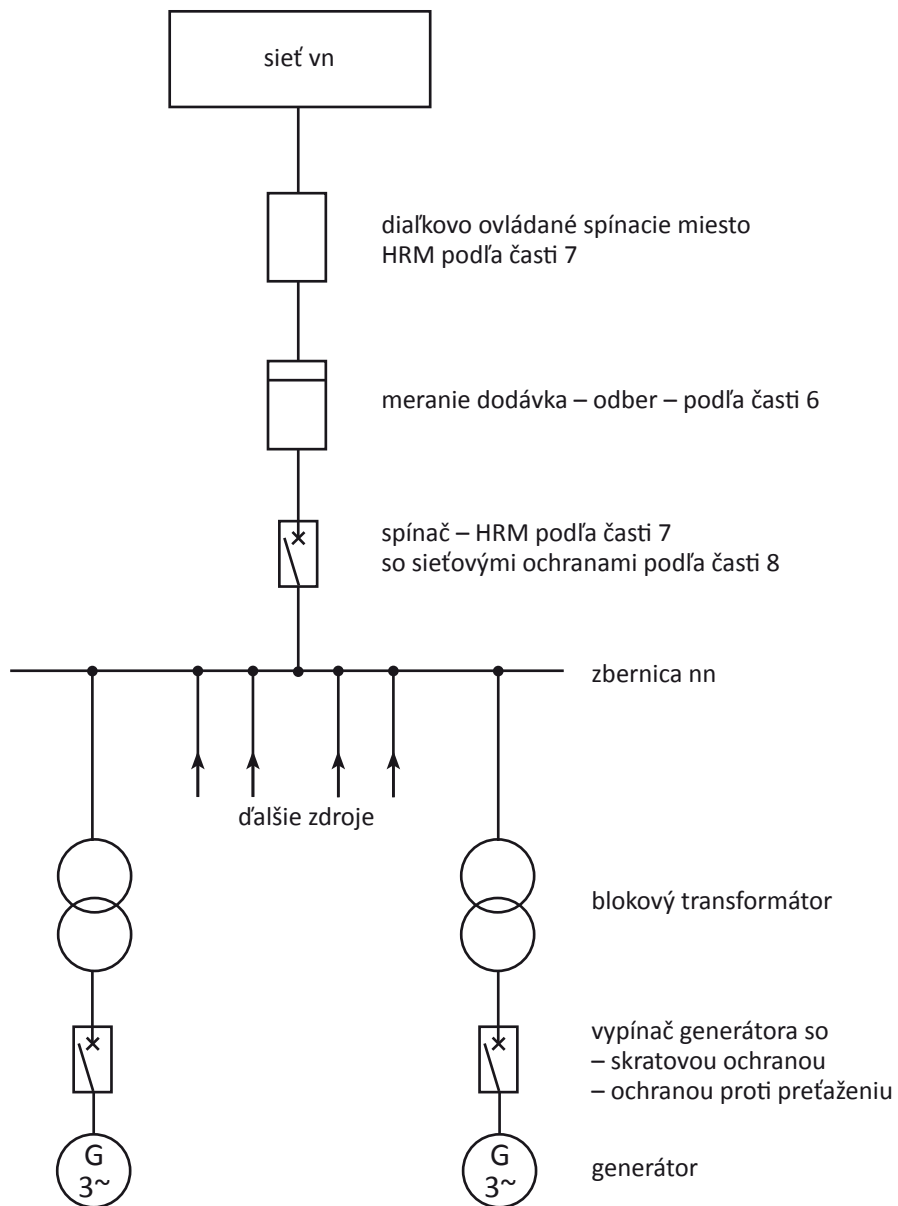
## 16. Formuláre

Aktuálne verzie Žiadosti o pripojenie zariadenia na výrobu elektriny do distribučnej sústavy a Dotazníka pre výrobné sú umiestnené na internetovej stránke [www.zsdis.sk](http://www.zsdis.sk).

Zároveň v dokumente **Proces pripojenia zariadenia na výrobu elektriny k distribučnej sústave spoločnosti Západoslovenská distribučná, a.s.**, ktorý je rovnako zverejnený na internetovej stránke [www.zsdis.sk](http://www.zsdis.sk). je možné nájsť vysvetlenie celého procesu pripájania výrobní s grafickým znázornením od podania žiadosti o pripojenie až po funkčné skúšky a uvedenie výrobné do prevádzky.



**Príklad 4: Niekoľko vlastných výrobní v paralelnej prevádzke so sieťou bez možnosti ostrovnej prevádzky**



**Príklad 8: Niekoľko vlastných výrobní v paralelném prevádzke so sieťou bez možnosti ostrovej prevádzky, so zbernicou vn a centrálnym vypínačom s ochranami**