PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY (PPDS)

PREdistribuce, a. s.

PŘÍLOHA 6

STANDARDY PŘIPOJENÍ ZAŘÍZENÍ K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ

Schválil:
ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD (ERÚ): 17.9.2026 č. rozhodnutí ERÚ OSS-09541/2025-ERU

Obsah

1 Obecně ... 6
2 Požadavky na nová odběrná zařízení a nové LDS s odezvou na straně poptávky připojené k DS ... 7
2.1 Základní technické parametry ... 7
2.1.1 Frekvenční rozsahy ... 7
2.1.2 Napěťové rozsahy ... 7
2.2 Odběrné jednotky a LDS s odezvou na straně poptávky - regulací činného výkonu a jalového výkonu ... 7
2.3 Odběrné jednotky a LDS s Odezvou na straně poptávky regulací systémové frekvence ... 9
2.4 Výměna informací s PDS ... 9
3 Obecné požadavky na připojení všech zařízení a LDS ... 10
4 Provedení připojení ... 11
4.1 Standardní provedení koncového bodu: ... 11
5 Elektrické přípojky ... 12
5.1 Základní členění elektrických přípojek ... 12
5.2 Začátek elektrických přípojek ... 12
5.3 Ukončení elektrických přípojek ... 12
5.4 Opatření k zajištění bezpečnosti přípojek ... 12
5.5 Přípojky nn ... 13
5.5.1 Přípojky nn provedené venkovním vedením ... 13
5.5.2 Přípojky nn provedené kabelem ... 13
5.5.3 Přípojky nn provedené zčásti venkovním vedením a zčásti kabelovým vedením ... 14
5.5.4 Přívodní vedení nn ... 14
5.5.5 Vlastnictví a náklady na zřízení elektrické přípojky ... 15
5.6 Přípojky vn ... 15
5.6.1 Přípojky vn provedené venkovním vedením ... 15
5.6.2 Přípojky vn provedené kabelovým vedením ... 15
5.6.3 Přípojky vn provedené zčásti venkovním vedením a zčásti kabelovým vedením ... 16
5.7 Přípojky vvn ... 16
5.7.1 Přípojky vvn provedené venkovním vedením ... 16
6 Meze pro potřebu posuzování zpětných vlivů elektrických zařízení na síť nn ... 17
6.1 Mezní parametry zařízení zákazníků bez potřeby posuzování zpětných vlivů na síť PDS ... 19
6.2 Dotazník pro posouzení zpětných vlivů na síť elektrických zařízení, která nesplňují podmínky ČSN EN 61000-3-2, ČSN EN 61000-3-3 ... 21
6.3 Minimální náležitosti přílohy žádosti o připojení dobíjecí stanice s instalovaným výkonem vyšším než 3,7 kVA ... 23
7 Systémy akumulace (ukládání) elektrické energie ... 25
7.1 Způsoby provozu EESS ... 25
7.2 Požadavky na měření a provoz ... 25
7.3 Řízení zatížení DS ... 25

8 Elektromobilita – požadavky pro připojení elektromobilů a dobíjecích stanic k DS 27
8.1 Základní kategorie dobíjecích stanic 27
8.2 Informační vazby dobíjecích stanic k PDS: 27
8.2.1 Řízení dobíjení 28
9 Požadavky na připojení soustav HVDC [28] 31
9.1 Frekvenční rozsahy – článek 11 HVDC [28] 31
9.2 Požadavky na frekvenčně závislý režim článek 15 HVDC [28] 31
9.2.1 Frekvenčně závislý režim 31
9.2.2 Omezený frekvenčně závislý režim při nadfrekvenci 33
9.2.3 Omezený frekvenčně závislý režim při podfrekvenci 34
9.3 Rozsahy napětí - článek 18 HVDC [28] 35
9.4 Výměna jalového výkonu se soustavou - článek 21 HVDC [28] 36
9.5 Režim regulace jalového výkonu - článek 22 HVDC [28] 36
9.6 Kvalita výkonu - článek 24 HVDC [28] 37
9.7 Obnova činného výkonu po poruše - článek 26 HVDC [28] 37
9.8 Uvedení měníren soustavy HVDC pod napětí a jejich přifázování - článek 28 HVDC [28] 37
9.9 Hierarchie priorit ochrany a regulace – článek 35 HVDC [28] 38
9.10 Regulační požadavky – článek 41 HVDC [28] 38
9.11 Kvalita výkonu – článek 44 HVDC [28] 38
9.12 Provoz HVDC – článek 51 HVDC [28] 38
10 Literatura 40
11 Seznam tabulek 42
12 Seznam obrázků 42

Použité zkratky

Backend CPO	vzdálená správa dobíjecí stanice prováděná prostřednictvím operátora dobíjecích stanic
csv	hodnoty oddělené čárkami (comma separated values)
DCC	Nařízení Komise (EU) 2016/1388
DoS	dobíjecí stanice
DS	distribuční soustava
EESS	systém pro akumulaci elektrické energie – systém EES (electrical energy storage system); zařízení pro ukládání elektřiny
ES	elektrizační soustava
FCR	zálohy pro automatickou regulaci frekvence (frequency containment reserves)
FRR	zálohy pro regulaci výkonové rovnováhy (frequency restoration reserves)
FSM	frekvenčně závislý režim (frequency sensitive mode)
HVDC	vysokonapěťové stejnosměrné soustavy a nesynchronní výrobní moduly se stejnosměrným připojeném k sítí (High Voltage Direct Current systems and direct current-connected power park modules)
LDS	lokální distribuční soustava
LFSM-O	omezený frekvenčně závislý režim při nadfrekvenci (Limited Frequency Sensitive Mode – Overfrequency)
LFSM-U	omezený frekvenčně závislý režim při podfrekvenci (Limited Frequency Sensitive Mode – Underfrequency
PDM	pulzně šířková modulace (pulse density modulation)
$P_{EESS,n}$	jmenovitý činný výkon EESS (nominal active power)
$P_{EESS,\ out}$	činný výkon dodávaný EESS do DS (output active power)
$P_{EESS,\ in}$	činný výkon odebíraný z DS do EESS (input active power)
PDS	provozovatel distribuční soustavy
PLDS	provozovatel lokální distribuční soustavy
PPDS	Pravidla provozování distribuční soustavy
PPPS	Pravidla provozování přenosové soustavy
PS	přenosová soustava
PPS	provozovatel přenosové soustavy
$Q_{EESS,\ out}$	jalový výkon dodávaný EESS do DS (output reactive power)
$Q_{EESS,\ in}$	jalový výkon odebíraný z DS do EESS (input reactive power)
RfG	Nařízení Komise (EU) 2016/631
ROCOF	hodnota změny frekvence (rate-of-change-of-frequency)
$S_{EESS,n}$	jmenovitý zdánlivý výkon EESS (nominal apparent power)
SOGL	Nařízení Komise (EU) 2017/1485
u_k	napětí nakrátko

Označení a pojmy

Lokální distribuční soustava (LDS) – je distribuční soustava, která není přímo připojena k přenosové soustavě.

Náhradní zdroje - systémy pro dodávku elektřiny při výpadku dodávky elektřiny z distribuční soustavy, jako je UPS (Uninterruptible Power Supply) (offline, line-interactive, on-line) pro počítače a citlivou techniku, přenosné powerbanky nebo solární nabíječky pro mobilní zařízení zajišťující kontinuitu provozu klíčových zařízení (kotle, čerpadla, osvětlení, servery, lékařské vybavení) a generátory (diesel, benzín) nebo zařízením pro ukládání elektřiny pro větší spotřebu, sloužící k ochraně života, majetku, provozu důležitých systémů a uložených dat.

Odezva na straně poptávky – možnost řízení činného výkonu v rámci odběrného nebo předávacího místa nebo předávacího místa LDS, kterou může provozovatel distribuční soustavy řídit, což má za následek změnu činného výkonu.

Odezva na straně poptávky – možnost řízení jalového výkonu v rámci odběrného nebo předávacího místa nebo předávacího místa LDS, kterou může provozovatel soustavy řídit, což má za následek změnu jalového výkonu.

Ostrovní provoz zařízení zákazníka vzniká při provozování elektrického zařízení zákazníka odděleně od distribuční soustavy s přípustným trváním paralelního provozu elektrického zařízení zákazníka s distribuční soustavou do 100 ms.

1 Obecně

Tato příloha PPDS uvádí a stanovuje pravidla, požadavky a podrobnosti k technickému řešení připojení odběrného elektrického zařízení a LDS včetně přípojek nn, vn a vvn k DS, mezní hodnoty pro potřebu posuzování zpětných vlivů odběrných zařízení na DS a potřebné informační vazby.

Ve spojení s Přílohou 4 těchto PPDS [27] platí také pro odběrná místa, zařízení a LDS s připojenými výrobními moduly. Tím jsou zde zahrnuty i požadavky pro připojování a provoz elektrických akumulačních systémů (ve smyslu pojmu zařízení pro ukládání elektřiny podle §2 odst. 2 písm. a) bod 29 [2]) , dobíjecích zařízení pro elektromobilitu a náhradní zdroje v režimech odběru elektřiny z distribuční sítě.

Tato příloha dále implementuje základní požadavky Nařízení Komise (EU) 2016/1388 [1] (DCC) na zařízení, poskytující službu odezvy na straně poptávky provozovatelům soustav připojovaná k DS a na nové LDS připojované k DS a základní požadavky Nařízení Komise (EU) 2016/1447 [28] (HVDC) i příslušné požadavky Nařízení Komise (EU) 2017/1485 (SOGL) [33].

Požadavky DCC [1] budou uplatňovány pouze na nové elektrické jednotky využívané odběrným elektrickým zařízením a na nové LDS nabízející službu odezvy na straně poptávky. Na stávající zařízení nebo LDS budou požadavky uplatňovány pouze v případě definovaném v čl. 4 odst. 2 DCC [1]. Nevztahují se na řízení odběru systémem HDO.

Tato příloha PPDS dále shrnuje hlavní hlediska, na která je zapotřebí brát zřetel při připojování odběrných míst, k DS nn, vn nebo 110 kV a kde je instalováno odběrné elektrické zařízení. Slouží proto stejně pro PDS i pro výrobce elektřiny a LDS připojených k DS jako podklad při projektování a pomůcka při rozhodování.

PDS požaduje od připojených distribučních soustav a zařízení dle § 2 písm. c) vyhláška č. 16/2016 Sb. [3] účastníků trhu s elektřinou data, aby mohl zajistit bezpečný a hospodárný provoz a vlastní rozvoj DS, poskytování potřebných dat PPS, sousedním DS a dalším významným uživatelům, jak stanovují DCC [1] i vyhlášky MPO [36], [37] a [38]. Souhrn těchto požadavků obsahuje Příloha 1 těchto PPDS [35].

Tato příloha PPDS nepopisuje požadavky na informační vazby a výměny dat u odběrných míst, související s uplatněním flexibility na trhu s elektřinou, poskytováním podpůrných a dalších služeb, ani požadavky na data pro fakturační měření, definované ve Vyhlášce o měření elektřiny [36]. Tyto požadavky na fakturační měření jsou rozpracovány v Příloze 5 těchto PPDS [42].

V rámci PPDS je možné se zabývat pouze všeobecně běžnými koncepcemi zařízení, vycházejícími ze:

a) současných zvyklostí;
b) dostupných platných Nařízení Komise (EU) a platných českých předpisů a norem.

2 Požadavky na nová odběrná zařízení a nové LDS s odezvou na straně poptávky připojené k DS

2.1 Základní technické parametry

2.1.1 Frekvenční rozsahy

Tab. 1: Rozsah frekvence a doba provozu

(v souladu s čl. 12 DCC [1])

Rozsah frekvence	Doba provozu
47,5 – 48,5 Hz	30 minut
48,5 – 49,0 Hz	90 minut
49,0 – 51,0 Hz	neomezená
51,0 – 51,5 Hz	30 minut

2.1.2 Napěťové rozsahy

Tab. 2: Rozsahy napětí v sítích 110 kV a doba provozu

(v souladu s čl. 13 odst. 1 až 3 DCC [1])

Rozsah na nap. hladině 110 kV	Doba provozu
0,90 – 1,118 p. j.	neomezená
1,118 – 1,15 p. j.	60 minut

Tab. 3: Rozsahy napětí na hladině pod 110 kV a doby provozu

Rozsah na nap. hladině pod 110 kV	Doba provozu
1,118 – 1,15 p. j.	60 minut
0,9 – 1,118 p. j.	neomezeně
0,85 – 0,9 p. j.	60 minut

2.2 Odběrné jednotky a LDS s odezvou na straně poptávky - regulací činného výkonu a jalového výkonu

Podle čl. 19 odst. 1 DCC [1] musí všechny odběrné jednotky, na které se vztahuje požadavek frekvenčního odlehčování, splňovat následující požadavky na tuto funkci:

a) rozsah frekvence: minimálně 47 - 50 Hz nastavitelný v krocích po 0,05 Hz,
b) doba spuštění: maximálně 150 ms po dosažení zadané hodnoty frekvence,
c) zablokování při podpětí: je-li napětí v rozsahu 30 - 90 % referenčního napětí odpovídajícího 1 p. j., musí být možné tuto funkci zablokovat,
d) musí udávat směr toku činného výkonu v místě odpojení.

Bližší podrobnosti jsou v [30].

Podle čl. 19 odst. 4 DCC [1] platí pro opětovné připojení k DS po odpojení následující podmínky:

a) automatické připojení je zakázáno,
b) manuální připojení musí být možné v celém rozsahu frekvence a napětí.

Podle čl. 21 DCC [1] jsou požadavky na simulační modely a záznamy následující:

Obsah a formát simulačních modelů zahrnují:

a) ustálené a dynamické stavy, včetně složky 50 Hz,
b) simulace elektromagnetických přechodových dějů v místě připojení,
c) strukturní a blokové diagramy.

Dále zahrnují dílčí modely nebo ekvivalentní informace:

a) regulace výkonu,
b) regulace napětí,
c) modely ochran odběrného elektrického zařízení připojeného k DS nebo LDS připojené k DS,
d) jednotlivé typy poptávky, tj. elektrotechnické vlastnosti poptávky,
e) modely měničů.

Požadavky na záznamy:

a) průběhy vybraných veličin (P, f, U, Q),
b) vzorkování 0,1 s,
c) zaznamenávání na elektronické médium a uloží do archivu, kde bude k dispozici na vyžádání provozovatelů soustavy,
d) standardním prostředkem pro předání záznamů (časových řad) je csv.

Dále podle čl. 28 DCC [1] platí následující požadavky:

a) Musí být schopné provozu v rozsazích frekvencí stanovených v čl. 2.1.1 Tab. 1:.
b) Musí být schopné provozu v rozsazích napětí stanovených v článku 2.1.2 Tab. 2:, jsou-li připojené k napěťové hladině 110 kV.
c) Musí být schopné provozu v normálním rozsahu provozního napětí soustavy v místě připojení v rozsazích napětí stanovených v článku 2.1.2 Tab. 3:, jsou-li připojené k napěťové hladině pod 110 kV. Toto rozpětí musí zohledňovat stávající normy.
d) Musí být schopné regulovat spotřebu energie ze soustavy v rozsahu odpovídajícím rozsahu smluvně dohodnutému s PDS přímo nebo nepřímo prostřednictvím třetí osoby.
e) Musí být vybavené pro přímé nebo nepřímé (prostřednictvím třetí osoby) přijímání pokynů od PDS ke změně jejich poptávky a pro přenos příslušných informací, které jsou uvedeny v části 2.4.
f) Musí být schopné upravit svou spotřebu energie ve lhůtě stanovené pro poskytovanou službu v Pravidlech provozování přenosové soustavy (PPPS) [29] – Část II.
g) Musí být schopné plně provést pokyn vydaný PDS ke změně jejich spotřeby energie v mezích zařízení elektrické ochrany, nepoužívá-li se způsob smluvně dohodnutý s PDS, který nahrazuje jejich příspěvek (včetně agregovaného příspěvku odběrných elektrických zařízení prostřednictvím třetí osoby).
h) Smí po změně spotřeby energie a na dobu trvání požadované změny změnit poptávku používanou k poskytování služby pouze tehdy, požaduje-li to PDS v mezích zařízení elektrické ochrany, nepoužívá-li se způsob smluvně dohodnutý s PDS, který nahrazuje jejich příspěvek (včetně agregovaného příspěvku odběrných elektrických zařízení prostřednictvím třetí osoby). Pokyny ke změně spotřeby energie mohou mít okamžité nebo zpožděné účinky.
i) Vyrozumí PDS o změně kapacity odezvy na straně poptávky. Náležitosti tohoto vyrozumění pro poskytovanou službu jsou stanoveny v PPPS [29] – Část II.
j) Pokud PDS přímo nebo nepřímo prostřednictvím třetí osoby nařídí změnu spotřeby energie, musí umožňovat změnu části své poptávky v odezvě na pokyn PDS v mezích dohodnutých s vlastníkem odběrného elektrického zařízení nebo provozovatelem uzavřené distribuční soustavy a podle nastavení odběrné jednotky.
k) Musí mít dostatečnou odolnost, aby se v důsledku rychlosti změny frekvence do hodnoty 2 Hz/s stanovené PPS neodpojily od soustavy. Pro účely této odolnosti se hodnota rychlosti změny frekvence vypočítá za dobu 500 ms. V případě odběrných jednotek připojených k napěťové hladině pod 110 kV tyto specifikace před schválením podle článku 6 DCC [1] podléhají konzultaci s příslušnými zainteresovanými stranami v souladu s čl. 9 odst. 1 DCC [1].
l) Je-li změna spotřeby energie určována regulací frekvence či napětí nebo obojího a prostřednictvím předběžného výstražného signálu vysílaného PDS, musí být vybaveny pro přímé nebo nepřímé (prostřednictvím třetí osoby) přijímání pokynů od příslušného PDS nebo příslušného PPS, pro měření hodnoty frekvence či napětí nebo obojího, pro vyvolání změny poptávky a pro předávání informací. PDS zveřejní na své webovské stránce schválené technické specifikace, aby tento přenos informací mohl probíhat.

2.3 Odběrné jednotky a LDS s Odezvou na straně poptávky regulací systémové frekvence

Podle čl. 29 DCC [1] platí následující požadavky.

Odběrné jednotky s odezvou na straně poptávky regulací systémové frekvence musí buď samostatně, nebo společně jako součást agregace poptávky prostřednictvím třetí osoby splňovat tyto požadavky:

a) Musí být schopné provozu v rozsazích frekvencí stanovených v čl. 2.1.1 Tab. 1:.
b) Musí být schopné provozu v rozsazích napětí stanovených v článku 2.1.2 Tab. 2:, jsou-li připojené k napěťové hladině 110 kV.
c) Musí být schopné provozu v normálním rozsahu provozního napětí soustavy v místě připojení v rozsazích napětí stanovených v článku 2.1.2 tab. 3, jsou-li připojené k napěťové hladině pod 110 kV. Toto rozpětí musí zohledňovat stávající normy.
d) Musí být vybavené regulačním systémem, který je necitlivý v pásmu necitlivosti kolem jmenovité frekvence soustavy 50,00 Hz s šířkou +/-200 mHz stanovenou PPS.
e) Při návratu k frekvenci v pásmu necitlivosti stanoveném v písm. d) musí být schopné spustit před obnovením normálního provozu náhodné časové zpoždění až 5 minut. Maximální odchylka frekvence od jmenovité hodnoty 50,00 Hz, na kterou je třeba reagovat, je 49,8 a 50,2 Hz. Při frekvenci soustavy nad nebo pod pásmem necitlivosti kolem jmenovité hodnoty (50,00 Hz) se poptávka zvýší, resp. sníží.
f) Musí být vybavené regulačním zařízením, které měří skutečnou frekvenci soustavy. Měření se aktualizují nejméně každé 0,2 sekundy.
g) Musí být schopné zjistit změnu frekvence soustavy o velikosti 0,01 Hz, aby mohly poskytnout celkovou lineárně úměrnou odezvu vůči soustavě, pokud jde o citlivost odezvy na straně poptávky regulace systémové frekvence a přesnost měření frekvence a následnou změnu poptávky. Odběrná jednotka musí být schopna bez umělého zpoždění, max. do 60 ms zjišťovat změny frekvence soustavy a rychle na ně reagovat. Odchylka (offset) při měření frekvence v ustáleném stavu je přípustné do hodnoty 0,05 Hz.

2.4 Výměna informací s PDS

Souhrn požadavků na tato data a výměnu informací je v Příloze 1 těchto PPDS [35].
Pro dobíjecí stanice elektromobility jsou uvedeny podrobněji další požadavky na informace pro elektromobilitu v kapitole 6.2 a kapitole 8, na akumulační systémy v kapitole 7.

Neurčí-li u odběrných elektrických zařízení a LDS v sítích vn s rezervovaným výkonem i příkonem < 1 MW (s vnořenou výrobnou) PDS jinak, je seznam požadovaných údajů následující:

Provozní měření: P, Q, U, I v místě připojení. U zdrojů podle Přílohy 4 těchto PPDS [27], část 5.1.

Signalizace stavů: Spínací prvky vstupního pole vn, pokud jsou instalovány.

Odběrná elektrická zařízení a LDS v sítích vn s rezervovaným příkonem < 1 MW (bez vnořené výrobny), musí poskytovat data v následujícím rozsahu:

Provozní měření: P, Q, U, I v místě připojení.

Signalizace stavů: Spínací prvky vstupního pole vn, pokud jsou instalovány.

Odběrná elektrická zařízení a LDS v sítích nn musí poskytovat data v následujícím rozsahu::

Provozní měření: P, Q, U, I v místě připojení. U zdrojů podle Přílohy 4 těchto PPDS [27], část 5.1.

Signalizace stavů: spínací prvky v místě připojení určené PDS.

Splnění požadavků podle této kapitoly musí být odběrnou jednotkou s odezvou na straně poptávky nebo subjektem zajišťujícím agregaci poptávky **doloženo a prokázáno PDS** způsobem umožňujícím **ověření** souladu zařízení s Přílohou 6 PPDS a článkem 29 DCC; v případě změny technických nebo provozních vlastností se tato povinnost uplatní znovu v dotčeném rozsahu.

3 Obecné požadavky na připojení všech zařízení a LDS

Připojení konkrétního žadatele je navrhováno PDS tak, aby jeho technické provedení respektovalo plánovaný rozvoj soustavy při současném respektování co nejmenších nákladů na straně žadatele, technických podmínek a působení zpětných vlivů připojení.

V této příloze PPDS jsou popsány standardy provedení úpravy nebo výstavby DS (posílení, rozšíření apod.) vyvolaných požadavkem žadatele na připojení nového odběrného místa nebo zvýšení rezervovaného příkonu stávajícího odběrného místa, nebo které jsou vyvolány zásadní změnou charakteru odběru. Na těchto úpravách se žadatel o připojení podílí ve výši stanovené právními předpisy [2] a [3].

Vlastník elektrické přípojky je povinen zajistit její provoz, údržbu a opravy tak, aby se nestala příčinou ohrožení života a zdraví osob či poškození majetku. Ve smyslu Energetického zákona [2] může o tuto činnost požádat PDS, který je povinen ji za úplatu vykonávat.

Úprava nebo výstavba DS vyvolaná požadavkem žadatele o připojení nebo zvýšení rezervovaného příkonu a navazující přípojka jsou navrženy s ohledem na:

- technickoekonomické podmínky připojení,
- dosažení úrovně kvality dodávky elektřiny stanovené požadavky Přílohy 3 těchto PPDS [26],
- nejkratší technicky možnou elektrickou cestu ke zdroji,
- minimalizaci celkových nákladů na připojení.

Problematiku připojování odběrných míst řeší vyhláška č. 16/2016 Sb. [3]

4 Provedení připojení

Vlastní provedení připojení je odlišné podle jmenovitého napětí té části DS, ke které bude odběrné zařízení připojeno.

Soustava nn

a) provedená venkovním vedením:

- rozšíření venkovního vedení stejným způsobem provedení (holé nebo izolované vodiče, závěsné kabelové vedení),
- přípojkou k DS provedenou závěsným kabelem nebo kabelem v zemi.

b) provedená kabelovým vedením:

- zasmyčkování stávajícího kabelového vedení; v tomto případě začíná připojení odběrných zařízení připojením hlavního domovního vedení nebo odbočením k elektroměru z jistících prvků ve skříni v majetku PDS,
- rozšíření kabelového vedení stejnou technologií, jakou je provedeno stávající vedení,
- přípojkou k DS z kabelové skříně (stávající, upravené stávající nebo nově zřízené) nebo samostatným vývodem z rozváděče nn distribuční trafostanice.

Soustava vn

a) provedená venkovním vedením:

- úprava vedení provedená stejným způsobem, jako stávající vedení,
- přípojkou k DS, odbočující ze stávajícího vedení v místě podpěrného bodu, provedená venkovním vedením nebo kabelovým vedením.

b) provedená kabelovým vedením:

- zasmyčkování kabelového vedení; v tomto případě se hranice vlastnictví dohodne individuálně ve smlouvě o připojení,
- provedení dvou přívodů z dvou elektrických stanic vn,
- jedna přípojka k DS z upravené stávající elektrické stanice vn.

Soustava vvn

a) provedená venkovním vedením

b) provedená kabelovým vedením

Odběratelova elektrická stanice se připojuje zasmyčkováním do stávajícího vedení vvn nebo vývodem z rozvodny vvn.

4.1 Standardní provedení koncového bodu:

a) při smyčkovém připojení

nn – kabelová skříň pro smyčkové připojení,
vn – transformační stanice vn/nn mající na straně vn dvě místa pro připojení kabelových vedení,
vvn – na straně vvn provedení rozvodny typu ”H”.

b) při paprskovém vývodu:

nn – kabelová nebo přípojková skříň s jednou sadou pojistek,

vn – transformační stanice vn/nn mající na straně vn jedno místo pro připojení napájecího vedení; pro napojení z venkovního vedení je to venkovní stožárová transformační stanice; pro napojení z kabelového vedení je to zděná, panelová nebo kompaktní nadzemní transformační stanice,

vvn – standardně se nepočítá s paprskovým vývodem.

5 Elektrické přípojky

Elektrická přípojka je určena k připojení odběrných elektrických zařízení k DS. Elektrické přípojky musí odpovídat všem platným technickým normám, především [4], [5] a [6].

5.1 Základní členění elektrických přípojek

Elektrické přípojky se podle provedení dělí na:

a) přípojky provedené venkovním vedením,

b) přípojky provedené kabelovým vedením,

c) přípojky provedené kombinací obou způsobů.

Elektrické přípojky se podle napětí dělí na:

a) přípojky nn,

b) přípojky vn,

c) přípojky vvn.

5.2 Začátek elektrických přípojek

Elektrická přípojka začíná odbočením od rozvodného zařízení PDS směrem k odběrateli. Odbočením se rozumí odbočení od spínacích prvků nebo přípojnic v elektrické stanici, vychází-li el. přípojka z elektrické stanice. Mimo elektrickou stanici začíná elektrická přípojka odbočením od venkovního nebo kabelového vedení.

Odbočením od přípojnic v elektrické stanici se rozumí, že přípojnice je součástí rozvodného zařízení PDS, upevňovací šrouby, svorky apod. jsou již součástí přípojky.

Odbočením od venkovního vedení (jakékoliv konstrukce) se rozumí, že vodiče hlavního venkovního vedení jsou součástí zařízení PDS. Svorka (jakéhokoliv provedení) je již součástí přípojky. Odbočný podpěrný bod (byť by byl zřizován současně s přípojkou) je součástí rozvodného zařízení PDS.

Zařízení, které je v přímém styku s rozvodným zařízením PDS, podléhá schválení PDS. Toto zařízení musí být kompatibilní se zařízením PDS.

5.3 Ukončení elektrických přípojek

Přípojka nn končí standardně v přípojkové skříni, není-li dohodnuto jinak.

Přípojkovou skříní je:

a) hlavní domovní pojistková skříňka, je-li přípojka provedena venkovním vedením. Přípojková skříňka musí být plombovatelná nebo se závěrem na klíč odsouhlaseným PDS,

b) hlavní domovní kabelová skříň, je-li přípojka provedena kabelovým vedením. Přípojková skříň musí být vybavena závěrem na klíč odsouhlaseným PDS,

c) přípojkové skříně jsou součástí přípojky.

Přípojky vn a vvn provedené venkovním vedením končí kotevními izolátory na stanici odběratele. Kotevní izolátory jsou součástí přípojky. Nosná konstrukce, na které jsou kotevní izolátory upevněny, jsou součástí stanice.

Přípojky vn a vvn provedené kabelovým vedením končí kabelovou koncovkou v odběratelově el. stanici. Kabelové koncovky jsou součástí přípojky.

5.4 Opatření k zajištění bezpečnosti přípojek

Přípojky musí vyhovovat základním ustanovením norem [5], [7], [17] a zákona č. 283/2021 Sb. [18].

Uzemňování musí odpovídat ČSN [7].

Dimenzování a jištění přípojek musí odpovídat příslušným ustanovením v PNE [6].

Vybavení přípojek vn a vvn proti poruchovým a nenormálním provozním stavům musí odpovídat PNE [8] a být kompatibilní se zařízením DS.

Druh a způsob technického řešení přípojky určí PDS v připojovacích podmínkách. Technické řešení je ovlivněno především provedením rozvodného zařízení PDS v místě připojení, standardy připojení PDS, PPDS a platnými normami.

5.5 Přípojky nn

5.5.1 Přípojky nn provedené venkovním vedením

Přípojka nn slouží k připojení jedné nemovitosti k DS, ve zvláště odůvodněných případech lze se souhlasem PDS připojit jednou přípojkou i více nemovitostí. Je-li provedeno pro jednu nemovitost více přípojek, musí být tato skutečnost odsouhlasena PDS a vyznačena v každé přípojkové skříni této nemovitosti.

Přípojka musí být zřízena s plným počtem vodičů rozvodného zařízení PDS v místě odbočení přípojky. Pouze ve výjimečných případech odůvodněných charakterem malého odběru (prodejní stánky, poutače, reklamní zařízení apod.) lze přípojku provést se souhlasem PDS i s menším počtem vodičů.

Minimální průřezy vodičů jsou 16 mm^2 AlFe u holých vodičů a 16 mm^2 Al u izolovaných vodičů a závěsných kabelů. Při použití jiných materiálů nebo jiné konstrukce vodičů musí být zachovány obdobné elektrické a mechanické vlastnosti vodičů. Pro přípojky se standardně používá závěsných kabelů a izolovaných vodičů.

Při zřizování nové a rekonstrukci stávající přípojky musí být provedena dostupná technická opatření k zamezení neoprávněného odběru elektřiny.

Přípojková skříň je součástí přípojky. Umísťuje se zpravidla na odběratelově nemovitosti nebo na hranici této nemovitosti či v její blízkosti tak, aby byl k ní umožněn přístup i bez přítomnosti odběratele.

Umístění přípojkových skříní musí vyhovovat ČSN [4].

Jištění v přípojkové skříni musí být alespoň o jeden stupeň vyšší (z řady jmenovitých proudů podle ČSN [9]), než jištění před elektroměrem. Přitom je nutné dodržet zásady pro volbu jistících prvků podle ČSN [10]. K jištění lze použít pojistky závitové, nožové apod. Je-li v přípojkové skříni více sad pojistek či jiných jistících prvků, musí být u každé sady trvanlivě vyznačeno, pro které odběrné místo je pojistková sada určena.

Provedení přípojek musí odpovídat ČSN [4].

5.5.2 Přípojky nn provedené kabelem

Přípojka nn slouží k připojení jedné nemovitosti k DS, ve zvláště odůvodněných případech lze se souhlasem PDS a při splnění jím stanovených podmínek připojit jednou přípojkou i více nemovitostí.

Je-li provedeno pro jednu nemovitost více přípojek, musí být tato skutečnost odsouhlasena PDS a musí být tato skutečnost vyznačena v každé přípojkové skříni této nemovitosti.

O přípojku se nejedná v případě, je-li připojení nemovitosti provedenou zasmyčkováním kabelu distribučního rozvodu PDS. Připojení odběrných zařízení začíná v tomto případě připojením hlavního domovního vedení nebo odbočením k elektroměru z jistících prvků ve skříni v majetku PDS.

Kabelové přípojky musí být zřízeny vždy s plným počtem vodičů rozvodného zařízení PDS v místě připojení.

Přípojková skříň musí být uzamykatelná závěrem odsouhlaseným PDS.

Minimální průřezy kabelů elektrických přípojek jsou 4 x 16 mm^2 Al. Použije-li se kabel s měděnými vodiči, minimální průřez je 4 x 10 mm^2 Cu.

Přípojková skříň je součástí přípojky. Umisťuje se zpravidla na odběratelově nemovitosti v oplocení, obvodovém zdivu či jiném vhodném a snadno přístupném místě, které je přístupné i bez přítomnosti odběratele. Umístění nesmí zasahovat do evakuační cesty. Před přípojkovou skříní musí být volný prostor o šířce minimálně 0,8 m k bezpečnému provádění obsluhy a prací.

Spodní okraj skříně má být minimálně 0,6 m nad definitivně upraveným terénem. S ohledem na místní podmínky ji lze po projednání s PDS umístit odlišně. Nedoporučuje se umisťovat ji výše než 1,5 m.

Jištění v přípojkové skříni musí být alespoň o jeden stupeň vyšší (z řady jmenovitých proudů podle ČSN [9]) než je jištění před elektroměrem. Přitom je nutné dodržet zásady pro volbu jistících prvků podle ČSN [10].

Je-li v přípojkové skříni více sad pojistek či jiných jistících prvků, musí být u každé sady trvanlivě vyznačeno, pro které odběrné místo je pojistková sada určena.

Uložení kabelové přípojky musí být v souladu s normami [12] a [13].

5.5.3 Přípojky nn provedené zčásti venkovním vedením a zčásti kabelovým vedením

V odůvodnitelných případech lze provést přípojku nn kombinací venkovního a kabelového vedení.

5.5.4 Přívodní vedení nn

Přívodní vedení za hlavní domovní nebo přípojkovou skříní je součástí elektrického zařízení nemovitosti. Toto zařízení není součástí zařízení PDS a obecně se na ně nevztahují podnikové normy energetiky. Toto zařízení musí odpovídat právním předpisům a platným normám [17]. V rozvodech v budovách pro bydlení a v rozvodech obdobného druhu se přívodní vedení obvykle skládá se z těchto částí:

a) hlavní domovní vedení,
b) odbočky k elektroměrům,
c) vedení od elektroměrů k podružným rozvaděčům nebo rozvodnicím,
d) rozvod za podružnými rozvaděči.

Přívodní vedení začíná odbočením od jistících prvků nebo přípojnic v hlavní domovní nebo přípojkové skříni sloužící pro připojení dané nemovitosti.

Hlavní domovní vedení je vedení od přípojkové skříně až k odbočce k poslednímu elektroměru. Systém hlavního domovního vedení a jeho provedení se volí podle dispozice budovy. V budovách nejvýše se třemi odběrateli, tj. obvykle v rodinných domcích, není nutné zřizovat hlavní domovní vedení a odbočky k elektroměrům lze provést přímo z přípojkové skříně. V budovách s více než třemi odběrateli se zřizuje od přípojkové skříně jedno nebo podle potřeby více hlavních domovních vedení.

Hlavní domovní vedení musí svým umístěním a provedením znemožnit nedovolený odběr.

Jmenovitý proud prvků, jistících hlavní domovní vedení musí být alespoň o dva stupně (v řadě jmenovitých proudů podle [9]) vyšší než jmenovitý proud jističů před elektroměry.

Odbočky k elektroměrům jsou vedení, která odbočují z hlavního domovního vedení pro připojení elektroměrových rozvaděčů nebo elektroměrových rozvodnic, případně vycházejí přímo z přípojkové skříně, zejména v případech připojení odběrných zařízení rodinných domků. Odbočky k elektroměrům mohou být jednofázové nebo třífázové.

Průřez odboček k elektroměrům se volí s ohledem na očekávané zatížení, minimálně však 16 mm^2 Al nebo 6 mm^2 Cu a odbočky musí být umístěny a provedeny tak, aby byl ztížen neoprávněný odběr, tzn., že skříně (rozvodnice), kterými procházejí odbočky k elektroměrům, musí být upraveny na zaplombování.

Odbočky od hlavního domovního vedení k elektroměrům musí být provedeny a uloženy tak, aby bylo možno vodiče bez stavebních zásahů vyměnit (např. trubky, kabelové kanály, lišty, dutiny stavebních konstrukcí apod.). Pro jištění odboček k elektroměru platí obecně platné technické normy.

Před elektroměrem musí být osazen hlavní jistič se stejným počtem pólů, jako má elektroměr fází. U hlavního jističe je standardně povolena charakteristika vedení typu B podle ČSN [39]. Jmenovitá vypínací zkratová schopnost jističe před elektroměrem (včetně přívodního vedení nn a elektroměrového rozváděče) musí být minimálně 10 kA s výjimkou dále uvedených případů:

a) v DS, která je včetně přípojek provedená kabely v zemi, napájené transformátorem o výkonu 630 kVA s u_k 6 % nebo o výkonu 400 kVA s u_k 4 % do vzdálenosti 30 m,
b) v DS, která je včetně přípojek provedená kabely v zemi, napájené transformátorem o výkonu 630 kVA s u_k 4 % do vzdálenosti 60 m.

V případech uvedených pod body a) a b) je nutné provést podrobný výpočet zkratových proudů (případně je stanovit měřením) pro konkrétní umístění elektroměrového rozváděče (vzdálenosti od transformátoru). Vzdálenost od transformátoru je stanovená na základě délky vodičů. Jmenovitá vypínací schopnost jističe před elektroměrem je v těchto případech součástí podmínek připojení, které PDS stanovuje žadateli.

Konkrétní požadavky na umístění, technické vybavení a zpracování elektroměrových rozvaděčů a rozvodnic jsou řešeny v standardech připojení jednotlivých PDS.

Poznámka: V případě odůvodněného požadavku majitele nemovitosti nebo jejího uživatele může PDS za podmínek uvedených v [16] povolit umístění přepěťové ochrany třídy B v neměřené části.

5.5.5 Vlastnictví a náklady na zřízení elektrické přípojky

Délkou elektrické přípojky se rozumí délka nejkratší stavebně a technicky proveditelné trasy přípojky promítnuté do půdorysu mezi místem odbočení z DS a hlavní domovní pojistkovou nebo hlavní domovní kabelovou skříní. Do délky přípojky se nezapočítává její část vedená vertikálně.

Vlastnictví přípojek je řešeno energetickým zákonem [2] (§45, odst. 2, 3 a 4).

Údržba, provoz a opravy přípojek jsou řešeny energetickým zákonem [2] (§45, odst. 5 a 6).

Údržba, provoz a opravy přípojek, zůstávajících ve vlastnictví žadatele, jsou na základě žádosti vlastníka prováděny provozovatelem DS za úplatu, výnosy z těchto služeb nejsou součástí cenové regulace.

U přípojek ve vlastnictví PDS je nutné, aby PDS vždy zřídil věcné břemeno.

U přípojek ve vlastnictví žadatele (cizí přípojka) PDS zřizovat věcné břemeno nemusí.

5.6 Přípojky vn

Při stanovení připojovacích podmínek zpracovávaných PDS se vychází z použité technologie v předpokládaném místě připojení, z technologie odběrného zařízení, jeho významu a požadavků odběratele na stupeň zajištění dodávky elektřiny.

5.6.1 Přípojky vn provedené venkovním vedením

Standardně se připojení odběratele na úrovni vn řeší:

a) jednou přípojkou odbočující z kmenového vedení,
b) jednou přípojkou odbočující z přípojnic rozvodny vn.

Nadstandardně lze odběratele, v případě požadavku odběratele na vyšší stupeň zabezpečenosti dodávky připojit:

c) zasmyčkováním okružního vedení vn do odběratelské stanice vn,
d) dvěma nebo více přípojkami, připojenými na různá venkovní vedení vn, nebo různé transformovny 110 kV/vn,
e) kombinacemi výše uvedených způsobů.

V případě nadstandardního způsobu připojení je nutno způsob připojení a majetkoprávní vztahy řešit na bázi smluvního vztahu mezi PDS a odběratelem.

Do každé přípojky musí být vložen vypínací prvek pro odpojení odběrného zařízení (transformovny vn/nn či vn/vn). Vypínací prvek se umisťuje na vhodném a trvale přístupném místě. Případné osazení dalšího vypínacího prvku je možní stanovit v rámci připojovacích podmínek stanovených PDS.

Přípojka vn provedená venkovním vedením začíná odbočením z kmenového vedení vn, proudová svorka je již součástí přípojky. Součástí přípojky je i vypínací prvek sloužící k odpojení odběrného místa.

Přípojka vn končí kotevními izolátory na odběratelské stanici. Kotevní izolátory jsou součástí přípojky. Nosná konstrukce není součástí přípojky vn.

Přípojky se zpravidla jistí jen v elektrických stanicích vn.

Technologii použitou pro realizaci přípojky doporučí PDS v rámci připojovacích podmínek. Použitá technologie musí být kompatibilní s technologií používanou PDS.

Provedení přípojky musí splňovat zejména požadavky norem [4], [9], [14], [15], a dalších souvisejících norem.

5.6.2 Přípojky vn provedené kabelovým vedením

Standardně se připojení odběratele na úrovni vn řeší:

a) Zasmyčkováním kabelového vedení do vstupních polí rozvodny vn PDS, v tomto případě se hranice vlastnictví a způsob provozování dohodne individuálně ve smlouvě o připojení (v tomto případě se nejedná o přípojku).

b) Provedením jedné kabelové přípojky ven z elektrické stanice vn PDS. Přípojka začíná odbočením od přípojnic vn ve stanici PDS. Součástí přípojky je technologie vývodního pole. Technologii vývodního pole určí PDS v připojovacích podmínkách, technologie musí být kompatibilní se stávající technologií stanice.

Nadstandardně se řeší v případě požadavku odběratele na zvýšený stupeň zabezpečenosti dodávky elektrické energie dvěma nebo více přípojkami, připojenými na různá kabelová vedení vn, nebo transformovny 110 kV/vn.

Ochrana kabelových vedení před nadproudem, zkratem apod. se provádí v napájecích elektrických stanicích vn v souladu s PNE [8]. Provedení kabelového vedení musí odpovídat normám [12] a [13].

Obecně přípojka vn končí kabelovými koncovkami v odběratelské stanici.

5.6.3 Přípojky vn provedené zčásti venkovním vedením a zčásti kabelovým vedením

Část přípojky provedená venkovním vedením musí splňovat podmínky uvedené v článku 5.6.1.

Část přípojky provedená kabelovým vedením musí splňovat podmínky uvedené v článku 5.6.2.

Pro místo přechodu z venkovního vedení do kabelového vedení je nutné dodržet podmínky koordinace izolace a ochrany zařízení proti přepětí podle PNE [16].

5.7 Přípojky vvn

Při volbě způsobu připojení odběrného zařízení odběratele na napěťové úrovni vvn se vychází z velikosti připojovaného výkonu, konfigurace sítě v předpokládaném místě připojení a požadavků odběratele na stupeň zabezpečenosti dodávky elektrické energie.

Pro přípojky vvn se standardně využívá venkovní vedení. Pouze ve velkých sídelních útvarech lze za standard považovat i připojení kabelovým vedením.

5.7.1 Přípojky vvn provedené venkovním vedením

Standardně se připojení odběratele na napěťové úrovni vvn řeší:

a) Vybudováním jedné přípojky z rozvodny vvn. Přípojka začíná odbočením od přípojnic 110 kV ve stanici PDS. Součástí přípojky je vývodní pole včetně technologie, tato technologie musí být kompatibilní s technologií použitou v zařízení PDS.
b) Zasmyčkováním vedení do odběratelské stanice 110 kV/vn. V tomto případě fyzicky přípojka neexistuje, jedná se o přímé připojení z rozvodného zařízení PDS.

V případě nadstandardních požadavků odběratele na zvýšený stupeň zajištěnosti dodávky elektrické energie lze připojení řešit vybudováním několika přípojek z jedné nebo několika rozvoden 110 kV.

Venkovní vedení musí odpovídat ČSN [11], ochrany a chránění musí odpovídat PNE [8] a dalším standardům PDS.

6 Meze pro potřebu posuzování zpětných vlivů elektrických zařízení na síť nn

V této části je posuzováno použití elektrických prostředků v zařízení uživatele sítě z pohledu zajištění elektromagnetické kompatibility (EMC). Evropská i mezinárodní normalizace v této oblasti pokročila natolik, že pokrývá jednotlivé spotřebiče do 16 A. Přesto může dojít při nakupení více spotřebičů stejného druhu v zařízení uživatele DS i při splnění příslušných evropských norem a z nich vyplývajícího označení CE k rušivým, popř. nepřípustným zpětným vlivům na síť.

Zařízení zákazníků se připojují k síti nn za následujících podmínek:

- všechna zařízení, tj. elektrické spotřebiče, výrobny, akumulační a dobíjecí zařízení pro elektrická vozidla, se jmenovitým výkonem > 3,7 kVA, musí být do trojfázového systému připojena trojfázově,
- všechna zařízení se jmenovitým výkonem ≤ 3,7 kVA mohou být připojena jednofázově a budou rovnoměrně rozdělena po fázových vodičích.

Při provozu elektrických zařízení zákazníků přitom platí pro dodávku do DS (výrobny, akumulace, dobíjecí zařízení pro elektrická vozidla) i odběr ze sítě (elektrická vozidla, akumulace), že nesmí být překročena celková nesymetrie 3,7 kVA způsobená těmito zařízeními v předávacím místě.

V případě zjištění, že nesymetrie mezi fázemi v daném odběrném místě je > 3,7 kVA a negativně ovlivňuje kvalitu elektrické energie v DS, dohodnou se PDS a zákazník na odpovídajícím technickém řešení, jak zákazník nepřípustnou úroveň nesymetrie odstraní.

U výkonů a dalších parametrů elektrických zařízení označených jako „mezní hodnoty“ jde o takové mezní hodnoty, do kterých mohou být bez problémů připojovány s ohledem na očekávané zpětné vlivy na DS nn. Současně se však jedná o mezní hodnoty pro potřebu posouzení zpětných vlivů PDS. Tímto posouzením se stanoví, zda takové zařízení může být v příslušném přípojném bodě provozováno, aniž vyvolá nepřípustné zpětné vlivy na síť nebo na zařízení dalších zákazníků.

V následujících částech jsou uvedena typická zařízení/spotřebiče, pro které jsou vzhledem k jejich širokému rozšíření zapotřebí obecná pravidla. Jednotlivě jsou to tyto:

- zařízení s částmi výkonové elektroniky (část 6.1.1),
- zařízení s proměnným odběrem (část 6.1.2),
- elektrická osvětlovací zařízení (část 6.1.3),
- elektrotepelná zařízení (část 6.1.4),
- tepelná čerpadla, chladničky nebo klimatizace (část 6.1.5),
- elektrické pohony (část 6.1.6 až 6.1.8),
- elektrická svářecí zařízení (část 6.1.9),
- elektromobily a dobíjecí stanice (část 6.1.10).

Stanovené mezní hodnoty vycházejí z norem:

- ČSN EN 61000-3-2 [19] a ČSN EN 61000-3-3 [20], které omezují zpětné vlivy na napájecí sítě u zařízení se vstupním proudem ≤16 A/fázi,
- PNE 33 3430-0 Výpočetní hodnocení zpětných vlivů odběratelů a zdrojů distribučních soustav [21],
- PNE 33 3430-6 Parametry kvality elektrické energie. Část 6: Omezení zpětných vlivů na hromadné dálkové ovládání [22].

Mezní přípustné hodnoty vycházejí ze zpětných vlivů na vztažné impedanci DS, na kterou odkazuje ČSN [20] a která neuvažují s navazující vnitřní impedancí instalace.

Další normy [23] [24] a [25] doplňují požadavky na zařízení pro proudovou oblast do 75 A:

Poznámka: Zařízení, která jsou zkoušena podle těchto norem, dodržují za stanovených podmínek v nich uvedené mezní hodnoty pro harmonické, změny napětí, kolísání napětí a flikr. Posouzení připojitelnosti těchto zařízení PDS je tím velmi usnadněno, protože není zapotřebí posuzovat očekávané zpětné vlivy na základě technických dat, funkcí a způsobu provozu. Zpravidla je potřeba pouze posoudit, zda v předpokládaném odběrném místě jsou splněny výrobcem uvedené minimální podmínky pro poměry v síti (impedance sítě nebo zkratový výkon).

Při zvažování, zda je u zařízení zapotřebí podrobněji posuzovat zpětné vlivy na síť nn slouží rozhodovací schéma na Obr.1.

Poznámky:

jmenovitý proud je na štítku přístroje

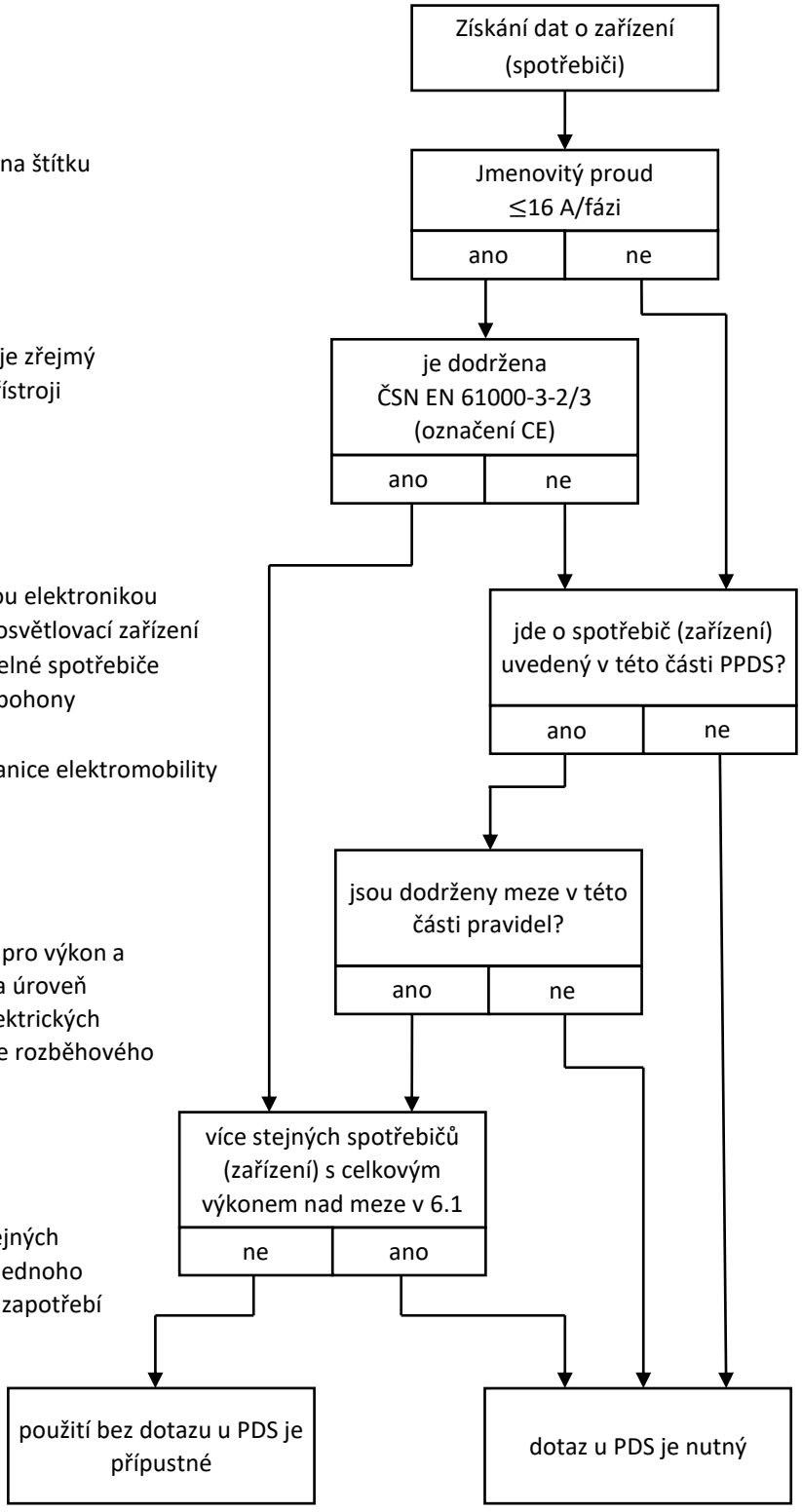
Souhlas s normami je zřejmý z dokumentace k přístroji

Týká se spotřebičů:

- s výkonovou elektronikou
- elektrická osvětlovací zařízení
- elektrotepelné spotřebiče
- elektrické pohony
- svářečky
- dobíjecí stanice elektromobility

Obecně jde o meze pro výkon a četnost jeho změn a úroveň harmonických, u elektrických pohonů jde i o meze rozběhového proudu

při větším počtu stejných spotřebičů v rámci jednoho zařízení mohou být zapotřebí přídavná opatření



Obr. 1: Schéma pro posuzování přístrojů/zařízení se zřetelem na elektromagnetickou kompatibilitu (EMC)

6.1 Mezní parametry zařízení zákazníků bez potřeby posuzování zpětných vlivů na síť PDS

PDS může v opodstatněných případech sjednat se zákazníkem možnost připojení s přechodným omezením parametrů připojovaných zařízení pod mezními hodnotami uvedenými v tabulkách kapitoly 6.1 tak, aby byly dodrženy limitní hodnoty zpětných vlivů dle [21], a to včetně sjednání podmínek ukončení provozu s omezenými parametry připojovaných zařízení pod mezními hodnotami.

Tab. 4: Výkonové hranice pro harmonické

Způsob připojení	Maximální přípojný výkon
L – N	1,3 kVA
L – L	1,9 kVA
L – L – L (– N)	3,8 kVA

Tab. 5: Výkonové hranice pro změny napětí

četnost	Způsob připojení		
r [1/min]	L – N	L – L	L – L – L (– N)
500 < r ≤ 1000	0,4 kW	1,0 kW	2,0 kW
100 < r ≤ 500	0,6 kW	1,5 kW	3,2 kW
50 < r ≤ 100	1,0 kW	2,4 kW	4,8 kW
10 < r ≤ 50	1,2 kW	2,9 kW	5,8 kW
5 < r ≤ 10	1,7 kW	4,3 kW	8,7 kW
2 < r ≤ 5	2,3 kW	5,6 kW	11,3 kW
1 < r ≤ 2	2,9 kW	7,3 kW	14,7 kW
r ≤ 1	4,0 kW	10,0 kW	20,0 kW

Tab. 6: Elektrické osvětlení

Žárovky a halogenová svítidla	bez řízení svítivosti	12 kW (max. 4 kW/fázi)
	s elektronickým řízením svítivosti	1,8 kW/zařízení
Zářivky včetně kompaktů		5 kW/zařízení
Světelné varhany		1,8 kW/zařízení (max. 0,6 kW/fázi)

Tab. 7: Elektrická topení, zařízení s malou četností spínání (r< 1/min)

Způsob připojení	Maximální přípustný výkon
L – N	4 kW
L – L	10 kW
L – L – L (– N)	20 kW

Tab. 8: Tepelná čerpadla, chladničky nebo klimatizace

Způsob připojení	Maximální přípustný záběrový proud
L – N	24 A
L – L – L (– N)	41 A

Tab. 9: Elektrické pohony, pohony s usměrňovači

Způsob připojení	Maximální přípustný výkon
L – N	1,3 kVA
L – L – L (– N)	3,8 kVA

Tab. 10: Meze pro výkon, popř. rozběhový proud

četnost r	Způsob připojení	
1/h	L – N	L – L – L (- N)
< 1	24 A	41 A
1 < r ≤ 25	20 A	33 A
25 < r ≤ 50	16 A	26 A
50 < r ≤ 100	12 A	21 A

Tab. 11: Motory přímo připojované do sítě

četnost r	Způsob připojení	
1/h	L – N	L – L – L (– N)
< 1	1,1 kW	3,0 kW
1 < r ≤ 25	0,75 kW	2,2 kW
25 < r ≤ 100	0,55 kW	1,5 kW

Tab. 12: Elektrosvářečky

Způsob připojení	Nejvyšší zdánlivý výkon při sváření
L – N	2 kVA
L – L	5 kVA
L – L – L	9 kVA

Tab. 13: Elektromobily a dobíjecí stanice

Způsob připojení	Maximální přípustný výkon
L – N	3,7 kVA
L – L – L (– N)	11 kVA

6.2 Dotazník pro posouzení zpětných vlivů na síť elektrických zařízení, která nesplňují podmínky ČSN EN 61000-3-2, ČSN EN 61000-3-3

Provozovatel distribuční soustavy

(Vysvětlivky na následující straně)

1

☒ **Vhodné laskavě označte!**

jméno a adresa zákazníka xxx	Telefon xxx Email xxx
Oblast použití a adresa umístění přístroje/zařízení xxx	Telefon xxx Email xxx
Název a adresa prováděcího podniku xxx	Telefon xxx Email xxx

2

výrobce xxx	Typ xxx
druh přístroje/zařízení xxx	počet stejného typu xxx

3

jmenovitý výkon	xxx	☐ **kW** ☐ **kVA**	maximální výkon	xxx	☐ **kW** ☐ **kVA**
síťové připojení ☐ **230 V** ☐ **400 V** ☐ **3 x 400V** ☐ **ostatní**			stálá změna zatížení	☐ **ano** ☐ **ne**	☐ **za 10 min** ☐ **za 1 s**
provoz s usměrňovači	☐ **ano** ☐ **ne**		zpětná dodávka do sítě	☐ **ano** ☐ **ne**	xxx ☐ **kW** ☐ **kVA**
kompenzace jalového výkonu	☐ **ano** ☐ **ne**	xxx **kVar**	provedení kompenzace	xxx	

4 ☐ **přímý rozběh** ☐ **spouštěč** ☐ **řízení výkonu**

fázové řízení ☐ **počet pulzů *p*** xxx	paketové řízení xxx	pulzní řízení ☐ **frekvence pulzů** xxx **Hz**
třífázový střídavý regulátor ☐	střídač ☐ **Frekvence na výstupu střídače** **od** xxx **Hz do** xxx **Hz**	
rozběh - hvězda ☐ - trojúhelník ☐	**jiné**	
rozběh pod zatížením ☐ **ano** ☐ **ne**	počet rozběhů xxx ☐ **/h** ☐ **/min**	poměr xxx rozběhový/jmenovitý proud

Prováděcí podnik potvrzuje tímto správnost údajů

Místo, datum **podpis**

Vysvětlivky k dotazníku pro posouzení zpětných vlivů:

1. Úvodní informace k dotazníku

Dotazník je součástí žádosti o připojení k síti, a pokud je to nutné (viz odstavec 2 a 3) vyplňuje a podepisuje jej organizace zajišťující elektroinstalaci v zařízení uživatele sítě. Formuláře jsou k dispozici u PDS. Pro připojení více přístrojů/zařízení stejného typu postačí vyplnit jeden dotazník, jinak je zapotřebí vyplnit příslušný dotazník pro každý přístroj/zařízení. V případě potřeby může PDS vyžádat další údaje potřebné pro posouzení.

2. K čemu slouží tento dotazník?

Pro zajištění přiměřené kvality síťového napětí v DS je nutné, aby zařízení zvažovaná pro připojení k DS splňovala určité podmínky týkající se zpětných vlivů. Pomocí dotazníku může PDS posoudit zpětné vlivy na síť s přihlédnutím k individuálním vlastnostem sítě a připojení.

3. Proč je nutné vyplnit tento dotazník?

S ohledem na zpětné vlivy na síť mohou být přístroje a zařízení, splňující požadavky ČSN EN 61000-3-2, ČSN EN 61000-3-3 bez dalšího připojeny. Pro ostatní přístroje a zařízení je zapotřebí tento dotazník vyplnit. Na základě těchto údajů a dat o síti v místě připojení rozhodne PDS pomocí směrnice pro posuzování zpětných vlivů (PNE 33 3430-0) zda je připojení v požadované formě možné nebo je zapotřebí stanovit další opatření do technických podmínek připojení, které tvoří nedílnou součást Smlouvy o připojení.

4. Pokyny pro vyplnění dotazníku.

Následující pokyny mají napomoci k vyplnění částí 1 až 4 dotazníku.

Část 1

- Do políčka **Oblast použití a adresa umístění přístroje/zařízení** je zapotřebí uvést v jakém prostředí má být přístroj/zařízení provozováno, jako např. domácnost, zemědělství, úřad, výpočetní středisko, zdravotnické zařízení, lanovka, pila, tkalcovna, výrobna umělých hmot, diskotéka, papírna, cementárna, truhlářství, vodárna, čistička odpadních vod, výrobna armování apod. Pokud adresa zařízení není shodná s adresou zákazníka, je ji třeba uvést.

Část 2

- **Druh přístroje/zařízení** popisuje co nejpřesněji funkci. Příklady jsou: pohon lanovky, bodová svářečka, katr, hoblovací stroj, míchačka, papírenský stroj, fotovoltaický zdroj, větrná elektrárna, štěpkovač, vibrátor betonu, indukční pec, obloukové pec, UPS, vícenásobná okružní pila, rentgen, počítačový tomograf, kopírky, klimatizace, dobíjecí stanice, tepelné čerpadlo, výtlačný lis, kovací lis, výtah atd. Pokud je v zařízení uživatele sítě připojeno více přístrojů/zařízení stejného typu, je zapotřebí udat počet.

Část 3

- **Jmenovitý výkon** a **síťové připojení** jsou zpravidla na typovém štítku nebo v technických datech přístroje/zařízení. V případě, že krátkodobě odebírá vyšší výkon, jako u bodových svářeček, rentgenů, počítačových tomografů nebo při spouštění motorů je nezbytně nutné udat též **nejvyšší výkon**.
- Dotaz **stálá změna zatížení** je třeba zodpovědět v případech, kdy v průběhu 10 minut dochází ke změně zatížení. Jednotlivé málo časté zapínací rázy strojů se do toho nepočítají (viz. Část 4). Stálou změnu zatížení vyvolávají např. topení s termostatem nebo paketovou regulací, katry, okružní pily, kopírky, laserové tiskárny, tkalcovské stavy, švové a bodové svářečky, kompresory, klimatizace, tepelná čerpadla, zařízení pro bilancování odběrného místa (např. wattroutery), apod.
- Pokud je spotřebič nebo zařízení užívá usměrňovačové zapojení ke snížení rozběhových proudů motorů, k řízení výkonu nebo k přeměně elektrické energie, je zapotřebí v políčku „**provoz s usměrňovačem**“ uvést „**ano**“. Dotazy na další údaje jsou v části 4.
- Pokud zařízení dodává elektrickou energii zpět do sítě, jako např. malé vodní elektrárny, fotovoltaiky a větrné elektrárny dobíjecí stanice v2G nebo usměrňovačové pohony s rekuperací při brzdění, je zapotřebí na dotaz „**zpětná dodávka do sítě** odpovědět ano a udat maximální zpětný výkon.

- Pokud je označena „**kompenzace jalového výkonu**“ je zapotřebí udat maximální kompenzační výkon spolu se stupni, např. ve tvaru 5x80 kVAr. Následující políčko slouží k udání „**způsobu provedení“,** jako nehrazená, hrazená (údaj reaktančního činitele) nebo sací obvod.

Část 4

V řádku nad tabulkou se nejprve uvede druh rozběhového zařízení motoru, popř. účel usměrňovačů

- Pokud se jedná o rozběh motoru, označí se druhu rozběhu buď „**přímý rozběh**“ nebo „**spouštěč**“. Dále je zapotřebí zodpovědět otázky v posledním řádku, přičemž za hodnotu „**poměr rozběhového a jmenovitého proudu**“ je zapotřebí uvést velikost, která již respektuje vliv spouštěče. Při přímém rozběhu odpovídá tato hodnota poměru záběrového a jmenovitého proudu. Druh spouštěče je zapotřebí vyznačit v příslušném políčku (hvězda trojúhelník, třífázový regulátor nebo měnič frekvence). Pokud se jedná o jiný typ spouštěče, je ho třeba popsat v políčku „**jiné**“.

Pokud je spouštěč s usměrňovačem účinný pouze při rozběhu, postačí označení v políčku „**spouštěč**“.

- Pokud je usměrňovač použit za provozu např. k řízení otáček, je zapotřebí označit i řízení výkonu.

Pro usměrňovače, které převážně slouží řízení výkonu nebo otáček přístroje/zařízení je zapotřebí označit „**řízení výkonu**“. Dále je zapotřebí uvést v k tomu určených polích. Neuvedené usměrňovače je zapotřebí vyjmenovat v políčku „**jiné**“.

*Poznámka k políčku „**pulzní řízení**“:*

Použití pulzního řízení předpokládá, že usměrňovač je vybaven spínanými polovodičovými ventily. Pulzy s taktovací frekvencí (frekvence pulzů), která je vyšší než síťová frekvence, může se proud v síti lépe přiblížit tvaru sinusovky. Tento druh řízení se používá u střídačů ve fotovoltaických nebo větrných elektrárnách, měničů frekvence u pohonů, nabíječek akumulátorů.

6.3 Minimální náležitosti přílohy žádosti o připojení dobíjecí stanice s instalovaným výkonem vyšším než 3,7 kVA

(PŘÍLOHA K ŽÁDOSTI O PŘIPOJENÍ ODBĚRNÉHO ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ K DS)

1) Připojovaný objekt (adresní údaje nebo parcela)
2) EAN / č. elektroměru u již připojeného objektu
3) Charakter dobíjecí stanice *):
    I) Veřejná
    II) Neveřejná
4) Údaje o dobíjecí stanici:
    I) Celkový instalovaný příkon stanice v kVA
    II) Způsob regulace **):
        a) Vyp / Zap
        b) Stupňovitě, počet stupňů a výkon stupně
        c) Plynule
    III) Součástí dobíjecí stanice je i akumulace elektřiny
        a) NE
        b) ANO
            i) Výkon v kVA
            ii) Kapacita v kWh (Ah)
            iii) Způsob provozu akumulace:
                1) pro pokrytí spotřeby dobíjecí stanice
                2) i pro dodávku do odběrného místa (V2G)
                3) i pro dodávku do DS
    IV) Dobíjecí stojan/wallbox[1]):
        a) Typ/Výrobce
        b) Počet stojanů

[1] Wallbox – Kompaktní nástěnná nabíječka

c) Instalovaný dobíjecí příkon jednoho zařízení[****]
d) Napájení:
    i) 230 V
    ii) 3x230/400 V
    iii) Typ nabíjení:
        1) AC dobíjecí příkon v kVA
        2) DC dobíjecí příkon v kVA

*) dle článku 7. 1., nebo dle § 2, odst. r) zák. č. 311/2006 Sb. platném znění

**) u stanice s více dobíjecími stojany/wallboxy je provozovatel povinen umožnit regulaci dobíjecího výkonu dle PPDS

***) pokud je ve stanici použito více typů stojanů/wallboxů, musí být údaje pro každý typ stojanu/wall/boxu vyplněny v samostatné příloze v části 4., IV.

[****]) Instalovaný dobíjecí příkon jednoho zařízení je součet dobíjecích příkonů na výstupech daného zařízení (suma AC i DC dobíjení, které můžou probíhat současně).

7 Systémy akumulace (ukládání) elektrické energie

Následující požadavky platí pro systémy akumulace elektrické energie – EESS (ve smyslu pojmu zařízení pro ukládání elektřiny podle §2 odst. 2 bod 29 [2]), pokud jsou použity pro odběr i dodávku elektřiny a připojeny k DS přímo, prostřednictvím odběrného místa nebo výrobny elektřiny.
Pro posuzování připojitelnosti z pohledu zpětných vlivů platí PNE 33 3430-0 [21].

7.1 Způsoby provozu EESS

Odběr energie (z distribuční soustavy příp. z výrobny zákazníka):

- EESS se z pohledu sítě chová jako odběrné zařízení.

Dodávka (do distribuční soustavy příp. do sítě zákazníka):

- EESS se z pohledu sítě chová jako výrobna, pro kterou platí Příloha 4 těchto PPDS [27].

Ostrovní provoz v zařízení zákazníka:

- EESS je dobíjeno ze zařízení zákazníka, provozovaného odděleně od distribuční soustavy. Přípustné trvání paralelního provozu s distribuční soustavou při ostrovním provozu zařízení zákazníka je ≤ 100 ms.

7.2 Požadavky na měření a provoz

PDS osazuje fakturační elektroměr pro OM v měřicím místě podle Přílohy 5 těchto PPDS[42].

PDS stanoví požadavky na přenos informací a na komunikační rozhraní mezi odběrným místem s EESS a DŘS v souladu s Přílohou 1 těchto PPDS [35] a Přílohou 4 těchto PPDS [27].

V případě, že EESS umožňuje ostrovní provoz OM, musí být zajištěno, že v případě ztráty napětí v DS dojde k okamžitému odpojení (do 100 ms) celého OM nebo části OM s zařízením zákazníka odděleným od DS.

V případě, že EESS poskytuje podpůrné služby pro PDS, je nutné, aby pro poskytování těchto služeb splňovalo požadavky uvedené v Příloze 7 těchto PPDS [41].

7.3 Řízení zatížení DS

EESS se mohou podle požadavků PDS podílet na řízení zatížení DS, např. dálkovým řízením velikosti odběru/dodávky, zapínáním a vypínáním. K tomu jsou případně zapotřebí smluvní ujednání mezi provozovateli zařízení a PDS.

Symetrie a monitorování napájecího výkonu

Dodržení maximální přípustné nesymetrie 3,7 kVA mezi dvěma fázemi lze zajistit různými způsoby:

- Komunikační vazba mezi výrobnou a akumulací s omezením maximálního výkonu výrobny a akumulace na maximální přípustnou nesymetrii.
- Měření a regulace vyměňovaného výkonu v předacím místě v každé fázi ve vztahu k maximální dovolené nesymetrii.

Poznámka 1: U podmínky nesymetrie je zapotřebí dodržet jednominutovou střední hodnotu.

Řízení jalového výkonu

Pro provozní režim „dodávka elektřiny“ (vybíjení EESS) platí Příloha 4 těchto PPDS [27].

Pro provozní režim „odběr elektřiny“ (dobíjení EESS) je zapotřebí při činném výkonu $P_{EESS,in}$ nad 5 % $S_{EESS,n}$ udržovat cos ϕ=0,95 induktivní až 1, pokud není v souladu s Přílohou 7 těchto PPDS [41] na základě požadavku a podle pokynů PDS poskytována podpůrná služba regulace U/Q.

Řízení činného výkonu

Základní požadavky na řízení jsou v Příloze 4 těchto PPDS [27] (část 5.1). Realizace požadavku na řízení dodávaného a odebíraného výkonu v přípojném bodě s DS u systémů s kategorií VM B1 a vyšší je možná zadáním hodnoty výkonu z dispečerského centra DS a místním autonomním řízením vycházejícím z měřených hodnot.

Chování při nadfrekvenci a podfrekvenci

Chování činného výkonu při nadfrekvenci a podfrekvenci musí odpovídat části 9.3 Přílohy 4 těchto PPDS [27].

Ochrana rozhraní EESS/DS

Pro provozní režim „odběr energie“ platí požadavky [8], část 11.

V provozním režimu „dodávka energie“ platí požadavky části 6 PNE [8], a části 8 Přílohy 4 těchto PPDS [27].

8 Elektromobilita – požadavky pro připojení elektromobilů a dobíjecích stanic k DS

Požadavky pro bezpečný a spolehlivý provoz dobíjecích stanic:

- Elektromobily připojované do odběrného místa (OM) i dobíjecí stanice pro elektromobily musí splňovat základní požadavky příslušných platných předpisů uvedených v části 6.
- Pokud dobíjecí výkon v OM překračuje hodnoty v Tabulce 10 a naplňuje podmínky pro potřebu projednání v Obrázku 1, pak je nutné o možnost připojení požádat příslušného PDS.
- Dobíjecí stanice, které umožňují režim zpětné dodávky výkonu do DS musí splnit kromě požadavků uvedených níže i všechny příslušné požadavky pro výrobny uvedené v Příloze 4 těchto PPDS [27], příp. i Přílohy 7 těchto PPDS [41].

8.1 Základní kategorie dobíjecích stanic

Pro účely PPDS se definují následující kategorie dobíjecích stanic:

a) Dobíjecí stanice s jedním dobíjecím bodem a zdánlivým jmenovitým výkonem ≤ 3,7 kVA, určené pro dobíjení elektrických vozidel (**DoS1**).

b) Dobíjecí stanice s jedním nebo více dobíjecími body, kde se výkon těchto bodů pohybuje v mezích zdánlivého výkonu > 3,7 kVA do výkonu ≤ 22 kVA (zásuvky 32 A), určené pro dobíjení elektrických vozidel (**DoS2**).

c) Dobíjecí stanice s alespoň jedním bodem o výkonu >22 kVA určené pro dobíjení elektrických vozidel (**DoS3**).

V případě existence více dobíjecích stanic spadajících pod jedno odběrné místo se jedná o **skupinu dobíjecích stanic**. Pro zařazení skupiny dobíjecích stanic do kategorie DoS2 nebo DoS3 je pak rozhodující menší z uvedených výkonů:

- součet maximálních nastavených výkonů jednotlivých dobíjecích bodů,
- součet instalovaných výkonů jednotlivých dobíjecích bodů,
- celkový maximální výkon nabíjecích bodů omezený místním řídícím systémem.

Z hlediska měření, řízení a požadavků se pak ke skupině dobíjecích stanic přistupuje stejně jako k jedné dobíjecí stanici stejného výkonu.

8.2 Informační vazby dobíjecích stanic k PDS:

Monitorování a případné řízení výkonu dobíjecích stanic připojených do DS je nezbytný předpoklad pro zajištění bezpečnosti distribuce elektřiny a dodržení jejích kvalitativních parametrů všem uživatelům DS.

Pro jednotlivé kategorie dobíjecích stanic jsou stanoveny následující požadavky:

Kategorie **DoS1**:

- Bez ohlašovací povinnosti, za ev. překročení rezervovaného příkonu zodpovídá zákazník.

Kategorie **DoS2**:

- Povinnost podle Vyhl. č. 16/2016 Sb. [3] je podat u PDS žádost o připojení k DS.

Podmínkou pro připojení dobíjecí stanice je uzavření smlouvy o připojení, která stanovuje mimo jiné:

a) rezervovaný příkon,
b) limity zpětných vlivů na DS,
c) zajištění komunikačního rozhraní dle specifikace PDS pro sledování a / nebo řízení.

Kategorie **DoS3:**

- Povinnost podle Vyhl. č. 16/2016 Sb. [3] je podat u PDS žádost o připojení k DS.

Podmínkou pro připojení dobíjecí stanice je uzavření smlouvy o připojení, která stanovuje mimo jiné:

a) rezervovaný příkon/výkon,

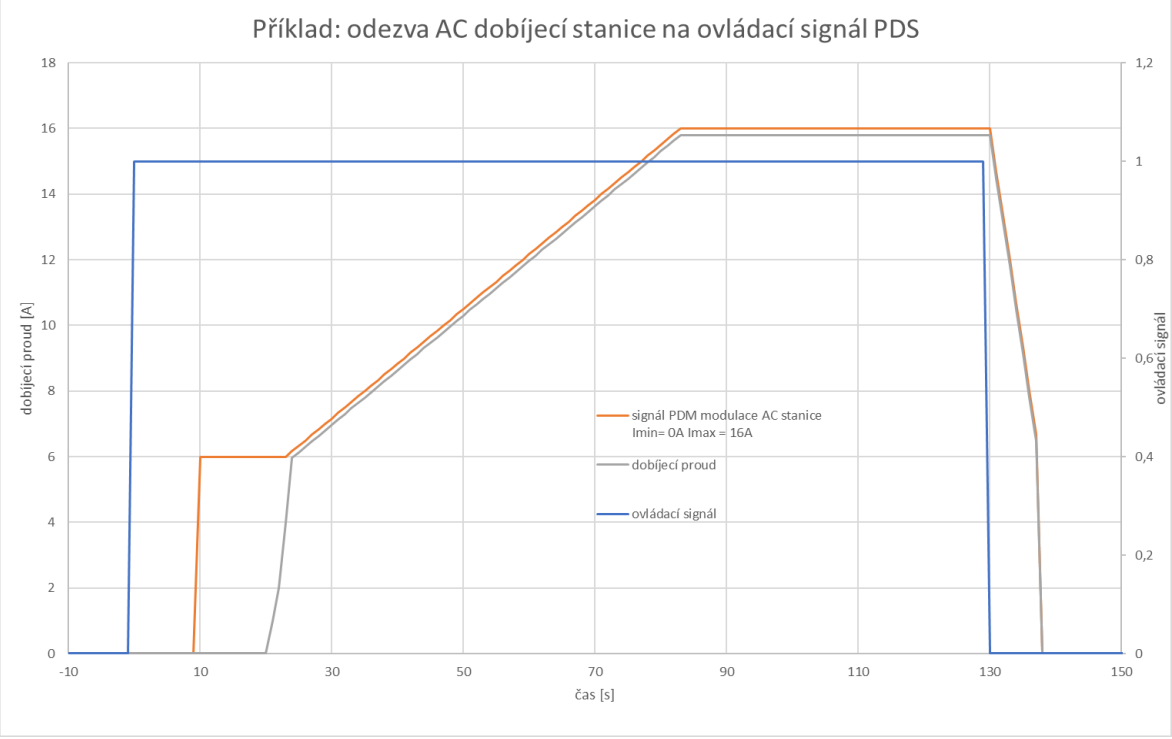
b) limity zpětných vlivů na DS,
c) zajištění komunikačního rozhraní dle specifikace PDS pro sledování a / nebo řízení,
d) v případě skupiny dobíjecích stanic, v závislosti na místních podmínkách a kapacitě sítě, může PDS požadovat instalaci místního řídicího systému pro zajištění komunikace dle specifikace PDS a / nebo řízení celkového odběru skupiny dobíjecích stanic. Místní řídící systém je buď instalován v rámci odběrného místa, nebo může být po souhlasu PDS realizován jako vzdálená správa (například přes backend CPO).

8.2.1 Řízení dobíjení

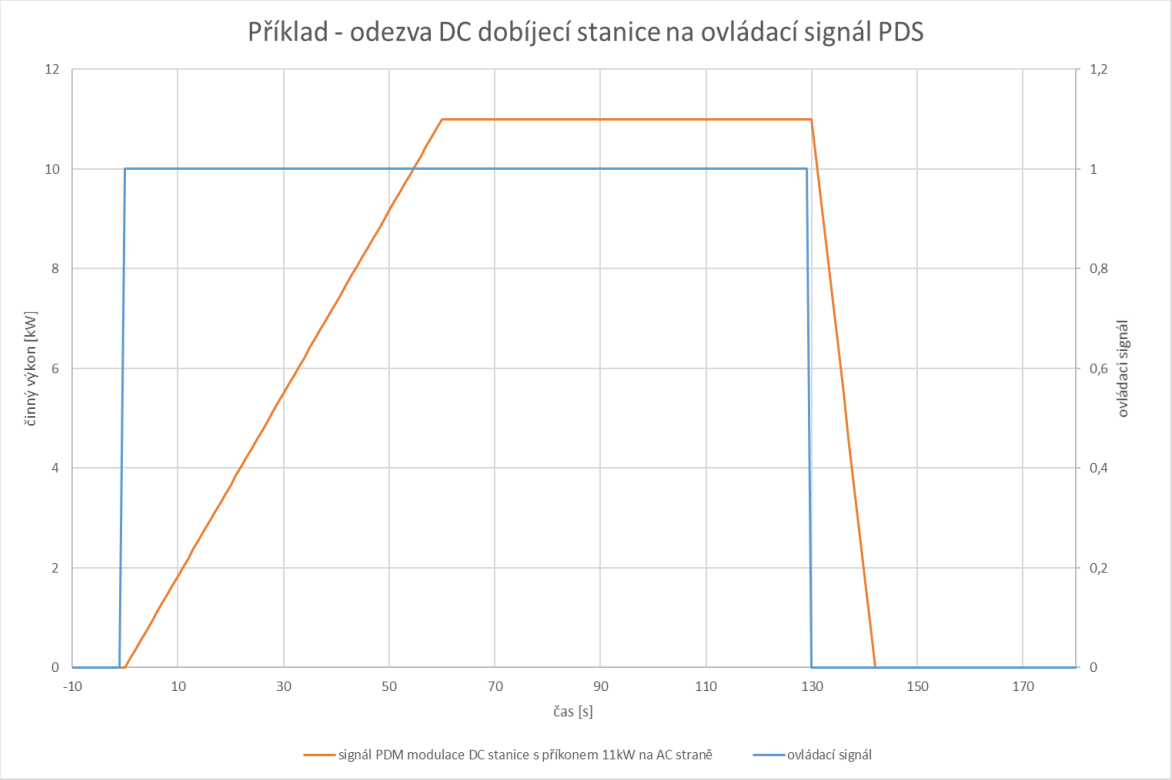
Dobíjecí stanice nebo skupina dobíjecích stanic kategorií DoS2 a DoS3 musí být vybaveny rozhraním umožňujícím omezení dobíjecího výkonu ze strany PDS. Omezení lze aktivovat pouze v případech daných platnými právními předpisy, uzavřenou smlouvou o připojení či dispečerskými pokyny. Komunikační rozhraní dobíjecí stanice musí být schopno na základě povelu PDS reagovat dle níže uvedených požadavků:

- V případě požadavku ze strany PDS je nutné omezit dobíjecí výkon na hodnotu nebo stupeň omezení dle požadavku PDS. Způsob zapojení a stupeň omezení specifikuje PDS v rámci Technických podmínek připojení nebo Připojovacích podmínek.
- Ovládací signál pro dobíjecí stanici je zajišťován pomocí kontaktů (sepnutí/ rozepnutí relé) v zařízení PDS (např. HDO, AMM) nebo digitálním rozhraním.
- U dobíjecích stanic nebo skupin dobíjecích stanic DoS3 může PDS požadovat více stupňů pro možnost omezení dobíjecího výkonu (např. 100 %, 50 %, 25 %, 0 % z instalovaného příkonu dobíjecí stanice) a komunikační rozhraní zajišťující monitoring a přenos dat mezi OM s dobíjecími stanicemi a dispečerským řídícím systémem PDS. Seznam přenášených dat a způsob řešení specifikuje PDS podle Přílohy 1 těchto PPDS [35].
- U skupiny dobíjecích stanic působí ovládací signál z relé/digitálního rozhraní na jednotlivé dobíjecí stanice buď přímo, nebo zprostředkovaně přes místní řídicí systém.

Doporučené průběhy reakce dobíjení na aktivaci/deaktivaci kontaktu (signálu) jsou uvedeny v Obr. 2 a Obr. 3.



Obr. 2: Příklad doporučené odezvy AC dobíjecí stanice na ovládací signál PDS



Obr. 3: Příklad doporučené odezvy DC dobíjecí stanice na ovládací signál PDS

Poznámka: U vícefázových dobíjecích stanic jsou průběhy proudů dle Obr. 2 a Obr. 3 platné pro všechny fáze

- přípustná přesnost průběhu signálu PDM modulace dobíjecích stanic je ±5 % se zpožděním max. 5 s po obdržení signálu na blokování ze strany PDS,
- v případě, že nedojde k zahájení dobíjení do 300 s po zrušení signálu na blokování dobíjení, je možné i rychlejší zvyšování dobíjecího výkonu, než je uvedeno na Obr. 2 a Obr. 3,
- v případě, že dobíjecí stanice není vybavena rozhraním, při jehož aktivaci je možné omezit dobíjecí výkon dle požadavků výše, je možné alternativně použit galvanické odpojení dobíjecí stanice pomocí stykače (který je ovládaný pomocí sepnutí/rozepnutí relé na zařízení PDS – např. HDO, AMM, RTU).

Další požadavky na dobíjecí stanice:

- Indikaci stavu dobíjení (omezení dobíjení/bez omezení dobíjení) se doporučuje signalizovat stavem LED nebo displeje, případně mobilní aplikací.
- V případě jiného než 3-fázového symetrického dobíjení musí být dobíjecí proud napájecí fáze/fází omezen na 16 A.
- Při poklesu napětí pod 0,85 Un (195,5 V) po dobu delší než 3 s je dobíjení přerušeno do doby, než napětí v místě připojení dobíjecí stanice je > 0,9 Un (207 V) a to po dobu delší než 300 s.
- Po obnovení napájení (např. po ukončení poruchy v DS) dobíjecí stanice postupně zvyšuje dobíjecí výkon s gradientem 10 % / min (plynule nebo po krocích) s tolerancí ± 5 % jmenovitého zdánlivého výkonu.
- Nastavení chování dobíjecí stanice s ohledem na výše uvedené požadavky přes uživatelské rozhraní nesmí být prováděno bez souhlasu PDS. Přístup k nastavení výše uvedených požadavků musí být zabezpečen heslem servisního technika. V případě, že je možná změna nastavených parametrů pomocí místního přepínače, musí být zabezpečený krytem pro zabránění přístupu uživatele.
- PDS může požadovat předložení dokumentů potvrzujících správné nastavení dobíjecích stanic dle výše uvedených požadavků, v souladu s podmínkami připojení

- V případě instalace více dobíjecích stanic v rámci jednoho odběrného místa probíhá komunikace týkající se požadavku na řízení dobíjecího výkonu ze strany PDS na lokální řídící systém, který musí být součástí instalace odběrného místa. Detailní požadavky specifikuje PDS v rámci Technických podmínek připojení nebo Připojovacích podmínek.
- U dobíjecích stanic nebo skupin dobíjecích stanic DoS3 od 250 kVA může PDS požadovat komunikaci přes RTU.
- U dobíjecích stanic pro elektromobily o výkonu 11 kW a vyšším dochází, v případě poklesu frekvence pod 49.8 Hz, k přerušení dobíjení. Přerušení dobíjení probíhá v režimu s náhodně stanoveným zpožděním v rozsahu 1 až 5 s.

Pro dobíjecí stanice s místem připojení do vn a 110 kV platí přiměřeně požadavky v části 2.4, resp. při zpětné dodávce do DS (V2G) i požadavky v Příloze 4 těchto PPDS [35], ev. i Přílohy 7 těchto PPDS [41].

9 Požadavky na připojení soustav HVDC [28]

Kapitola 9 stanovuje dle HVDC [28] (článku 3, odstavce 1 a odstavce 2) požadavky na vysokonapěťové stejnosměrné soustavy a nesynchronní výrobní moduly se stejnosměrným připojením:

- které vzájemně připojují synchronně propojené oblasti nebo regulační oblasti, včetně stejnosměrných spojek,
- které připojují nesynchronní výrobní moduly k PS nebo DS,
- vnořené v jedné regulační oblasti, které jsou připojené k PS, a vnořené v jedné regulační oblasti, které jsou připojené k DS, pokud PDS prokáže přeshraniční dopad.

Tyto požadavky budou uplatňovány na připojení k elektrizační soustavě připojené po 8. 9. 2019. Na stávající zařízení pouze v případě definovaném v článku 4 HVDC [28]. Požadavky nebudou uplatňovány na soustavy HVDC, jejichž napětí v místě připojení je nižší než 110 kV, pokud PDS ve spolupráci s PPS neprokáže přeshraniční dopad.

Pro účely této kapitoly a v souladu s HVDC [28] čl. 2 Definice se rozumí:

- „**vysokonapěťovou stejnosměrnou soustavou**“ (HVDC) elektrická soustava, která přenáší energii ve formě stejnosměrného proudu velmi vysokého napětí mezi dvěma nebo více střídavými sběrnicemi a zahrnuje nejméně dvě měnírny HVDC se stejnosměrným přenosovým vedením nebo kabely mezi těmito měnírnami;
- **„nesynchronním výrobním modulem se stejnosměrným připojením**“ nesynchronní výrobní modul, který je připojen jedním nebo více body rozhraní HVDC k jedné nebo více HVDC;
- „**vnořenou HVDC**“ soustava HVDC připojená v regulační oblasti, která v době instalace není instalována za účelem připojení nesynchronního výrobního modulu se stejnosměrným připojením, ani není instalována za účelem připojení odběrného elektrického zařízení.

9.1 Frekvenční rozsahy – článek 11 HVDC [28]

Soustava HVDC musí být schopna zůstat připojena k DS a nepřetržitě pracovat v rozsazích frekvencí a po doby, které jsou uvedeny v příloze I HVDC [28] pro rozsah zkratového výkonu stanovený podle čl. 32 odst. 2.

Tab. 1

Tab. 14: Minimální doba, po kterou HVDC soustava musí být schopna provozu (bez odpojení od soustavy) při odchylkách frekvence od jmenovité hodnoty

Rozsah frekvence	Doba provozu
47,0 Hz - 47,5 Hz	60 sekund
47,5 Hz - 48,5 Hz	> 90 minut
48,5 Hz, – 49,0 Hz	> 90 minut
49,0 Hz, – 51,0 Hz	neomezená
51,0 Hz- 51,5 Hz	> 90 minut
51,5Hz-52,0Hz	>15 minut

Soustava HVDC musí být schopna se automaticky odpojit při hodnotách frekvence v soustavě menších než 47 Hz nebo větších než 52 Hz.

9.2 Požadavky na frekvenčně závislý režim článek 15 HVDC [28]

Požadavky na frekvenčně závislý režim, omezený frekvenčně závislý režim při nadfrekvenci a omezený frekvenčně závislý režim při podfrekvenci jsou podle článku 15 HVDC [28] stanoveny následně:

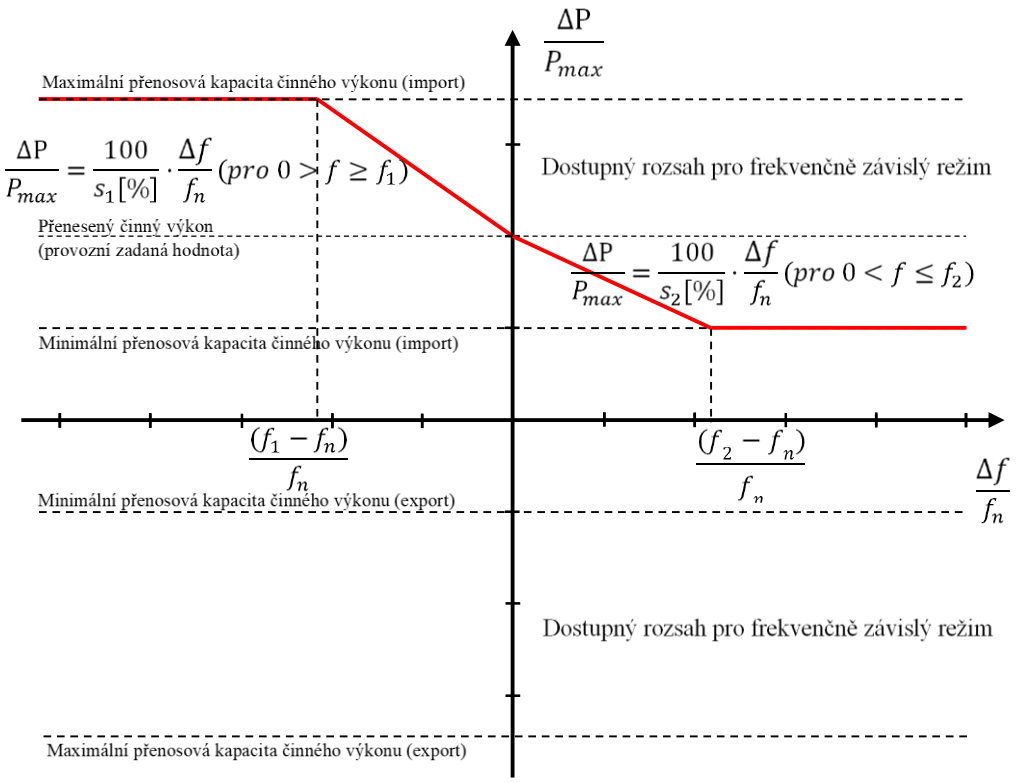
9.2.1 Frekvenčně závislý režim

Při provozu ve frekvenčně závislém režimu:

a) soustava HVDC musí být schopna reagovat na odchylky frekvence v každé připojené střídavé soustavě úpravou přenosu činného výkonu podle Obr. 4. a v souladu s parametry stanovenými PPS v rozsazích

podle Tab. 15. Tato specifikace podléhá oznámení regulačnímu orgánu. Podmínky tohoto oznámení se stanoví v souladu s platným vnitrostátním regulačním rámcem;

b) úprava frekvenční odezvy činného výkonu je omezena minimální přenosovou kapacitou činného výkonu soustavy HVDC a maximální přenosovou kapacitou činného výkonu soustavy HVDC (v každém směru);



Obr. 4: Schopnost frekvenční odezvy činného výkonu u soustavy HVDC ve frekvenčně závislém režimu na příkladu bez pásma necitlivosti a bez necitlivosti a s kladnou zadanou hodnotou činného výkonu (režim importu).

ΔP je změna činného výkonu na výstupu ze soustavy HVDC,

f_n je cílová frekvence ve střídavé soustavě, ve které je služba frekvenčně závislého režimu poskytována,

Δf je odchylka frekvence ve střídavé soustavě, ve které je služba frekvenčně závislého režimu poskytována.

Tab. 15: Parametry pro frekvenční odezvu činného výkonu ve frekvenčně závislém režimu

Parametry	Rozpětí
Pásmo necitlivosti frekvenční odezvy	0 - 200 mHz
Statika s_1 (kladná regulace)	Minimálně 0,1 %
Statika s_2 (záporná regulace)	Minimálně 0,1 %
Necitlivost frekvenční odezvy	10 mHz

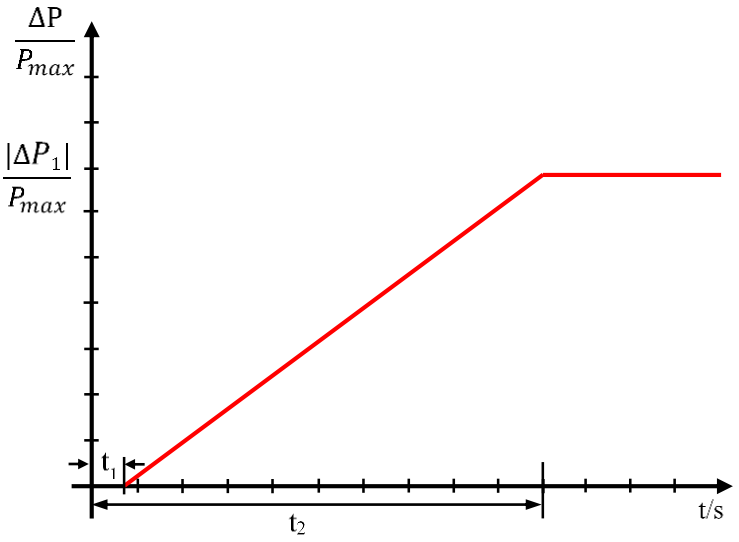
c) soustava HVDC musí být schopna podle pokynů PPS upravit statiku pro kladnou i zápornou regulaci, pásmo necitlivosti frekvenční odezvy a provozní rozsah odchylek v rámci rozsahu činného výkonu, který je k dispozici pro frekvenčně závislý režim, a to podle Obr. 4 a obecněji v mezích podle písm. a) a b). Tyto hodnoty podléhají oznámení regulačnímu orgánu. Podmínky tohoto oznámení se stanoví v souladu s platným vnitrostátním regulačním rámcem;

d) při skokové změně frekvence musí být soustava HVDC schopna upravit činný výkon podle frekvenční odezvy činného výkonu stanovené dle Obr. 4 tak, že odezva je:

- tak rychlá, nakolik je to technicky možné, a
- na úrovni zvýrazněné čáry podle Obr. 5 nebo nad ní v souladu s parametry stanovenými PDS v rozsazích podle Tab. 16:

Soustava HVDC musí být schopna upravit činný výkon na výstupu P do meze rozsahu činného výkonu požadovaného PPS v souladu s časy t_1 a t_2 podle rozsahů v tabulce 16, kde t_1 je počáteční prodleva a t_2 čas dosažení plné aktivace. Hodnoty t_1 a t_2 stanoví PPS a podléhají oznamování regulačnímu orgánu. Podmínky tohoto oznámení se stanoví v souladu s platným vnitrostátním regulačním rámcem.

Je-li počáteční prodleva aktivace delší než 0,5 sekundy, vlastník soustavy HVDC tuto skutečnost příslušnému PPS přiměřeně odůvodní.



Obr. 5: Schopnost frekvenční odezvy činného výkonu u soustavy HVDC.

ΔP je změna činného výkonu vyvolaná skokovou změnou frekvence.

Tab. 16: Parametry pro plnou aktivaci frekvenční odezvy činného výkonu následkem skokové změny frekvence

Parametry	Čas
Maximální přípustná počáteční prodleva t_1	0,5 sekund
Maximální přípustný čas dosažení plné aktivace t_2	30 sekund

- v případě soustav HVDC spojujících různé regulační oblasti nebo synchronně propojené oblasti musí být soustava HVDC při provozu ve frekvenčně závislém režimu schopna kdykoli a po kontinuální dobu upravit frekvenční odezvu činného výkonu v plném rozsahu,
- pokud odchylka frekvence pokračuje, nesmí mít regulace činného výkonu negativní vliv na frekvenční odezvu činného výkonu.

9.2.2 Omezený frekvenčně závislý režim při nadfrekvenci

Kromě požadavků článku 11 HVDC [28] platí pro omezený frekvenčně závislý režim při nadfrekvenci následující:

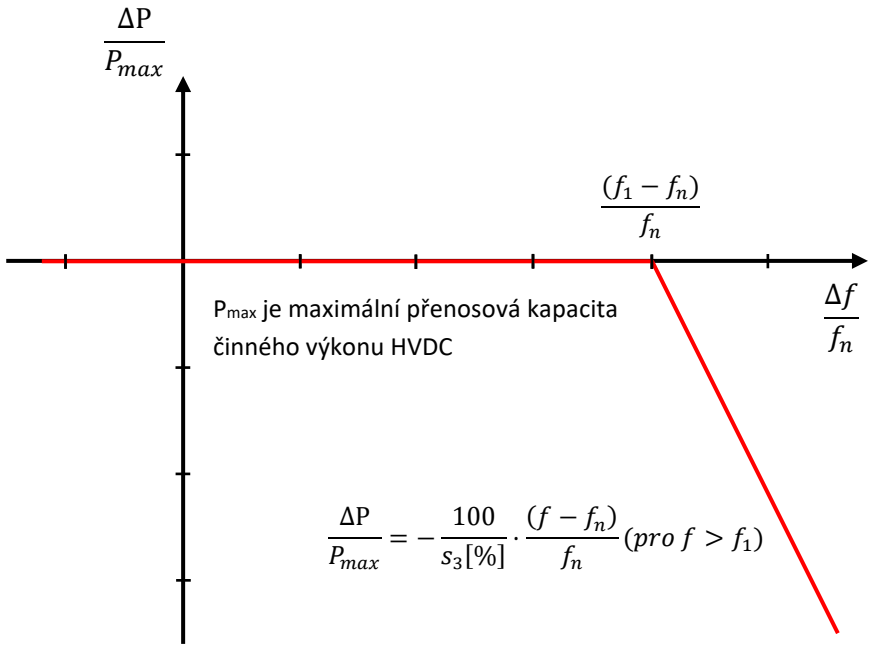
a) soustava HVDC musí být schopna upravit frekvenční odezvu činného výkonu na střídavou soustavu nebo soustavy během importu i exportu podle Obr. 4 při prahové hodnotě frekvence f_1 od 50,2 Hz do 50,5 Hz včetně, a to se statikou s_3 nastavitelnou od hodnoty 0,1 % výše;

b) soustava HVDC musí být schopna snížit činný výkon na minimální přenosovou kapacitu činného výkonu HVDC;

c) soustava HVDC musí být schopna upravit frekvenční odezvu činného výkonu tak rychle, nakolik je to technicky možné, s počáteční prodlevou a časem dosažení plné aktivace stanovenými PPS a oznámeným regulačnímu orgánu v souladu s platným vnitrostátním regulačním rámcem;

d) soustava HVDC musí být během provozu při omezeném frekvenčně závislém režimu při nadfrekvenci schopna stabilního provozu. V omezeném frekvenčně závislém režimu při nadfrekvenci je hierarchie regulačních funkcí organizována v souladu s článkem 35 HVDC [28].

Prahové hodnoty frekvence a nastavení statiky podle 9.2.2 písm. a) určí PPS a oznámí se regulačnímu orgánu v souladu s platným vnitrostátním regulačním rámcem.



Obr. 6: Schopnost frekvenční odezvy činného výkonu u soustav HVDC v omezeném frekvenčně závislém režimu při nadfrekvenci.

ΔP je změna činného výkonu na výstupu ze soustavy HVDC a v závislosti na provozních podmínkách buď snížení importovaného výkonu, nebo zvýšení exportovaného výkonu.

f_n je jmenovitá frekvence střídavé soustavy nebo soustav, ke které (kterým) je soustava HVDC připojena,

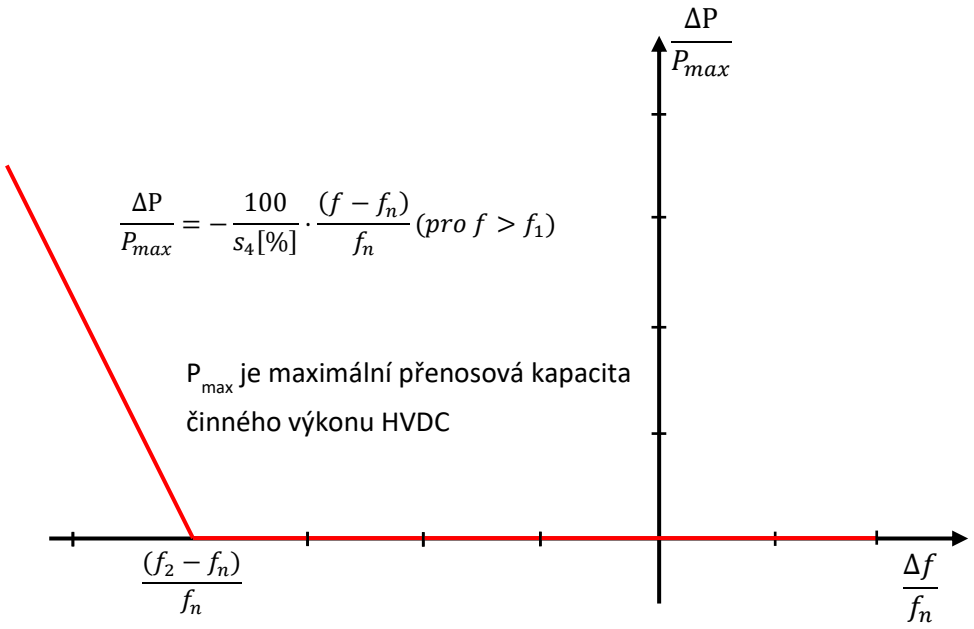
Δf je změna frekvence střídavé soustavy nebo soustav, ke které (kterým) je soustava HVDC připojena.

Při nadfrekvencích, kdy f je vyšší než f_1, musí soustava HVDC snížit činný výkon podle nastavení statiky s_3.

9.2.3 Omezený frekvenčně závislý režim při podfrekvenci

Kromě požadavků článku 11 HVDC [28], platí pro omezený frekvenčně závislý režim při podfrekvenci následující:

a) soustava HVDC musí být schopna upravit frekvenční odezvu činného výkonu na střídavou soustavu nebo soustavy během importu i exportu podle Obr. 5 při prahové hodnotě frekvence f_2 od 49,8 Hz do 49,5 Hz včetně, a to se statikou s_4 nastavitelnou od hodnoty 0,1 % výše,
b) v omezeném frekvenčně závislém režimu při podfrekvenci musí být soustava HVDC schopna zvýšit činný výkon až na maximální přenosovou kapacitu činného výkonu soustavy HVDC,
c) frekvenční odezva činného výkonu musí být aktivována tak rychle, nakolik je to technicky možné, s počáteční prodlevou a časem dosažení plné aktivace stanoveným PPS a oznámeným regulačnímu orgánu v souladu s platným vnitrostátním regulačním rámcem,
d) soustava HVDC musí být při omezeném frekvenčně závislém režimu při podfrekvenci schopna stabilního provozu během provozu. V omezeném frekvenčně závislém režimu při podfrekvenci je hierarchie regulačních funkcí organizována v souladu s článkem 35 HVDC [28],
e) Prahové hodnoty frekvence a nastavení statiky podle. a) určí PPS a oznámí se regulačnímu orgánu v souladu s platným vnitrostátním regulačním rámcem.



Obr. 7: Schopnost frekvenční odezvy činného výkonu u soustavy HVDC v omezeném frekvenčně závislém režimu při podfrekvenci.

ΔP je změna činného výkonu na výstupu ze soustavy HVDC, v závislosti na provozních podmínkách snížení importovaného výkonu nebo zvýšení exportovaného výkonu.

f_n je jmenovitá frekvence střídavé soustavy nebo soustav, ke které (kterým) je soustava HVDC připojena,

Δf je změna frekvence střídavé soustavy nebo soustav, ke které (kterým) je soustava HVDC připojena.

Při podfrekvencích, kdy f je nižší než f_2, musí soustava HVDC zvýšit činný výkon na výstupu podle statiky s_4.

Souhrn požadavků implementace - čl. 15 HVDC [28].

FSM:

- Pásmo necitlivosti frekvenční odezvy: 0 - 200 mHz
- Statika s1 (kladná regulace): ≥ 0,1 %
- Statika s2 (záporná regulace): ≥ 0,1 %
- Necitlivost frekvenční odezvy: 10 mHz

LFSM-O

- Prahová hodnota frekvence f1: nastavitelná v rozsahu 50,2 – 50,5 Hz (default 50,2 Hz)
- statika s3: nastavitelná od 0,1 % výše (default 5 %)

LFSM-U

- Prahová hodnota frekvence f2: nastavitelná v rozsahu 49,8 – 49,5 Hz (default 49,8 Hz)
- statika s4: nastavitelná od 0,1 % výše (default 5 %)

Maximální přípustná počáteční prodleva t_1 nesmí být delší než 0,5 s. Maximální přípustný čas dosažení plné aktivace t_2 je 30 s.

9.3 Rozsahy napětí - článek 18 HVDC [28]

Měnírna soustavy HVDC musí být schopna zůstat připojena k soustavě a pracovat při maximálním proudu soustavy HVDC v rámci rozsahů napětí soustavy v místě připojení, vyjádřených napětím v místě připojení

vztaženým k referenční hodnotě napětí odpovídající 1 p. j., a po dobu, které jsou stanovené v Tab. 17. Referenční hodnota napětí odpovídající 1 p. j. se stanoví v koordinaci se sousedícími PDS.
Vlastník soustavy HVDC a PDS, v koordinaci s PPS, se mohou dohodnout na širších rozsazích napětí nebo delších minimálních dobách provozu, než jsou uvedeny v předchozím odstavci, aby bylo zaručeno optimální využití technických možností soustavy HVDC, je-li to nezbytné pro zachování nebo obnovení bezpečnosti provozu soustavy. Jsou-li širší rozsahy napětí nebo delší minimální doby provozu ekonomicky a technicky proveditelné, nesmí vlastník soustavy HVDC souhlas neodůvodněně odepřít.
Měnírna soustavy HVDC musí být schopna se automaticky odpojit při napětích v místech připojení stanovených PDS v koordinaci s PPS. Podmínky a nastavení pro automatické odpojení se dohodnou mezi sebou PDS, v koordinaci s PPS, a vlastník soustavy HVDC.

Pro místa připojení v DS platí požadavky uvedené v Tab. 17.

Implementace čl. 18 [28]

Tab. 17: Tab. 2: Minimální doby, po které musí být soustava HVDC schopna pracovat při napětích, která se odchylují od referenční hodnoty odpovídající 1 p.j. v místech připojení, bez odpojení od soustavy.

Rozsah napětí pro hladinu 110 kV	Doba provozu
0,85 p.j. – 1,118 p.j.	neomezená
1,118 p.j. – 1,15 p.j.	60 minut

9.4 Výměna jalového výkonu se soustavou - článek 21 HVDC [28]

HVDC zajistí, aby jalový výkon jeho měnírny soustavy HVDC vyměňovaný se soustavou v místě připojení byl omezen na hodnoty stanovené PDS v koordinaci s PPS.
Změna jalového výkonu způsobená provozem měnírny soustavy HVDC v režimu regulace jalového výkonu nesmí mít za následek skokovou změnu napětí, která překračuje povolenou hodnotu v místě připojení. Tuto maximální přípustnou hodnotu skokové změny napětí stanoví PDS v koordinaci s PPS.

9.5 Režim regulace jalového výkonu - článek 22 HVDC [28]

Měnírna soustavy HVDC musí být schopna pracovat v jednom nebo několika ze tří následujících režimů regulace, jak stanoví PDS v koordinaci s PPS:

a) režim regulace napětí,
b) režim regulace jalového výkonu,
c) režim regulace účiníku.

Měnírna soustavy HVDC musí být schopna pracovat v dalších režimech regulace stanovených PDS v koordinaci s PPS.
Pro účely režimu regulace napětí musí být každá měnírna soustavy HVDC schopna přispívat k regulaci napětí v místě připojení využitím svých možností v souladu s následujícími charakteristikami regulace:

a) PDS v koordinaci s PPS stanoví zadanou hodnotu napětí v místě připojení tak, aby pokrývala určitý provozní rozsah buď kontinuálně, nebo v krocích,
b) regulace napětí může být provozována s pásmem necitlivosti nebo bez tohoto pásma kolem zadané hodnoty, které se zvolí v rozsahu od 0 do +/– 5 % referenční hodnoty napětí soustavy odpovídající 1 p. j. Pásmo necitlivosti musí být nastavitelné v krocích, které stanoví PDS v koordinaci s PPS,
c) po skokové změně napětí musí být měnírna soustavy HVDC schopna:
   - dosáhnout 90 % změny jalového výkonu na výstupu do doby t_1 stanovené PDS v koordinaci s PPS. Doba t_1 musí být v rozsahu 0,1–10 sekund, a
   - ustálit se na hodnotě stanovené pomocí provozní strmosti do doby t_2 stanovené PDS v koordinaci s PPS. Doba t_2 musí být v rozsahu 1–60 sekund s přípustnou odchylkou jalového výkonu v ustáleném stavu udávanou v % maximálního jalového výkonu;

d) režim regulace napětí musí zahrnovat schopnost změnit jalový výkon na výstupu na základě kombinace změněné zadané hodnoty napětí a dodatečné stanovené složky jalového výkonu. Strmost je určena rozsahem a krokem, které stanoví příslušný PDS v koordinaci s PPS.

S ohledem na režim regulace jalového výkonu PDS stanoví rozsah jalového výkonu v MVAr nebo v % maximálního jalového výkonu a rovněž jeho příslušnou přesnost v místě připojení, přičemž se využijí možnosti soustavy HVDC.

Pro účely režimu regulace účiníku musí být měnírna soustavy HVDC schopna regulovat účiník na cílovou hodnotu v místě připojení při dodržení článků 20 a 21 HVDC [28]. Zadané hodnoty musí být k dispozici v krocích, které nejsou větší než maximální povolený krok stanovený PDS.

PDS stanoví v koordinaci s PPS všechna zařízení potřebná pro dálkový výběr režimů regulace a příslušných zadaných hodnot

9.6 Kvalita výkonu - článek 24 HVDC [28]

Vlastník soustavy HVDC zajistí, aby připojení jeho soustavy HVDC k DS nemělo za následek takovou míru narušení nebo kolísání napájecího napětí v soustavě v místě připojení, která by přesáhla úroveň stanovenou PDS v koordinaci s PPS.

9.7 Obnova činného výkonu po poruše - článek 26 HVDC [28]

Soustava HVDC musí být schopna po poruše obnovit činný výkon na hodnotu před poruchou s dovolenou odchylkou +-5 % do 1 sekundy po dosažení 85 % napětí v místě připojení. Pokud soustava HVDC dodává během poruchy prioritně jalový výkon, obnova činného výkonu se zahájí po dosažení 95 % napětí v místě připojení a ukončí se do 1 s.

9.8 Uvedení měníren soustavy HVDC pod napětí a jejich přifázování - článek 28 HVDC [28]

Nestanoví-li PDS jinak, musí měnírna soustavy HVDC během svého uvedení pod napětí nebo svého přifázování ke střídavé soustavě nebo během svého připojování pod napětím k soustavě HVDC mít schopnost omezovat změny napětí na ustálenou úroveň stanovenou PDS v koordinaci s PPS. Stanovená úroveň nesmí přesáhnout 5 % napětí před přifázováním. PDS v koordinaci s PPS stanoví pro každé místo připojení maximální velikost, trvání a interval měření napěťových přechodných jevů. Charakteristiky soustavy - článek 32, 42 HVDC [28]

Pokud jde o charakteristiky soustavy, platí pro připojení soustavy HVDC následující:

a) PDS stanoví a zpřístupní metodiku a podmínky před poruchou a po poruše pro výpočet minimálního a maximálního zkratového výkonu v místech připojení,
b) soustava HVDC musí být schopna pracovat v rozsahu zkratového výkonu a charakteristik soustavy daných PDS,
c) každý příslušný PDS poskytne vlastníkovi soustavy HVDC ekvivalenty soustavy, které popisují chování soustavy v místě připojení, a umožní tak vlastníkům soustavy HVDC navrhnout jejich vlastní soustavu, mimo jiné přinejmenším s ohledem na harmonické a dynamickou stabilitu po dobu životnosti soustavy HVDC,
d) soustava HVDC musí být schopen stabilního provozu v rozsahu mezi minimálním a maximálním zkratovým výkonem a při charakteristikách soustavy v místě připojení soustavy HVDC, které stanoví PDS v koordinaci s PPS,
e) PDS a vlastník soustavy HVDC poskytne vlastníkovi nesynchronního výrobního modulu se stejnosměrným připojením ekvivalenty soustavy reprezentující soustavu, a umožní tak vlastníkům nesynchronních výrobních modulů se stejnosměrným připojením navrhnout jejich soustavu s ohledem na harmonické,
f) výpočet zkratových proudů se provádí v souladu s požadavky ČSN [40]. Konkrétní aplikace vybraných požadavků normy vzhledem k charakteru DS je uvedena v následujících odstavcích.
g) při výpočtu maximálních zkratových proudů se použije taková konfigurace DS, která vede k maximální hodnotě zkratového proudu v místě zkratu, avšak s ohledem na případné záměrné rozdělení sítě (resp. Rozvodny) pro omezení zkratového proudu, pokud je stanoveno v základním zapojení PS ČR. Dále se

zvolí maximální příspěvky z výrobních modulů a síťových napáječů, reprezentujících navazující distribuční a přenosové soustavy,

h) při výpočtu minimálních zkratových proudů se použije taková konfigurace DS, výrobních modulů a síťových napáječů, která vede k minimální hodnotě zkratového proudu v místě zkratu. Konfigurace soustavy se zvolí individuálně pro každé místo zkratu v závislosti na počtu připojených vedení, transformátorů a výrobních modulů, a dále s ohledem velikost jejich zkratových příspěvků. Příspěvky zdrojů obsažených v síťových napáječích lze případně redukovat nebo zanedbat v závislosti na jejich charakteru. Zvolená konfigurace a způsob poruchy musí reprezentovat minimální, avšak reálně možný stav DS.

9.9 Hierarchie priorit ochrany a regulace – článek 35 HVDC [28]

PPS, PDS a vlastník soustavy HVDC mezi sebou koordinují a dohodnou regulační systém stanovený vlastníkem soustavy HVDC a tvořený různými režimy regulace, včetně nastavení konkrétních parametrů.

S ohledem na hierarchii priorit ochrany a regulace musí vlastník soustavy HVDC zorganizovat své ochrany a regulační zařízení podle následující hierarchie priorit uvedené v sestupném pořadí důležitosti, pokud PDS v koordinaci s PPS nestanoví jinak:

a) ochrana soustavy a soustavy HVDC;
b) regulace činného výkonu pro pomoc v nouzových situacích,
c) případná umělá setrvačnost,
d) automatická nápravná opatření podle čl. 13 odst. 3 HVDC [28],
e) omezený frekvenčně závislý režim (LFSM),
f) frekvenčně závislý režim a regulace frekvence,
g) omezení gradientu výkonu.

9.10 Regulační požadavky – článek 41 HVDC [28]

Během přifázování nesynchronního výrobního modulu se stejnosměrným připojením ke střídavé sběrné soustavě musí mít nesynchronní výrobní modul se stejnosměrným připojením schopnost omezovat změny napětí na ustálenou úroveň stanovenou PDS v koordinaci s PPS. Stanovená úroveň nesmí přesáhnout 5 % napětí před přifázováním. PDS v koordinaci s PPS stanoví pro místo připojení maximální velikost, trvání a interval měření napěťových přechodných jevů.

Vlastník nesynchronního výrobního modulu se stejnosměrným připojením poskytne výstupní signály stanovené PDS v koordinaci s PPS.

9.11 Kvalita výkonu – článek 44 HVDC [28]

Vlastníci nesynchronních výrobních modulů se stejnosměrným připojením zajistí, aby jejich připojení k soustavě nemělo za následek takovou míru narušení nebo kolísání napájecího napětí v soustavě v místě připojení, která by přesáhla úroveň stanovenou PDS v koordinaci s PPS. Potřebný příspěvek k souvisejícím studiím ze strany uživatelů sítě, mimo jiné včetně stávajících nesynchronních výrobních modulů se stejnosměrným připojením a stávajících výrobních modulů HVDC, nesmí být bezdůvodně odepřen. Postup pro provedení potřebných studií a předložení příslušných údajů všemi dotčenými uživateli sítě a stanovená a prováděná zmírňující opatření musí být v souladu s postupem v článku 29 HVDC [28].

9.12 Provoz HVDC – článek 51 HVDC [28]

Pokud jde o provozní vybavení, musí být každá jednotka měniče soustavy HVDC vybavena automatickým regulačním zařízením schopným přijímat pokyny od příslušného PDS. Toto automatické regulační zařízení musí být schopno koordinovaně obsluhovat jednotky měničů soustavy HVDC. PDS stanoví pro místo připojení hierarchii automatických regulačních zařízení pro jednotlivé jednotky měničů soustavy HVDC.

Automatické regulační zařízení HVDC podle odstavce 1 musí být schopno odesílat PDS následující typy signálů:

a) provozní signály obsahující přinejmenším následující:

i) spouštěcí signály,
ii) měření střídavého a stejnosměrného napětí,
iii) měření střídavého a stejnosměrného proudu,
iv) měření činného a jalového výkonu na střídavé straně,
v) měření stejnosměrného výkonu,
vi) u vícepólového typu měniče HVDC provoz měniče HVDC na úrovni jednotky,
vii) prvky a stav topologie,
viii) rozsahy činného výkonu při frekvenčně závislém režimu, omezeném frekvenčně závislém režimu při nadfrekvenci a omezeném frekvenčně závislém režimu při podfrekvenci.

b) poplašné signály obsahující přinejmenším následující:
i) nouzové blokování,
ii) blokování změn výkonu,
iii) rychlé obrácení toku činného výkonu.

Automatické regulační zařízení podle odstavce 1 musí být schopno přijímat od PDS následující typy signálů:

a) provozní signály přijímající přinejmenším následující:
i) spouštěcí příkaz,
ii) zadané hodnoty činného výkonu,
iii) nastavení frekvenčně závislého režimu,
iv) jalový výkon, napětí nebo podobné zadané hodnoty,
v) režimy regulace jalového výkonu,
vi) regulace tlumení výkonových oscilací,
vii) umělou setrvačnost.

b) poplašné signály přijímající přinejmenším následující:
i) příkaz nouzového blokování.
ii) příkaz blokování změn výkonu,
iii) směr toku činného výkonu,
iv) Příkaz rychlého obrácení činného výkonu.

PDS může pro každý signál stanovit kvalitu předávaného signálu.

Výměna informací musí probíhat v reálném čase.

Standardy na výměnu těchto informací mezi PDS a odběrnými zařízeními/LDS jsou ČSN EN 60870-5-101 [31] a ČSN EN 60870-5-104 [32].

10 Literatura[2]

[1] Nařízení Komise (EU) 2016/1388 ze dne 17. srpna 2016, kterým se stanoví kodex sítě pro připojení spotřeby (DCC)

[2] Zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (Energetický zákon)

[3] Vyhláška ERÚ č. 16/2016 Sb. o podmínkách připojení k elektrizační soustavě

[4] ČSN 33 3320: Elektrické přípojky

[5] ČSN 33 2000: řada norem Elektrotechnické předpisy

[6] PNE 33 0000 – 1: Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribuční soustavě dodavatele elektřiny

[7] ČSN 33 2000 – 5 – 54: Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 54: Uzemnění a ochranné vodiče

[8] PNE 33 3051: Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení

[9] ČSN EN 60 059 (33 0125): Normalizované hodnoty proudů IEC

[10] ČSN 33 2000 – 4 – 43: Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům

[11] ČSN EN 50341-1 ed.2 Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV - Část 1: Obecné požadavky

[12] ČSN 33 2000 – 5 – 52: Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení

[13] ČSN 73 6005: Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

[14] ČSN EN 50423-1 (33 3301): Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV do AC 45 kV včetně - Část 1: Všeobecné požadavky - Společné specifikace

[15] PNE 33 0000 – 2: Stanovení charakteristik vnějších vlivů pro rozvodná zařízení vysokého a velmi vysokého napětí

[16] PNE 33 0000-5 Umístění přepěťového ochranného zařízení SPD typu T1 (třídy požadavků B) v elektrických instalacích odběrných zařízení

[17] ČSN 33 2130: Vnitřní elektrické rozvody

[18] Zákon č. 283/2021 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

[19] ČSN EN 61000–3–2 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 3 - 2: Meze pro emise harmonického proudu (zařízení se vstupním fázovým proudem do 16 A včetně)

[20] ČSN EN 61000-3-3 Omezování změn napětí, kolísání napětí a flikru v rozvodných sítích nízkého napětí pro zařízení se jmenovitým fázovým proudem <= 16 A, které není předmětem podmíněného připojení

[21] PNE 33 3430-0 Výpočetní hodnocení zpětných vlivů odběratelů a zdrojů distribučních soustav

[22] PNE 33 3430-6 Parametry kvality elektrické energie. Část 6: Omezení zpětných vlivů na hromadné dálkové ovládání

[23] ČSN IEC 61000-3- 4 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 3-4: Omezování emise harmonických proudů v rozvodných sítích nízkého napětí pro zařízení se jmenovitým proudem větším než 16 A

[24] ČSN EN 61000 3 11 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 3-11: Meze - Omezování změn napětí, kolísání napětí a flikru v rozvodných sítích nízkého napětí - Zařízení se jmenovitým proudem ≤75 A, které je předmětem podmíněného připojení

[25] ČSN EN 61000 3 12 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 3-12: Meze harmonických proudu způsobených zařízením se vstupním fázovým proudem >16 A a ≤75 A připojeným k veřejným sítím nízkého napětí

[26] Tato Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 3 Kvalita napětí v distribuční soustavě, způsoby jejího zjišťování a hodnocení

[2] Pokud není uveden datum vydání nebo edice, rozumí se platné znění

[27] Tato Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 4 Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulačních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy

[28] Nařízení Komise (EU) 2016/1447 ze dne 26. srpna 2016, kterým se stanoví kodex sítě pro požadavky na připojení vysokonapěťových stejnosměrných soustav a nesynchronních výrobních modulů se stejnosměrným připojením k elektrizační soustavě (HVDC)

[29] Pravidla provozování přenosové soustavy

[30] PI 620 – 6 Frekvenční plán ČEPS

[31] ČSN EN 60870-5-101 Systémy a zařízení pro dálkové ovládání - Část 5-101: Přenosové protokoly - Společná norma pro základní úkoly dálkového ovládání

[32] ČSN EN 60870-5-104 Systémy a zařízení pro dálkové ovládání - Část 5-104: Přenosové protokoly - Síťový přístup pro IEC 60870-5-101 používající normalizované transportní profily

[33] Nařízení Komise (EU) 2017/1485 ze dne 2. srpna 2017, kterým se stanoví rámcový pokyn pro provoz elektroenergetických přenosových soustav (SOGL)

[34] Zákon č. 165/2012 Sb. o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů

[35] Tato Pravidla provozování distribuční soustavy, Příloha 1 PPDS Pravidla pro výměnu dat mezi PDS a uživateli DS

[36] Vyhláška MPO č. 359 ze dne 13. srpna 2020 Sb. o měření elektřiny

[37] Vyhláška MPO č. 242/2025 o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení

[38] Vyhláška MPO č. 193/2023 Sb. o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu

[39] ČSN EN 60898-1 ED.2 (354170) Elektrická příslušenství - Jističe pro nadproudové jištění domovních a podobných instalací - Část 1: Jističe pro střídavý provoz (AC)

[40] ČSN EN 60909-0 ed. 2 (333022) Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů

[41] Tato Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 7 Poskytování nefrekvenčních podpůrných služeb pro PDS a poskytování podpůrných služeb pro PPS zdroji připojenými k DS

[42] Tato Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 5 PPDS Fakturační měření

11 Seznam tabulek

TAB. 1: ROZSAH FREKVENCE A DOBA PROVOZU 7
TAB. 2: ROZSAHY NAPĚTÍ V SÍTÍCH 110 KV A DOBA PROVOZU 7
TAB. 3: ROZSAHY NAPĚTÍ NA HLADINĚ POD 110 KV A DOBY PROVOZU 7
TAB. 4: VÝKONOVÉ HRANICE PRO HARMONICKÉ 19
TAB. 5: VÝKONOVÉ HRANICE PRO ZMĚNY NAPĚTÍ 19
TAB. 6: ELEKTRICKÉ OSVĚTLENÍ 19
TAB. 7: ELEKTRICKÁ TOPENÍ, ZAŘÍZENÍ S MALOU ČETNOSTÍ SPÍNÁNÍ (R< 1/MIN) 19
TAB. 8: TEPELNÁ ČERPADLA, CHLADNIČKY NEBO KLIMATIZACE 2019
TAB. 9: ELEKTRICKÉ POHONY, POHONY S USMĚRŇOVAČI 20
TAB. 10: MEZE PRO VÝKON, POPŘ. ROZBĚHOVÝ PROUD 20
TAB. 11: MOTORY PŘÍMO PŘIPOJOVANÉ DO SÍTĚ 20
TAB. 12: ELEKTROSVÁŘEČKY 20
TAB. 13: ELEKTROMOBILY A DOBÍJECÍ STANICE 20
TAB. 14: MINIMÁLNÍ DOBA, PO KTEROU HVDC SOUSTAVA MUSÍ BÝT SCHOPNA PROVOZU (BEZ ODPOJENÍ OD SOUSTAVY) PŘI ODCHYLKÁCH FREKVENCE OD JMENOVITÉ HODNOTY 31
TAB. 15: PARAMETRY PRO FREKVENČNÍ ODEZVU ČINNÉHO VÝKONU VE FREKVENČNĚ ZÁVISLÉM REŽIMU 32
TAB. 16: PARAMETRY PRO PLNOU AKTIVACI FREKVENČNÍ ODEZVY ČINNÉHO VÝKONU NÁSLEDKEM SKOKOVÉ ZMĚNY FREKVENCE 33
TAB. 17: TAB. 2: MINIMÁLNÍ DOBY, PO KTERÉ MUSÍ BÝT SOUSTAVA HVDC SCHOPNA PRACOVAT PŘI NAPĚTÍCH, KTERÁ SE ODCHYLUJÍ OD REFERENČNÍ HODNOTY ODPOVÍDAJÍCÍ 1 P.J. V MÍSTECH PŘIPOJENÍ, BEZ ODPOJENÍ OD SOUSTAVY. 36

12 Seznam obrázků

OBR. 1: SCHÉMA PRO POSUZOVÁNÍ PŘÍSTROJŮ/ZAŘÍZENÍ SE ZŘETELEM NA ELEKTROMAGNETICKOU KOMPATIBILITU (EMC) 18
OBR. 2: PŘÍKLAD DOPORUČENÉ ODEZVY AC DOBÍJECÍ STANICE NA OVLÁDACÍ SIGNÁL PDS 28
OBR. 3: PŘÍKLAD DOPORUČENÉ ODEZVY DC DOBÍJECÍ STANICE NA OVLÁDACÍ SIGNÁL PDS 29
OBR. 4: SCHOPNOST FREKVENČNÍ ODEZVY ČINNÉHO VÝKONU U SOUSTAVY HVDC VE FREKVENČNĚ ZÁVISLÉM REŽIMU NA PŘÍKLADU BEZ PÁSMA NECITLIVOSTI A BEZ NECITLIVOSTI A S KLADNOU ZADANOU HODNOTOU ČINNÉHO VÝKONU (REŽIM IMPORTU). 32
OBR. 5: SCHOPNOST FREKVENČNÍ ODEZVY ČINNÉHO VÝKONU U SOUSTAVY HVDC. 33
OBR. 6: SCHOPNOST FREKVENČNÍ ODEZVY ČINNÉHO VÝKONU U SOUSTAV HVDC V OMEZENÉM FREKVENČNĚ ZÁVISLÉM REŽIMU PŘI NADFREKVENCI. 34
OBR. 7: SCHOPNOST FREKVENČNÍ ODEZVY ČINNÉHO VÝKONU U SOUSTAVY HVDC V OMEZENÉM FREKVENČNĚ ZÁVISLÉM REŽIMU PŘI PODFREKVENCI. 35