PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ
DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY (PPDS)
PREdistribuce, a. s.

PŘÍLOHA 3

KVALITA A ÚROVEŇ PROVOZNÍHO NAPĚTÍ V DS, ZPŮSOBY ZJIŠŤOVÁNÍ A HODNOCENÍ

Schválil:

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

Obsah

Použité zkratky ... 5

Pojmy a definice ... 6

1 Úvod ... 10

2 Rozsah platnosti ... 10

3 Kvalita napětí v DS ... 10

3.1 Charakteristiky napětí ... 10

3.1.1 Spojité jevy ... 10

3.1.2 Napěťové jevy ... 11

3.1.3 Ostatní jevy ... 11

4 Charakteristiky elektřiny ve veřejných elektrických sítích nn DS ... 12

4.1 Spojité jevy ... 12

4.1.1 Síťový kmitočet ... 12

4.2 Odchylky napájecího napětí ... 12

4.3 Rychlé změny napětí ... 12

4.3.1 Jednotlivá rychlá změna napětí ... 12

4.3.2 Míra intenzity flikru ... 13

4.4 Harmonická napětí ... 13

4.5 Napěťové jevy ... 13

4.5.1 Přerušení napájecího napětí ... 13

4.5.2 Poklesy /dočasné zvýšení napětí napájecího napětí ... 13

4.5.2.1 Klasifikace poklesů napětí ... 13

4.5.2.2 Vyhodnocení přechodných zvýšení napětí ... 14

5 Charakteristiky elektřiny ve veřejných elektrických sítích vn DS ... 15

5.1 Spojité jevy ... 15

5.1.1 Rychlé změny napětí ... 15

5.1.1.1 Velikost rychlých změn napětí ... 15

5.1.1.2 Míra intenzity flikru ... 16

5.1.2 Nesymetrie napájecího napětí ... 16

5.1.3 Harmonická napětí ... 16

5.2 Napěťové jevy ... 16

5.2.1 Přerušení napájecího napětí ... 16

5.2.2 Poklesy /dočasné zvýšení napájecího napětí ... 16

5.2.2.1 Měření a zjištění poklesu /dočasného zvýšení napětí ... 16

5.2.2.2 Klasifikace poklesů napětí ... 16

5.2.2.3 Klasifikace přechodných zvýšení napětí ... 17

6 Charakteristiky elektřiny ve veřejných elektrických sítích 110 kV DS ... 17

6.1 Spojité jevy ... 18
6.1.1 Odchylky napájecího napětí ... 18
6.1.2 Velikost rychlých změn napětí ... 18
6.1.2.1 Mezní hodnoty RVC v síti 110 kV v závislosti na četnosti a době přestávky ... 18
6.1.2.2 Rychlé změny při spínání v zařízení zákazníka: ... 19
6.1.3 Míra vjemu flikru ... 19
6.1.4 Nesymetrie napájecího napětí ... 19
6.1.5 Harmonická napětí ... 19
6.2 Napěťové jevy ... 20
6.2.1 Přerušení napájecího napětí ... 20
6.2.2 Poklesy/dočasné zvýšení napájecího napětí ... 20
6.2.2.1 Měření a zjištění poklesu /dočasného zvýšení napětí ... 20
6.2.2.2 Vyhodnocení poklesů napětí ... 20
6.2.2.3 Klasifikace poklesů napětí ... 21
6.2.2.4 Klasifikace přechodných zvýšení napětí ... 21
6.2.3 Přechodná přepětí ... 22
7 Charakteristiky elektřiny dodávané v místě připojení ... 23
8 Sledování a hodnocení parametrů kvality napětí ... 24
8.1 Charakteristiky napětí se zaručovanými hodnotami ... 24
8.2 Charakteristiky s informativními hodnotami ... 24
8.3 Vyhodnocení krátkodobých poklesů a přerušení napětí. ... 25
8.4 Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí ... 26
8.5 Hodnocení rychlých změn napětí ... 26
8.6 Koncepce označování ... 26
8.7 Výjimečné stavy v DS ... 27
9 Systémy měření, archivace a hodnocení parametrů kvality v DS ... 28
9.1 Struktura systému ... 28
9.1.1 Analyzátory kvality ... 28
9.1.2 Měřená data a jejich přenosy ... 28
9.1.3 Komunikační pracoviště ... 29
9.2 Archivace naměřených dat ... 29
9.2.1 Krátkodobá archivace dat napěťových jevů ... 30
9.2.2 Dlouhodobá archivace naměřených dat a výsledků hodnocení kvality napětí ... 30
9.3 Vyhodnocení naměřených hodnot ... 30
9.3.1 Uživatelé ... 31
9.3.1.1 Uživatelé v rámci PDS ... 31
9.3.1.2 Uživatelé mimo PDS ... 31

10 Požadavky na přístroje pro měření parametrů kvality 32
11 Postup hodnocení odchylek napájecího napětí po stížnosti na kvalitu napětí 34
11.1 Měření v předávacím místě 34
11.1.1 Trvání měření a hodnocení velikosti napájecího napětí 34
11.2 Vyhodnocení 34
11.2.1 Jmenovité hodnoty a limity odchylek napětí 34
11.2.1.1 Limity pro odchylky napájecího napětí U_n sítí nn 34
11.2.1.2 Limity pro odchylky napájecího napětí U_n sítí vn a 110 kV 35
11.2.1.3 Limity úrovně provozního napětí u sítí vn a 110 kV 35
12 Literatura 37
13 Příloha A Detekce a vyhodnocení rychlých změn napětí 39
14 PŘÍLOHA B Tabulky měřených a hodnocených parametrů 42
15 Seznam tabulek 54
16 Seznam obrázků 54

Použité zkratky

DS	Distribuční soustava
dU_{RVC}	Prahová hodnota RVC (% U_{din})
HDO	Hromadné dálkové ovládání
h_{RVC}	Hystereze prahové hodnoty RVC (musí být menší, než dU_{RVC})
LDS	Lokální distribuční soustava
nn	Nízké napětí
OM	Odběrné místo
PQ	Kvalita elektřiny
PDS	Provozovatel distribuční soustavy
POS (PM)	Předávací místo, napájecí bod (point of supply)
POC	Místo připojení (point of connection)
PPDS	Pravidla provozování distribučních soustav
PPS	Provozovatel přenosové soustavy
PS	Přenosová soustava
PQA	Analyzátor kvality elektřiny
RVC	Rychlá změna napětí (rapid voltage change)
THD	Harmonické zkreslení napětí
t_{RVC}	Trvání RVC
U_n	Jmenovité napájecí napětí
U_{din}	Hodnota napětí získaná z dohodnutého napájecího napětí a převodu transformátoru napětí
ΔU_{max}	Maximální velikost RVC
U_{RVC}	Prahové napětí RVC
U_{ss}	Napětí ustáleného stavu před RVC (100 hodnot $U_{rms(1/2)}$) v mezích RVC s hysterezí h_{RVC})
U_{THD}	Celkové harmonické zkreslení napětí
vn	Vysoké napětí
vvn	Velmi vysoké napětí
zvn	Zvláště vysoké napětí

Pojmy a definice

Pro účely tohoto dokumentu platí dále uvedené termíny a definice převzaté z ČSN EN 50160:2023 [8].

3 Termíny a definice

3.1 Elektrická napájecí síť

3.1.1 Veřejná elektrická napájecí síť

elektrická napájecí síť, která je přístupná každému uživateli sítě, a která je provozována regulovaným (licencovaným) provozovatelem sítě

3.1.2 Uzavřená distribuční síť

soustava, která distribuuje elektřinu v rámci průmyslových, komerčních, nebo sdílených služeb, nebo obytných částí, a která je geograficky uzavřená

POZNÁMKA 1 k heslu Uzavřenými distribučními sítěmi mohou být soukromé sítě.

3.1.3 Předávací místo, napájecí bod POS

místo v distribuční síti, které je určeno a smluvně zakotveno, ve kterém je elektrická energie směňována mezi smluvními partnery *(pozn. definice dle 3.1.3 ČSN EN 50160* [8]*)*

POZNÁMKA 1 k heslu V praxi se jedná o umístnění rozhraní mezi veřejnou napájecí sítí a uzavřenou distribuční sítí nebo uživatelem sítě. Charakteristiky napětí, které může uživatel sítě v souladu s ČSN EN 50160 [8] očekávat, platí v předávacím místě (napájecím bodě).

3.1.4 Místo připojení, POC

referenční místo v elektrické napájecí soustavě, ve kterém je připojeno elektrické zařízení uživatele *(pozn. definice dle 3.1.4 ČSN EN 50160* [8]*)*

POZNÁMKA 1 k heslu V některých regionech je místo dodávky (napájecí bod POS) označováno jako místo připojení (POC). V praxi se může jednat o připojení k veřejné napájecí síti nebo v některých případech o připojení k uzavřené distribuční síti. Je třeba poznamenat, že mnoho norem používá termín "bod připojení" obecně pro rozhraní, které je posuzováno v souvislosti s touto normou.

3.1.5 Provozovatel sítě

strana, která odpovídá za provoz, údržbu a v případě nutnosti rozvoj napájecí sítě v dané oblasti, a která v dlouhodobém horizontu zajišťuje, že síť splňuje přiměřené nároky na dodávku elektřiny

3.1.6 Uživatel napájecí sítě

strana, která z elektrické napájecí sítě odebírá, nebo do ní dodává

3.1.7 Kvalita elektřiny PQ

charakteristiky elektrické energie v daném místě elektrické soustavy, vyhodnocované vůči souboru referenčních technických parametrů

POZNÁMKA 1 k heslu Tyto parametry se mohou v některých případech vztahovat ke kompatibilitě mezi elektřinou dodávanou ze sítě a odběrem k této síti připojeným.

POZNÁMKA 2 k heslu V kontextu [8] se kvalita energie vztahuje k napájecím bodům a zaměřuje se na definování charakteristik napětí a kmitočtu.

3.1.8 Rušení šířené vedením

elektromagnetický jev šířený po vedení napájecí sítě

3.1.9 Normální provozní podmínky

provozní stav elektrické sítě, kdy jsou splněny požadavky na odběr i výrobu, provádí se spínání v soustavě a poruchy jsou odstraňovány automatickými ochranami a nenastaly mimořádné okolnosti

POZNÁMKA 1 k heslu Častými příklady mimořádných okolností jsou:

- přechodné schéma zapojení;
- instalace nebo zařízení uživatele sítě, které není v souladu s normami nebo s technickými požadavky pro připojení;
- mimořádné situace, například: mimořádné povětrnostní podmínky a jiné přírodní katastrofy; zásah třetí strany; nařízení úřadů; průmyslová činnost (podléhající právnímu rámci); vyšší moc; nedostatek výkonu zaviněný vnějšími okolnostmi.

3.1.10 Přerušení dodávky

situace, v níž je napětí v napájecích bodech nižší než 5 % referenčního napětí

3.2 Referenční napětí a kmitočet

3.2.1 Zvlášť vysoké napětí - zvn

napětí o jmenovité efektivní hodnotě 150 kV < U_n ≤ 800 kV

3.2.2 Velmi vysoké napětí - vvn

napětí o jmenovité efektivní hodnotě 36 kV < U_n ≤ 150 kV

3.2.3 Vysoké napětí - vn

napětí o jmenovité efektivní hodnotě 1 kV < U_n ≤ 36 kV

3.2.4 Nízké napětí - nn

napětí o jmenovité efektivní hodnotě U_n ≤ 1 kV

3.2.5 Jmenovité napětí U_n

napětí, které označuje nebo identifikuje napájecí síť, a ke kterému se vztahují určité provozní charakteristiky

3.2.6 Napájecí napětí

efektivní hodnota napětí v daném okamžiku v předávacím místě, měřená ve stanoveném intervalu

3.2.7 Dohodnuté napájecí napětí U_c

napájecí napětí, které je dohodnuto provozovatelem a uživatelem sítě

POZNÁMKA 1 k heslu Obecně je dohodnuté napájecí napětí U_C jmenovitým napětím U_n, nicméně se může v případě dohody mezi provozovatelem sítě a uživatelem sítě lišit. Ve veřejných distribučních sítích je se jako dohodnuté napájecí napětí používá napětí U_n.

3.2.8 Referenční napětí

stanovená referenční hodnota pro vyjadřování zbytkového napětí, prahových úrovní a dalších hodnot, buď v hodnotách za jednotku, nebo procentuálně

POZNÁMKA 1 k heslu Pro účely této normy je referenčním napětím buď jmenovité, nebo deklarované napětí napájecí soustavy.

POZNÁMKA 2 k heslu Tento termín se používá v souvislosti s vyhodnocováním přerušení, poklesů a dočasných zvýšení napětí.

3.2.9 Kmitočet napájecího napětí

počet cyklů základní vlny napájecího napětí měřený po dobu daného časového intervalu

3.2.10 Jmenovitý kmitočet

jmenovitý kmitočet napájecího napětí

3.3 Jevy

3.3.1 Změna napětí

zvýšení nebo pokles efektivní hodnoty napětí obvykle způsobený změnou zatížení

3.3.2 kolísání napětí

řada změn napětí nebo cyklické změny obálky napětí

3.3.3 Rychlá změna napětí

jednotlivá rychlá změna efektivní hodnoty napětí mezi dvěma po sobě jdoucími úrovněmi, které trvají konkrétní, avšak nespecifikovanou dobu

POZNÁMKA 1 k heslu Více informací viz ČSN EN 61000-3-3 [11] a ČSN EN 61000-4-30 [17].

3.3.4 Flikr

pocit nestálého zrakového vnímání vyvolaný světelným podnětem, jehož jas nebo spektrální rozložení kolísá v čase

3.3.5 Míra vjemu flikru

intenzita nepříjemnosti flikru vyhodnocovaná následující kvantifikací:

- krátkodobá míra vjemu (P_{st}) měřená po dobu 10 minut
- dlouhodobá míra vjemu (P_{lt}) vypočtená z posloupnosti dvanácti hodnot P_{st} po dobu dvou hodin podle následující rovnice

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} P_{sti}^{\ 3} / 12}$$

3.3.6 Harmonické napětí U_h

sinusové napětí s kmitočtem rovným celočíselnému násobku základního kmitočtu napájecího napětí

POZNÁMKA 1 k heslu Použití: Harmonická napětí lze vyhodnocovat jednotlivě, podle jejich relativní amplitudy (u_h), kdy se jedná o harmonické napětí vztažené k základnímu napětí U_1, kde „h“ je řád harmonické, nebo globálně, například v podobě činitele celkového harmonického rušení THD, který se vypočítává pomocí následující rovnice:

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} (Uh / Un)^2}$$

3.3.7 Meziharmonické napětí

sinusové napětí s kmitočtem, který není rovný celočíselnému násobku základního kmitočtu napájecího napětí

3.3.8 Nesymetrie napětí

stav vícefázové soustavy, kdy efektivní hodnoty sdružených napětí (základní složka), nebo fázové úhly mezi sousedícími sdruženými napětími nejsou stejné

POZNÁMKA 1 k heslu Míra nesouměrnosti je obvykle vyjádřena jako poměr zpětné a nulové složky k sousledné složce.

3.3.9 Pokles napětí

dočasný pokles efektivní hodnoty napětí v místě elektrické napájecí soustavy pod prahovou hodnotu určující začátek

POZNÁMKA 1 k heslu Použití: pro účely tohoto dokumentu je počáteční prahová hodnota rovna 90 % referenčního napětí.

POZNÁMKA 2 k heslu Obvykle je pokles spojován s výskytem a ukončením zkratového proudu nebo jiného extrémního zvýšení proudu v soustavě nebo k ní připojených instalacích.

POZNÁMKA 3 k heslu Pro účely tohoto dokumentu je pokles napětí dvourozměrné elektromagnetické rušení, jehož úroveň je stanovena jak napětím, tak dobou trvání.

3.3.10 Doba trvání poklesu napětí

doba mezi okamžikem, ve kterém efektivní hodnota napětí v určitém bodu elektrické napájecí soustavy klesne pod prahovou hodnotu začátku a okamžikem, kdy vzroste nad na prahovou hodnotu konce

POZNÁMKA 1 k heslu Použití: pro účely tohoto dokumentu je doba trvání poklesu napětí v rozmezí 10 ms až 1 minuta včetně.

POZNÁMKA 2 k heslu U vícefázových událostí, začíná pokles napětí v okamžiku, kdy jedno napětí klesne pod prahovou hodnotu počátku a končí ve chvíli, kdy jsou všechna napětí vyšší nebo rovna prahové hodnotě konce poklesu.

3.3.11 Práh začátku poklesu napětí

efektivní hodnota napětí v elektrické napájecí soustavě, kterou je definován začátek poklesu napětí

3.3.12 Práh konce poklesu napětí

efektivní hodnota napětí v elektrické napájecí soustavě, kterou je definován konec poklesu napětí

3.3.13 Zbytkové napětí při poklesu

minimální efektivní hodnota napětí zaznamenaná během poklesu napětí

POZNÁMKA 1 k heslu Pro účely tohoto dokumentu je zbytkové napětí vyjádřeno jako procentuální část referenčního napětí.

3.3.14 Přechodná přepětí

krátkodobé oscilační nebo neoscilační přepětí, obvykle silně tlumené a trvající maximálně několik milisekund

POZNÁMKA 1 k heslu Přechodná přepětí jsou obvykle způsobena bleskem, spínáním, nebo činností pojistek. Doba trvání čela přechodného přepětí se může pohybovat v rozmezí méně než mikrosekunda až do několika milisekund.

3.3.15 Zvýšení napětí

dočasné přepětí o síťovém kmitočtu

dočasné zvýšení efektivní hodnoty v bodu elektrické napájecí soustavy nad prahovou hodnotu stanovenou pro začátek.

POZNÁMKA 1 k heslu Použití: pro účely tohoto dokumentu je prahová hodnota pro začátek zvýšení napětí rovna 110 % referenčního napětí.

POZNÁMKA 2 k heslu Pro účely tohoto dokumentu je zvýšení napětí dvourozměrné elektromagnetické rušení, jehož úroveň je určována jak napětím, tak dobou trvání.

POZNÁMKA 3 k heslu Zvýšení napětí se mohou vyskytovat jak mezi vodiči vedoucími proud, tak mezi vodiči vedoucími proud a zemí. V závislosti na zapojení uzlu sítě, mohou přepětí mezi nulovým vodičem a fázemi způsobovat také zemní poruchy.

3.3.16 Doba trvání zvýšení napětí

doba mezi okamžikem, ve kterém efektivní hodnota napětí v určitém bodu elektrické napájecí soustavy vzroste nad prahovou hodnotu začátku a okamžikem, kdy klesne pod prahovou hodnotu konce

3.3.17 Práh konce zvýšení napětí

efektivní hodnota napětí v elektrické napájecí soustavě, kterou je definován konec zvýšení napětí

3.3.18 Práh začátku zvýšení napětí

efektivní hodnota napětí v elektrické napájecí soustavě, kterou je definován začátek zvýšení napětí

3.3.19 Síťový komunikační systém

elektrický systém, který využívá signály pro přenos informací po elektrických napájecích soustavách, ať již se jedná o veřejnou elektrickou síť nebo o instalace uživatelů sítě

3.3.20 Napětí síťových signálů

signál superponovaný na napájecí napětí, který slouží k přenosu informací po veřejné napájecí síti a do prostor uživatelů sítě

POZNÁMKA 1 k heslu Klasifikace: ve veřejné napájecí síti lze klasifikovat tři druhy signálů:

- signály hromadného dálkového ovládání: signály o superponovaném sinusovém napětí v kmitočtovém rozsahu 110 Hz až 3 000 Hz;
- nosné signály po vedeních: signály o superponovaném sinusovém napětí v kmitočtovém rozsahu 3 kHz až 148,5 kHz;
- signály síťových značek: superponované krátkodobé změny (přechodné) ve vybraných bodech napěťové vlny.

Kromě těchto parametrů charakteristik napětí, které se vztahují ke kvalitě napětí podle [8], jsou v Nařízení Komise (EU) [4], [5] a [6] definovány mezní limity provozní bezpečnosti i širší napěťové rozsahy s omezenou dovolenou dobou trvání během normálního stavu i při výskytu kontingence, než jaké jsou uvedeny v ČSN EN 50160 [8] a platné pro parametry kvality napětí.

1 Úvod

Tato Příloha 3 Pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS) vychází z Energetického zákona 458/2000 Sb. [1], z Vyhlášky č. 401/2010 Sb. [2], Vyhlášky Energetického regulačního úřadu č. 540/2005 Sb., [3] a které mj. ukládají v PPDS stanovit parametry kvality napětí a podmínky jejich dodržování uživateli DS.

Cílem Přílohy 3 je uživatele DS informovat, jak sledovat a hodnotit kvalitu napětí, která je jedním ze standardů kvality dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice, a to pomocí řady parametrů, závazných nebo doporučených pro jednotlivé uživatele DS**,** stanovených v ČSN EN 50160 [8], vč. způsobu zjišťování jednotlivých parametrů a požadavků na měřicí soupravy pro jejich zjišťování, uvedených v ČSN EN 61000-4-30 [17], ČSN EN 62586-1 [18] a ČSN EN 62586-2 [19]. Dalším cílem je definovat způsoby možného uplatnění parametrů kvality ve smlouvách o distribuci elektřiny.

Nařízení Komise EU [4], [5] a [6] však v souladu se standardem [9] prostřednictvím Provozovatele PS stanovuje pro sítě vn, vvn a zvn širší pásma provozních napětí, při kterých musí být zachován spolehlivý provoz zdrojů elektrické energie i odběrných zařízení, než jaké jsou stanoveny v [8] pro kvalitu napětí.

Po konzultacích s PPS s přihlédnutím k evropským normám a technickým specifikacím (článek 4 [16]) stanovili PDS v Příloze 4 v Tab.8 rozsahy provozních napětí pro výrobny připojované do sítí vn DS, v Tab. 9 pro výrobny v sítích 110 kV.

V Příloze 6 v Tab.2 jsou obdobně stanovené rozsahy napětí pro zařízení v sítích 110 kV a v Tab.3 pro hladiny napětí pod 110 kV.

2 Rozsah platnosti

Tato Příloha PPDS se vztahuje k parametrům/charakteristikám napětí elektřiny v místech připojení uživatelů DS, připojených do sítí nn, vn a 110 kV, vč. uživatelů s připojenými zařízeními dodávajícími elektřinu.

3 Kvalita napětí v DS

Kvalita napětí je podle [8] definována charakteristikami napětí v místech připojení uživatelů z veřejných elektrických sítí nízkého, vysokého a velmi vysokého napětí, uvedenými v čl. 3.1.1 ČSN EN 50160 [8]. Udává meze velikosti charakteristických hodnot napětí, jaké může očekávat kterýkoliv uživatel veřejné elektrické sítě za normálních provozních podmínek, nepopisuje průměrný stav této sítě.

3.1 Charakteristiky napětí

Norma [8] rozlišuje mezi charakteristikami pro spojité jevy, napěťové jevy a ostatní jevy.

3.1.1 Spojité jevy

Spojité jevy jsou např. odchylky napětí od jmenovitých hodnot, které se vyskytují v průběhu času. Takové jevy jsou způsobeny především charakterem zatížení nebo výroby, změnami zatížení nebo nelineárním zatížením.

Seznam sledovaných spojitých jevů je uveden níže:

1) kmitočet sítě - monitorování obvykle provádí PDS, (čl. 3.2.9 [8])
2) napájecí napětí U - průměrná rms hodnota v intervalu 10 minut (čl. 3.2.6 [8])
3) rychlé změny napětí (RVC) - (čl. 3.3.3 [8])
4) flikr- (čl. 3.3.4, 3.3.5 [8])
5) nesymetrie napětí - čl.3.3.8 [8])
6) harmonická napětí, THD_u - (čl. 3.3.6 [8])
7) meziharmonická napětí - (čl. 3.3.7 [8])
8) napětí síťových signálů (HDO) - (čl. 3.3.20 a čl. 3.4.2 [8])

3.1.2 Napěťové jevy

Napěťové jevy jsou náhlé a závažné odchylky od normálního nebo požadovaného tvaru vlny. Napěťové události jsou typicky způsobeny neočekávanými událostmi (například poruchy), nebo vnějšími vlivy (například počasí, cizí zavinění);

Seznam napěťových jevů je uveden níže:

1) přerušení napájecího napětí (čl. 3.1.10 [8])

2) poklesy napájecího napětí (čl. 3.3.9 [8])

3) dočasné zvýšení napájecího napětí (čl. 3.3.15 [8])

4) přechodná přepětí – (čl. 3.3.14 [8])

3.1.3 Ostatní jevy

Ostatní jevy (jsou definovány v části 4.4 tohoto dokumentu a v Příloze C normy ČSN EN 50160 [8]), jsou způsobeny síťovými komunikačními systémy (MCS) připojenými k síti a/nebo zařízeními využívajícími technologii spínání režimů. Nejsou součástí sledování a hodnocení kvality napětí v DS.

Pro průběžné jevy (v EN 50160, ČSN EN 50160 , PNE 33 3430-7 nebo v ČSN IEC 61000-4-30 jsou definovány jako odchylky od jmenovitých hodnot, které se v čase vyskytují nepřetržitě nebo po dlouhou dobu) - charakteristiky 1) až 3) a 5) až 8) (v čl. 3.1.1) platí pro odběrná místa z veřejných DS s napěťovou úrovní nn, vn a částečně i pro napětí 110 kV zkušební metody a zaručované hodnoty jsou stanovené v [8] a definované pro:

- měřicí intervaly,
- doby pozorování,
- mezní pravděpodobnosti splnění stanovených limitů,

Pro rychlé změny napětí (RVC) v sítích nn, vn a vvn jsou však uvedeny v kapitole B.6 [8] pouze orientační hodnoty, zkušební metody, ani zaručované hodnoty RVC v [8] uvedeny nejsou. Popis a charakteristiky RVC jsou uvedeny v [17] a [19].

Pro ostatní napěťové jevy uvádí [8] pouze informativní hodnoty.

Podrobnosti k metodám měření jednotlivých charakteristik a k požadovaným vlastnostem přístrojů pro měření kvality elektřiny vč. RVC obsahují normy [17], [18] a [19].

Požadavky na systémy měření, archivace a hodnocení parametrů kvality v DS jsou v kapitole 9 a požadavky na přístroje pro měření parametrů kvality napětí v kapitole 10.

Potřebné podrobnosti pro zjišťování a hodnocení RVC jsou v Dodatku 1 této Přílohy 3 PPDS. U zaručovaných hodnot RVC vycházíme z PNE [12].

4 Charakteristiky elektřiny ve veřejných elektrických sítích nn DS

Kapitola 4 v ČSN EN 50160 [8] podrobně popisuje vybrané charakteristiky napětí dodávané elektrické energie z veřejných distribučních sítí nn.

4.1 Spojité jevy

Spojité jevy popisuje článek 4.2 v ČSN EN 50160 [8].

4.1.1 Síťový kmitočet

Dovolené odchylky naměřených hodnot kmitočtu základní harmonické napájecího napětí v intervalech 10 s jsou pro roční období stanoveny v článku 4.2.1 v [8]. Monitorování v jednotlivých napájecích bodech se nepředpokládá.

4.2 Odchylky napájecího napětí

Požadavky na odchylky napájecího napětí a příslušnou zkušební metodu uvádí v čl. 4.2.2 [8] s tím, že data označená kvůli přerušením jsou z hodnocení vyjmuta. . Z důvodu možné ztráty významného počtu relevantních statistických dat o kvalitě napětí jsou vyhodnocována i data 10minutových měřicích intervalů označených při poklesech a dočasném zvýšeném napětí o síťovém kmitočtu (čl. 4.3.1 [8]), a to i v případě úrovně napětí, tak i vlivu na další charakteristiky jako flikr a nesymetrie [8].

4.3 Rychlé změny napětí

Rychlými změnami napětí se zabývá článek 4.2.3. [8].

4.3.1 Jednotlivá rychlá změna napětí

Rychlé změny při spínání v zařízení zákazníka

Podle [13] nesmí maximální změna napětí způsobená jednotlivou instalací uživatele sítě pro časté události (četnost opakování $r \geq 0{,}01\ min^{-1}$) překročit 3 %. Pro četnost opakování $r \geq 0{,}1\ min^{-1}$ musí být rovněž provedeno hodnocení flikru.

U málo častých změn napětí (několikrát denně s četností opakování $r < 0{,}01\ min^{-1}$) je po konzultaci s provozovatelem sítě přípustných až 6 %.

Tabulka 1: Mezní hodnoty RVC v sítích nn

Změna napětí	četnost *n*	minimální doba přestávky *z* mezi změnami napětí
≤2 %	pro 2 % 9krát za 2 h nebo výpočet mezní hodnoty flikru	13 min nebo výpočet mezní hodnoty flikru
(> 2 % až 3 %) [a,b]	3 za 2 h	40 min
(> 3 % až 6 %) [b,c]	1 za 6 h	360 min
[a] Pro změny napětí menší než 3 % lze přípustnou četnost *n* a související minimální dobu přestávky *z* vypočítat podle rovnic (1) a (2). [b] Po dohodě s provozovatelem sítě. [c] Rovnice (1) a (2) nejsou pro tento účel použitelné.		

Zdroj:

Rychlými změnami napětí se zabývá článek 4.2.3. [8]. Kompatibilní a plánovací úrovně pro veřejné distribuční sítě nn jsou stanoveny v PNE 33 3430-0 [13]

Kde četnost n je:

$$n = \frac{12(0{,}25)^3}{\left(\frac{\Delta u}{7{,}36\%}\right)^3} \quad (1)$$

$$\text{minimální přestávka } z = \frac{120\ min}{n} \quad (2)$$

Pokud je překročena četnost přípustné změny napětí, nesmí být povoleny další přípustné změny napětí zákaznické instalace.

4.3.2 Míra intenzity flikru

Mezní velikost i způsob hodnocení dlouhodobé intenzity flikru P_{lt} jsou uvedeny v čl. 4.2.3.2 v [8].

4.4 Harmonická napětí

Mezní hodnoty úrovně jednotlivých harmonických napětí řádů do 25. pro normální provozní podmínky uvádí článek 4.2.5 a Tabulka 1 v [8], mezní velikost harmonického zkreslení napětí THD pro harmonické až do řádu 40 je 8 %.

4.5 Napěťové jevy

4.5.1 Přerušení napájecího napětí

Přerušení jsou podle svojí povahy velmi nepředvídatelná a různá od místa k místu a vzhledem k času. Orientační četnosti hodnot přerušení jsou uvedeny v [8] .

4.5.2 Poklesy /dočasné zvýšení napětí napájecího napětí

4.5.2.1 Klasifikace poklesů napětí

Jsou-li shromážděny statistické údaje, musí se poklesy napětí klasifikovat podle Tabulka 2: (Tabulka 2 v [8]).

Tabulka 2: Klasifikace poklesů napětí podle zbytkového napětí a doby trvání

Zbytkové napětí *u* [%]	**Doba trvání *t* [ms]**							
	10 ≤ *t* ≤ 100	**100 ≤ *t* ≤ 200**	**200 < *t* ≤ 500**	**500 < *t* ≤ 1 000**	**1 000 < *t* ≤ 3 000**	**3 000 < *t* ≤ 5 000**	**5 000 < *t* ≤ 60 000**	**60000 < *t* ≤180000**
90 > *u* ≥ 85	CELL A1*	CELL A1**	CELL A2*	CELL A3*	CELL A4*	CELL A4**	CELL A5*	CELL A6*
85 > *u* ≥ 80	CELL A1***	CELL A1****	CELL A2**	CELL A3**	CELL A4***	CELL A4****	CELL A5**	CELL A6**
80 > *u* ≥ 70	CELL B1*	CELL B1**	CELL B2	CELL B3	CELL B4*	CELL B4**	CELL B5	CELL B6
70 > *u* ≥ 40	CELL C1*	CELL C1**	CELL C2	CELL C3	CELL C4*	CELL C4**	CELL C5	CELL C6
40 > *u* ≥ 5	CELL D1*	CELL D1**	CELL D2	CELL D3	CELL D4*	CELL D4**	CELL D5	CELL D6
5 > *u*	CELL X1*	CELL X1**	CELL X2	CELL X3	CELL X4*	CELL X4**	CELL X5	CELL X6

Čísla vložená do buněk jsou počty ekvivalentních událostí (jak jsou definovány v 4.3.2.3 [8])[1].

4.5.2.2 Vyhodnocení přechodných zvýšení napětí

Přechodná zvýšení napětí se vyhodnocují podle ČSN EN 61000-4-30 [17].

Klasifikují se podle následující Tabulky 3 (Tabulka 3 v [8]).

Tabulka 3: Klasifikace dočasných zvýšení napětí podle maximálního napětí a doby trvání

Přepětí/trvání [%] Trvání (t)	10 ms ≤ t <100 ms	100 ms ≤ t < 200 ms	200 ms ≤ t < 500 ms	500 ms ≤ t <1 s	1 s ≤ t < 3s	3 s ≤ t < 5 s	5 s ≤ t < 1 min	1 min ≤ t < 3 min
110< d ≤ 115	N_{11}	N_{21}	N_{31}	N_{41}	N_{51}	N_{61}	N_{71}	N_{81}
115< d ≤ 120	N_{12}	N_{22}	N_{32}	N_{42}	N_{52}	N_{62}	N_{72}	N_{82}
120< d	N_{13}	N_{23}	N_{33}	N_{43}	N_{53}	N_{63}	N_{73}	N_{83}

Do jednotlivých buněk se vkládají počty ekvivalentních událostí (jak jsou definovány v 4.3.2.5 [8]).

[1] Tato tabulka zobrazuje chování vícefázové sítě. Pro uvažování událostí u jednotlivých fází trojfázové sítě jsou zapotřebí další informace. Pro jejich výpočet je zapotřebí užít odlišný způsob vyhodnocení.

5 Charakteristiky elektřiny ve veřejných elektrických sítích vn DS

Tato kapitola popisuje vybrané charakteristiky napětí. Podrobný popis vybraných charakteristik napájecího napětí ve veřejných distribučních sítích vn je v kapitole 5 v [8].

5.1 Spojité jevy

Pro vyjádření výsledků měření se podle čl. 5.2.2.2 v [8] mají brát v úvahu označené intervaly. Označené údaje při přerušení napájecího napětí jsou z hodnocení 10minutových měřicích intervalů vyloučeny. Zásady pro užití ostatních označených dat se studují.

Protože tento postup může vést ke ztrátě významných informací o odchylkách napětí, doporučujeme data označených 10 minutových měřicích intervalů při poklesech a dočasném přepětí o síťovém kmitočtu (čl. 4.3.1 [8]) přesto vyhodnocovat, a to jak pokud jde o úroveň napětí, tak i vlivu poklesů a dočasných přepětí na další charakteristiky jako flikr a nesymetrie.

Podle Přílohy 4 PPDS Tab. 8 a Přílohy 6 Tab.2 však může být provozní napětí v mezích 0,9 p.j. až 1,118 p.j. neomezeně a 1,118 – 1,15 p. j. 60 minut.

Jsou-li vyžadována měření napětí, provedou se podle ČSN EN 50160 [8] a ČSN EN 61000-4-30 [17] s intervalem měření nejméně jeden týden.

Analogicky podle [8] článek 5.2.2.1 se použijí následující limity:

a) během každého týdne musí být 99 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu menším než mezní limit + 1,1 p.j. a
b) během každého týdne musí být 99 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu větším než mezní limit – 0,9 p.j. a
c) žádná z průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut nesmí být mimo rozsahy 0,85 až 1,15 p.j. a
d) během každého týdne musí být 99,5 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu větším než mezní limit – 0,85 p.j. a
e) během každého týdne musí být 99,5 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu menším než mezní limit + 1,118 p.j.

POZNÁMKA 1 Výše uvedená procenta se vztahují k období měření trvajícímu jeden týden (tj. k 1,008 intervalům po 10 minutách).

POZNÁMKA 2 Pro vyjádření výsledků měření se mají brát v úvahu vyznačené intervaly. Údaje při přerušení se neuvažují.

POZNÁMKA 3 V sítích 22 kV ve smyslu Odchylky typu A Přílohy ZB ČSN EN 60038 [9] platí nejvyšší napětí pro zařízení 25 kV, tedy „během každého týdne musí být 99,5 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu menším než mezní limit + 1,136 p.j.“,

POZNÁMKA 4 Stížnosti na kvalitu dodávky elektřiny se posuzují dle bodů a), b) a c)

5.1.1 Rychlé změny napětí

Podrobnosti k parametrům RVC a funkčním zkouškám měřicích přístrojů RVC jsou uvedeny v článku 5.1.1 [17] a 6.13.1 [18], podrobnosti k detekci a vyhodnocení RVC jsou v Příloze A.

5.1.1.1 Velikost rychlých změn napětí

Mezní hodnoty rychlých změn napětí podle čl. B6 [8] i čl. 4.4.1 PNE 33 3430-0 [13] jsou za normálních provozních podmínek v síti vn uvedeny v Tabulce 4 níže.

RVC obecně nepřekračují 4 % U_c, avšak za určitých okolností se však mohou vyskytnout několikrát denně rychlé změny RVC napětí až do 6 % U_c (čl. B6 [8]).

Maximální změna napětí způsobená jednou instalací uživatele sítě nesmí překročit 2 % pro časté události (četnost opakování r ≥ 0,01 min-1). Pro četnost opakování r ≥ 0,1 min-1 musí být provedeno také vyhodnocení flikru.

Pro málo časté změny napětí (několikrát za den s četností opakování r < 0,01 min-1) jsou ve výjimečných případech přípustná 3 %. Rychlé změny napětí zařízení několika uživatelů sítě se zpravidla nepřekrývají, pokud k rychlým změnám napětí nedochází synchronizovaně.

Tabulka 4: Mezní hodnoty RVC v síti vn v závislosti na četnosti a době přestávky

Změna napětí	četnost *n*	minimální doba přestávky *z* mezi změnami napětí
≤2 %	pro 2 %; 9 za 2 h	13 min
(> 2 % až 3 %) [a,b]	3 za 2 h	40 min
(> 3 % až 5 %) [b]	2 za 24 h	5 h

a) Pro změny napětí menší než 3 % lze přípustnou četnost *n* a související minimální dobu pauzy *z* vypočítat podle rovnic [1)a (2) v čl. 4.3.1..

b) Po dohodě s provozovatelem sítě.

Rychlé změny napětí způsobené vypnutím ochranou

V případě neplánovaného odpojení v důsledku vypnutí ochranou zákaznických zařízení připojených ve stejném ochranném úseku (např. v úseku vedení vn), musí být rychlá změna napětí ve zbývající části sítě vn omezena na $\Delta u \leq 5$ %.

Pokud je překročena četnost přípustné změny napětí (porovnejte Tabulka 4:), nesmí být povoleny další přípustné změny napětí zákaznické instalace.

Zdrojem tabulky je PNE 33 3430-0 [13]

5.1.1.2 Míra intenzity flikru

Mezní velikost i způsob hodnocení dlouhodobé intenzity flikru P_{lt} jsou uvedeny v čl. 5.2.3.2 v [8].

5.1.2 Nesymetrie napájecího napětí

Mezní velikost i způsob hodnocení nesymetrie napájecího napětí jsou uvedeny v čl. 5.2.4 v [8].

5.1.3 Harmonická napětí

Mezní hodnoty úrovně jednotlivých harmonických napětí řádů do 25 a způsob hodnocení naměřených týdenních hodnot pro normální provozní podmínky uvádí článek 5.2.5 a Tabulka 5 v [8]. Rovněž uvádí i mezní velikost harmonického zkreslení napětí THD pro harmonické až do řádu 40.

5.2 Napěťové jevy

5.2.1 Přerušení napájecího napětí

Přerušení jsou podle svojí povahy velmi nepředvídatelná a různá od místa k místu a vzhledem k času. Odkazy na aktuální hodnoty zaznamenané v evropských sítích týkající se přerušení jsou uvedeny v Příloze B ČSN EN 50160 [8].

5.2.2 Poklesy /dočasné zvýšení napájecího napětí

5.2.2.1 Měření a zjištění poklesu /dočasného zvýšení napětí

5.2.2.2 Klasifikace poklesů napětí

Jsou-li shromážděny statistické údaje, musí se poklesy napětí klasifikovat podle následující tabulky. Čísla v jednotlivých buňkách se týkají počtu ekvivalentních událostí (jak je definováno v 5.3.2.5 [8])

POZNÁMKA: U stávajících měřicích přístrojů a/nebo systémů pro monitorování se doporučuje použít Tabulka 5:.

Tabulka 5: Klasifikace poklesů napětí podle zbytkového napětí a doby trvání

Zbytkové napětí *u* [%]	**Doba trvání *t* [ms]**							
	$10 \le t \le 100$	**$100 \le t \le 200$**	**$200 < t \le 500$**	**$500 < t \le 1\,000$**	**$1\,000 < t \le 3\,000$**	**$3\,000 < t \le 5\,000$**	**$5\,000 < t \le 60\,000$**	**$60000 < t \le 180000$**
$90 > u \ge 85$	CELL A1*	CELL A1**	CELL A2*	CELL A3*	CELL A4*	CELL A4**	CELL A5*	CELL A6*
$85 > u \ge 80$	CELL A1***	CELL A1****	CELL A2**	CELL A3**	CELL A4***	CELL A4****	CELL A5**	CELL A6**
$80 > u \ge 70$	CELL B1*	CELL B1**	CELL B2	CELL B3	CELL B4*	CELL B4**	CELL B5	CELL B6
$70 > u \ge 40$	CELL C1*	CELL C1**	CELL C2	CELL C3	CELL C4*	CELL C4**	CELL C5	CELL C6
$40 > u \ge 5$	CELL D1*	CELL D1**	CELL D2	CELL D3	CELL D4*	CELL D4**	CELL D5	CELL D6
$5 > u$	CELL X1*	CELL X1**	CELL X2	CELL X3	CELL X4*	CELL X4**	CELL X5	CELL X6

Zdrojem této rozšířené tabulky je Tabulka 3 [8]

Doba trvání poklesů obecně závisí na koncepci přijaté ochrany sítě, která se liší síť od sítě v závislosti na její konfiguraci a uzemnění uzlu. Jako důsledek, typické doby trvání nezbytně neodpovídají buňkám v Tabulka 5:.

5.2.2.3 Klasifikace přechodných zvýšení napětí

Přechodná zvýšení napětí se musí vyhodnotit podle ČSN EN 61000-4-30 [17]. Pro trojfázovou soustavu se musí použít vícefázová agregace; která vytváří ekvivalentní jev charakterizovaný jednou dobou trvání a jedním zbytkovým napětím;

Tabulka 6: Klasifikace přechodných zvýšení napětí podle maximálního napětí a doby trvání

Přepětí/trvání [%] Trvání (t)	$10\text{ ms} \le t < 100\text{ ms}$	$100\text{ ms} \le t < 200\text{ ms}$	$200\text{ ms} \le t < 500\text{ ms}$	$500\text{ ms} \le t < 1\text{ s}$	$1\text{ s} \le t < 3\text{s}$	$3\text{ s} \le t < 5\text{ s}$	$5\text{ s} \le t < 1\text{ min}$	$1\text{ min} \le t < 3\text{ min}$
$110 < d \le 115$	N_{11}	N_{21}	N_{31}	N_{41}	N_{51}	N_{61}	N_{71}	N_{81}
$115 < d \le 120$	N_{12}	N_{22}	N_{32}	N_{42}	N_{52}	N_{62}	N_{72}	N_{82}
$120 < d$	N_{13}	N_{23}	N_{33}	N_{43}	N_{53}	N_{63}	N_{73}	N_{83}

Zdrojem tabulky je Tabulka 10 Přílohy 3 PPDS

Čísla vložená do buněk jsou počty ekvivalentních událostí (jak je definováno v 5.2.2.3 [8]).

6 Charakteristiky elektřiny ve veřejných elektrických sítích 110 kV DS

Tato kapitola popisuje vybrané charakteristiky napětí dodávané elektrické energie z veřejných distribučních sítí 110 kV, podrobněji popsané v [8].

Pro některé průběžné jevy jsou stanoveny meze, pro napěťové události mohou být v současnosti uvedeny pouze informativní hodnoty (viz Příloha B ČSN EN 50160 [8]).

Jako dohodnuté napájecí napětí U_c se obecně používá jmenovité napětí 110 kV.

6.1 Spojité jevy

6.1.1 Odchylky napájecího napětí

Za normálních provozních podmínek, s vyloučením přerušení napájení, nemají odchylky napájecího napětí podle ČSN EN 50160 [8] za normálního provozního stavu sítě 110 kV, přesáhnout rozsah napětí 110 kV±10%.

Podle Nařízení Komise (EU) [4] čl. 13 a Přílohy II i Nařízení [5] a [6], však může být po dobu stanovenou provozovatelem PS (s trváním nejvýše 60 minut) provozní napětí v mezích 1,118 p.j. (123 kV) až 1,15 p.j. (126,5 kV). přičemž je zapotřebí brát v úvahu předmětové normy pro zařízení 110 kV, zejména normu [9].

Obdobně platí pro výrobny v síti 110 kV (výrobní moduly typu D) i pro snížené napětí v rozsahu 0,85 p.j. až 0,90 p.j., při kterém musí být výrobní modul schopen provozu po dobu stanovenou provozovatelem PS s trváním do 60 minut.

Jsou-li vyžadována měření napětí, provedou se podle ČSN EN 50160 [8] a ČSN EN 61000-4-30 [17] s trváním měření nejméně jeden týden.

V souladu s RfG, DCC, SOGL a EN 50160 [8] se rozšiřuje o následující limity:

a) během každého týdne musí být 99 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu menším než mezní limit + 1,1 p.j. a
b) během každého týdne musí být 99 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu větším než mezní limit – 0,9 p.j. a
c) žádná z průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut nesmí být mimo rozsahy ±0,85 až 1,15 p.j. a
d) během každého týdne musí být 99,5 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu větším než mezní limit – 0,85 p.j. a
e) během každého týdne musí být 99,5 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu menším než mezní limit + 1,118 p.j.

POZNÁMKA 1 Výše uvedená procenta se vztahují k období měření trvajícímu jeden týden (tj. k 1,008 intervalům po 10 minutách).

POZNÁMKA 2 Pro vyjádření výsledků měření se mají brát v úvahu vyznačené intervaly. Údaje při přerušení se neuvažují.

POZNÁMKA 3 Stížnosti na kvalitu dodávky elektřiny se posuzují dle bodů a), b) a c)

6.1.2 Velikost rychlých změn napětí

Podrobnosti k RVC jsou uvedeny v Příloze A tohoto dokumentu.

6.1.2.1 Mezní hodnoty RVC v síti 110 kV v závislosti na četnosti a době přestávky

Norma [8] ponechává stanovení charakteristik napětí pro sítě 110 kV na národních státech, hodnoty v Tabulce 7 vycházejí z požadavků Kodexu PS Část V. [7].

Maximální změna napětí způsobená jednou instalací uživatele sítě nesmí překročit 2 %.

Rychlé změny napětí zařízení několika uživatelů sítě se zpravidla nepřekrývají, pokud k rychlým změnám napětí nedochází synchronizovaně.

Při hodnocení relativní změny napětí Δu, se změna sdruženého napětí vztahuje ke jmenovitému napětí Un.

Pro zabránění nepřípustným rušivým vlivům na systém 110 kV, musí být změny napětí způsobené spínacími operacemi zákaznických zařízení omezeny na níže uvedené hodnoty:

6.1.2.2 Rychlé změny při spínání v zařízení zákazníka:

V normálním provozním stavu sítě včetně napětí a frekvence musí být ve společném napájecím bodě dodrženo:

Tabulka 7: Mezní hodnoty RVC v síti 110 kV v závislosti na četnosti a době přestávky

Změna napětí	Četnost *n*	Minimální doba přestávky *z* mezi změnami napětí
≤2 % [a)]	pro 2 %; 9 za 2 h	13 min
(> 2 % až 5 %) [b]		

[a)] Rychlé změny napětí ≤ 2 % jsou přípustné, pokud mezní hodnoty pro četnost změn a minimální doba přestávky odpovídají rovnicím (4) a (5)

[b)] Pro změny napětí větší než 2 % je připojení přípustné pouze se souhlasem provozovatele

$$\Delta u \leq 2\,\% \tag{3}$$

$$n = \frac{12 \cdot (0{,}25)^3}{\left(\frac{\Delta u}{7{,}36\,\%}\right)^3}, \tag{4}$$

$$z = \frac{120\ \text{min}}{n}. \tag{5}$$

- **Rychlé změny napětí způsobené vypnutím ochranou:**
  V případě neplánovaného odpojení v důsledku vypnutí ochranou zákaznických zařízení připojených ve stejném ochranném úseku (např. v úseku vedení vvn), musí být rychlá změna napětí ve zbývající části sítě omezena na:

$$\Delta u \leq 5\,\% \tag{6}$$

6.1.3 Míra vjemu flikru

Za normálních provozních podmínek musí být po 95 % času, v libovolném týdenním období, dlouhodobá míra vjemu flikru $P_{lt} \leq 1$.

POZNÁMKA 1: Tato hodnota byla zvolena za předpokladu, že přenosový koeficient mezi soustavou 110 kV a nn je 1. V praxi může být přenosový koeficient mezi 110 kV a nn nižší než 1.

V případě stížností musí být limit pro 110 kV a příslušné snížení pro vn a nn zvoleny tak, aby hodnota P_{lt} pro nn nepřesáhla 1.

POZNÁMKA 2: Návody viz [14].

POZNÁMKA 3: V případě souvisejících požadavků, musí být příslušná přechodová doba odsouhlasena ERÚ.

6.1.4 Nesymetrie napájecího napětí

Za normálních provozních podmínek musí být v libovolném týdenním období 95 % desetiminutových středních efektivních hodnot zpětné složky napájecího napětí v rozsahu 0 až 2 % sousledné složky.

POZNÁMKA Uvedené hodnoty nesymetrie napájecího napětí jsou pouze informativní. Meze budou stanoveny na základě dostupných dat z programů měření.

6.1.5 Harmonická napětí

Za normálních provozních podmínek má být v libovolném týdenním období 95 % desetiminutových středních efektivních hodnot každého jednotlivého harmonického napětí menší nebo rovno hodnotě uvedené v následující tabulce. Rezonance mohou způsobit vyšší napětí jednotlivých harmonických.

Poznámka Omezení na řád 40 je dohodnuté. V zájmu přesnosti měření vyšších harmonických se mají používat vhodné měřicí transformátory napětí, další informace viz ČSN EN 61000-4-30 [17].

Tabulka 8: Informativní hodnoty jednotlivých harmonických napětí v odběrném/předávacím místě

Liché harmonické				**Sudé harmonické**	
Ne násobky 3		**Násobky 3**			
Řád h	**Relativní amplituda (u_h)**	**Řád h**	**Relativní amplituda (u_h)**	**Řád h**	**Relativní amplituda (u_h)**
5	5 %	3	3 %[a]	2	1,9 %
7	4 %	9	1,3 %	4	1 %
11	3 %	15	0,5 %	6…24	0,5 %
13	2,5 %	21	0,5 %		
17	1,9 %				
19, 23, 25	1,4 %				
Hodnoty jsou uvedeny v procentech napětí základní harmonické u_1					

POZNÁMKA 1: Hodnoty pro harmonické řádů vyšších než 25 nejsou uvedeny, protože jsou obvykle malé, avšak v k možným rezonančním jevům většinou nepředvídatelné.

[a] V závislosti na uspořádání sítě může být hodnota třetí harmonické významně nižší

6.2 Napěťové jevy

6.2.1 Přerušení napájecího napětí

Přerušení jsou podle svojí povahy velmi nepředvídatelné a různé od místa k místu a vzhledem k času. Odkazy na aktuální hodnoty zaznamenané v evropských sítích týkající se přerušení jsou uvedeny v Příloze B ČSN EN 50160 [8] .

6.2.2 Poklesy/dočasné zvýšení napájecího napětí

Oba jevy jsou nepředvídatelné a mají převážně náhodný charakter. Jejich četnost výskytu za rok se značně mění podle typu napájecí sítě a místa sledování. Mimoto může být jejich rozložení během roku velmi nepravidelné.

6.2.2.1 Měření a zjištění poklesu /dočasného zvýšení napětí

Poklesy /dočasné zvýšení napětí napájecího napětí se měří a zjišťují podle ČSN EN 61000-4-30 [17]. Charakteristiky poklesů /dočasných zvýšení napětí podle této normy jsou zbytková napětí (maximální efektivní hodnota napětí pro dočasné zvýšení napětí) a doba trvání.

V sítích 110 kV se obecně musí uvažovat se sdruženými napětími.

Prahová hodnota poklesu napětí rovna 90 % napětí 110 kV, prahová hodnota přechodného zvýšení napětí je rovna 110 % napětí 110 kV. Hystereze je typicky 2 % (čl. 5.4.2.1 ČSN EN 61000-4-30 [17]).

POZNÁMKA: U vícefázových měření se doporučuje, aby byl detekován a uložen počet fází ovlivněných každou událostí.

6.2.2.2 Vyhodnocení poklesů napětí

Poklesy napětí se musí vyhodnotit podle ČSN EN 61000-4-30 [17]. Následná úprava je zaměřena na vyhodnocení poklesů v závislosti na důležitosti případu.

V sítích 110 kV se použije vícefázová agregace, která vytváří ekvivalentní jev charakterizovaný jednou dobou trvání a jedním zbytkovým napětím.

Časová agregace sestává z definování ekvivalentního jevu. V případě posloupných jevů může vycházet ze zamýšleného užití dat; některé odkazy na pravidla jsou uvedeny v ČSN IEC 61000-2-8 [26].

6.2.2.3 Klasifikace poklesů napětí

Jsou-li shromážděny statistické údaje, poklesy napětí se klasifikují podle následující Tabulka 9:. Čísla vložená do buněk se týkají počtu ekvivalentních událostí.

Tabulka 9: Klasifikace poklesů napětí podle zbytkového napětí a doby trvání

Zbytkové napětí *u* [%]	**Doba trvání *t* [ms]**							
	$10 \le t \le 100$	**$100 \le t \le 200$**	**$200 < t \le 500$**	**$500 < t \le 1\,000$**	**$1\,000 < t \le 3\,000$**	**$3\,000 < t \le 5\,000$**	**$5\,000 < t \le 60\,000$**	**$60000 < t \le 180000$**
$90 > u \ge 85$	CELL A1*	CELL A1**	CELL A2*	CELL A3*	CELL A4*	CELL A4**	CELL A5*	CELL A6*
$85 > u \ge 80$	CELL A1***	CELL A1****	CELL A2**	CELL A3**	CELL A4***	CELL A4****	CELL A5**	CELL A6**
$80 > u \ge 70$	CELL B1*	CELL B1**	CELL B2	CELL B3	CELL B4*	CELL B4**	CELL B5	CELL B6
$70 > u \ge 40$	CELL C1*	CELL C1**	CELL C2	CELL C3	CELL C4*	CELL C4**	CELL C5	CELL C6
$40 > u \ge 5$	CELL D1*	CELL D1**	CELL D2	CELL D3	CELL D4*	CELL D4**	CELL D5	CELL D6
$5 > u$	CELL X1*	CELL X1**	CELL X2	CELL X3	CELL X4*	CELL X4**	CELL X5	CELL X6

Zdrojem tabulky je předchozí verze Přílohy 3 PPDS, ve které na základě dlouholetého hodnocení napěťových poklesů ukázalo potřebné a praktické zavedení podrobnějších mezí trvání.

6.2.2.4 Klasifikace přechodných zvýšení napětí

Přechodná zvýšení napětí se klasifikují podle následující Tabulka 10:. Čísla vložená do buněk jsou počty ekvivalentních událostí.

Tabulka 10: Klasifikace přechodných zvýšení napětí podle maximálního napětí a doby trvání

Přepětí/trvání [%] Trvání (t)	10 ms ≤ t <100 ms	100 ms ≤ t < 200 ms	200 ms ≤ t < 500 ms	500 ms ≤ t <1 s	1 s ≤ t < 3s	3 s ≤ t < 5 s	5 s ≤ t < 1 min	1 min ≤ t < 3 min
110< d ≤ 115	N_{11}	N_{21}	N_{31}	N_{41}	N_{51}	N_{61}	N_{71}	N_{81}
115< d ≤ 120	N_{12}	N_{22}	N_{32}	N_{42}	N_{52}	N_{62}	N_{72}	N_{82}
120< d	N_{13}	N_{23}	N_{33}	N_{43}	N_{53}	N_{63}	N_{73}	N_{83}

Tabulka 10 je modifikací v dosud platné Příloze 3 a je reakcí na požadované odolnosti výrobních modulů a dalších zařízení v ČSN EN řady 50549 -1/2 i podle SOGL a DCC i Kodexu PS, kdy po 100 % času může být provozní napětí (10minutový průměr může být provozní napětí až 111,8 %.

Přechodná zvýšení napětí se vyskytují v případě spínacích manipulací a odpojování zátěže. Poruchy v distribuční síti nebo v instalaci uživatele mají typicky přechodný charakter zvýšení napětí o síťovém kmitočtu mezi fázovými vodiči a zemí. Takováto zvýšení napětí zmizí, je-li porucha odstraněna.

6.2.3 Přechodná přepětí

Přechodná přepětí v sítích 110 kV jsou způsobena spínáním, indukcí nebo atmosférickým přepětím. Spínací přepětí mají všeobecně nižší amplitudu než atmosférická přepětí, ale mohou mít kratší dobu náběhu a/nebo delší dobu trvání.

POZNÁMKA: Koordinace izolace zařízení u uživatele sítě musí být kompatibilní s se zásadami provozovatele sítě.

7 Charakteristiky elektřiny dodávané v místě připojení

Výrobny elektřiny a odběrná elektrická zařízení připojená k DS ovlivňují parametry kvality jednak dodávaným proudem a jeho kolísáním, proudovými rázy při připojování zdroje k síti, dodávkou nebo odsáváním harmonických proudů a proudů signálu HDO ze sítě, dodávkou nebo odsáváním zpětné složky proudu. Projevují se současně jako zátěže i jako zdroje.

Pro charakteristiky kvality elektřiny ve společném napájecím bodě platí stejné parametry kvality, jako jsou uvedeny kapitole 4 (sítě nn), kapitole 5 (sítě vn) a kapitole 6 (sítě 110 kV) pro dodávky elektřiny z DS.

Přípustný podíl výroben elektřiny na celkové dovolené hladině ovlivnění kvality napětí se určí způsobem uvedeným v Příloze 4 těchto PPDS [23] a v PNE 33 3430-0 [21].

Souhrn požadavků na informační vazby a výměnu dat mezi účastníky trhu obsahuje Příloha 1 těchto PPDS [22].

8 Sledování a hodnocení parametrů kvality napětí

Při měření a vyhodnocování charakteristik napětí se vychází z postupů definovaných v normě [17] a [18]. V těchto normách jsou současně definovány i požadavky na vlastnosti měřicích souprav, které zaručují porovnatelnost a opakovatelnost měření.

Při měření charakteristik napětí je zapotřebí měřit a vyhodnocovat ta napětí, na která jsou připojována zařízení zákazníka[2], tzn.:

- ve čtyřvodičových sítích nn napětí mezi fázemi a středním vodičem, příp. i napětí mezi fázemi
- v sítích vn sdružená napětí
- v sítích 110 kV sdružená napětí.

Výsledky hodnocení parametrů kvality podle článku 8.1 a 8.2 je PDS povinen archivovat spolu s potřebnými údaji o stavu sítě a jejích parametrech v čase měření pro prokazování kvality uživatelům DS, příp. ERÚ, i pro využití při plánování rozvoje sítí **DS**, Způsob hodnocení a archivace uvádí články 9.2 a 9.3.

Přístroje pro sledování musí vyhovovat požadavkům v kapitole 10. Předávací místa PS/DS a v sítích 110 kV musí být vybavena přístroji třídy A.

8.1 Charakteristiky napětí se zaručovanými hodnotami

U charakteristik napětí, které jsou uvedeny v článku 3 a jako charakteristiky se zaručovanými hodnotami, zajišťuje PDS jejich sledování v následujícím rozsahu:

Tabulka 11: Požadavky na měření zaručovaných hodnot PQ zajišťované PDS

předávací místa PS/DS	měření trvale
Odběrná/předávací místa 110 kV	měření trvale (viz Pozn.1)
výstupní napětí stanic 110 kV/vn	měření trvale (viz Pozn.2)
Odběrná/předávací místa v sítích vn	Výběr (viz Pozn.2)
Výstupní napětí stanic vn/nn	Výběr (viz Pozn.2)
Odběrná/předávací místa v sítích nn	Výběr (viz Pozn.2)

POZNÁMKA 1: U odběrných/předávacích míst 110 kV lze od trvalé instalace upustit v případech, kdy je PDS schopen úroveň těchto charakteristik prokázat pomocí měřených hodnot blízkých odběrných nebo předávacích míst PS/DS.

POZNÁMKA 2: Výběrem se rozumí zajištění měření v takových případech, kdy to podle zkušeností či na základě stížností nebo žádostí o připojení odběratelů s citlivými technologiemi bude PDS považovat za nezbytné.

U harmonických napětí se přitom archivuje celkové harmonické zkreslení napětí (U_{THD}). Velikosti rychlých změn napětí se trvale sledují a archivují u odběrných míst v sítích 110 kV v případech, kdy kolísající odběry (změny zatížení) překračují 1 % ze zkratového výkonu v přípojném bodě.

Meziharmonická napětí a úrovně napětí signálů v napájecím napětí se sledují a vyhodnocují pouze jako reakce na stížnosti nebo na výsledky ověřovacích měření PDS.

8.2 Charakteristiky s informativními hodnotami

U charakteristik napětí, které jsou v článku 3.1.1 a 3.1.2 uvedeny jako charakteristiky s informativními hodnotami, tj. u krátkodobých poklesů, přerušení a přechodných zvýšení napětí zajišťuje PDS sledování, vyhodnocování a archivaci v následujícím rozsahu.

[2] *Nesymetrie fázových napětí v sítích vn nemá praktický vliv na sdružená napětí a poměry (nesymetrii, flikr) v napájených sítích nn.*

Tabulka 12: Požadavky na měření informativních hodnot PQ zajišťované PDS

předávací místa PS/DS	měření trvale
Odběrná/předávací místa 110 kV	měření trvale (viz Pozn.1)
výstupní napětí stanic 110 kV/vn	měření trvale
Odběrná/předávací místa v sítích vn	výběr (viz Pozn. 2)
Výstupní napětí stanic vn/nn	výběr (viz Pozn. 2)
Odběrná/předávací místa v sítích nn	výběr (viz Pozn. 2)

POZNÁMKA 1: U odběrných míst 110 kV lze od instalace trvalého měření upustit, pokud je srovnatelné sledování zajištěno v jiném místě sítě.

POZNÁMKA 2: Výběrem se rozumí zajištění měření v takových případech, kdy to podle zkušeností či na základě stížností nebo žádostí o připojení odběratelů s citlivými technologiemi bude PDS považovat za nezbytné.

8.3 Vyhodnocení krátkodobých poklesů a přerušení napětí.

Krátkodobé poklesy napětí se vyhodnocují podle následujícího třídění[3] .

Tabulka 13: Hodnocení krátkodobých poklesů a přerušení napětí

Zbytkové napětí *u* [%]	**Doba trvání *t* [ms]**							
	$10 \le t \le 100$	**$100 \le t \le 200$**	**$200 < t \le 500$**	**$500 < t \le 1\,000$**	**$1\,000 < t \le 3\,000$**	**$3\,000 < t \le 5\,000$**	**$5\,000 < t \le 60\,000$**	**$60000 < t \le 180000$**
$90 > u \ge 85$	CELL A1*	CELL A1**	CELL A2*	CELL A3*	CELL A4*	CELL A4**	CELL A5*	CELL A6*
$85 > u \ge 80$	CELL A1***	CELL A1****	CELL A2**	CELL A3**	CELL A4***	CELL A4****	CELL A5**	CELL A6**
$80 > u \ge 70$	CELL B1*	CELL B1**	CELL B2	CELL B3	CELL B4*	CELL B4**	CELL B5	CELL B6
$70 > u \ge 40$	CELL C1*	CELL C1**	CELL C2	CELL C3	CELL C4*	CELL C4**	CELL C5	CELL C6
$40 > u \ge 5$	CELL D1*	CELL D1**	CELL D2	CELL D3	CELL D4*	CELL D4**	CELL D5	CELL D6
$5 > u$	CELL X1*	CELL X1**	CELL X2	CELL X3	CELL X4*	CELL X4**	CELL X5	CELL X6

[3] Tato tabulka zobrazuje parametry trojfázové sítě. Pro události působící v jednotlivých fázích trojfázových soustav je zapotřebí dalších informací. Pro jejich výpočet musí být použity rozdílné způsoby vyhodnocení

POZNÁMKA 1: Interval zbytkového napětí 85 až 90 % se překrývá s pásmem dovolených 95 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut. Přesto považujeme údaje pro toto pásmo za důležité vzhledem k pracovnímu rozsahu stykačů, relé apod.

POZNÁMKA 2: Podle výsledků sledování bude počet tříd příp. zvýšen.

POZNÁMKA 3: Řádek se zbytkovým napětím < 5 % U_{rest} je určen pro napěťové poklesy, při kterých pod 5 % U_{rest} kleslo napětí v jedné nebo dvou fázích a není tedy splněna podmínka pro vyhodnocení události jako přerušení napětí.

POZNÁMKA 4: Sloučením hodnot sloupců pro trvání poklesů 10 < t ≤100 a 100 < t ≤200 a sloupců 1000 < t ≤3000 a 3000 < t ≤5000 získáme členění trvání poklesů podle normy [8].

Krátkodobá i dlouhodobá přerušení napětí (pokles napětí u ve všech fázích pod 5 %) se vyhodnocují podle následujícího třídění.

Tabulka 14: Hodnocení krátkodobých i dlouhodobých přerušení napět

Trvání přerušení	trvání < 1s	3 min >trvání ≥ 1s	trvání ≥ 3 min
Počet přerušení	N_1	N_2	N_3

8.4 Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí

Krátkodobá zvýšení napětí se vyhodnocují podle následujícího třídění.

Tabulka 15: Hodnocení krátkodobých zvýšení napětí

Přechodná zvýšení [%] Trvání (t)	10 ms ≤ t <100 ms	100 ms ≤ t < 200 ms	200 ms ≤ t < 500 ms	500 ms ≤ t <1 s	1 s ≤ t < 3s	3 s ≤ t < 5 s	5 s ≤ t < 1 min	1 min ≤ t < 3 min
110< d ≤ 115	N_{11}	N_{21}	N_{31}	N_{41}	N_{51}	N_{61}	N_{71}	N_{81}
115< d ≤ 120	N_{12}	N_{22}	N_{32}	N_{42}	N_{52}	N_{62}	N_{72}	N_{82}
120< d	N_{13}	N_{23}	N_{33}	N_{43}	N_{53}	N_{63}	N_{73}	N_{83}

8.5 Hodnocení rychlých změn napětí

Podrobnosti ke zjišťování a hodnocení RVC jsou v Příloze A

8.6 Koncepce označování

Během krátkodobého poklesu napětí, krátkodobého zvýšení napětí nebo přerušení napětí by mohl algoritmus měření pro ostatní parametry (například měření kmitočtu) vytvářet nespolehlivou hodnotu. Koncepce označování příznakem proto vylučuje počítání jednotlivé události v různých parametrech více než jednou (například počítání jednotlivého krátkodobého poklesu napětí jako krátkodobého poklesu napětí i jako změny kmitočtu) a označuje, že agregovaná hodnota by mohla být nespolehlivá.

Označování se spouští jenom krátkodobými poklesy napětí, krátkodobými zvýšeními napětí a přerušeními napětí. Detekce krátkodobých poklesů napětí a krátkodobých zvýšení napětí je závislá na prahové hodnotě vybrané uživatelem a tento výběr tedy ovlivní, která data jsou „označována“.

Koncepce označování se používá pro třídu funkce měření A a S během měření síťového kmitočtu, velikosti napětí, flikru, nesymetrie napájecího napětí, harmonických napětí, meziharmonických napětí, signálů v síti a měření kladných a záporných odchylek parametrů.

Pokud je během daného časového intervalu jakákoliv hodnota označena, agregovaná hodnota zahrnující tuto hodnotu musí být také označena. Označená hodnota se musí uložit a zahrnout také do postupu agregace, například je-li během daného časového intervalu jakákoliv hodnota označena musí být agregovaná hodnota, která zahrnuje tuto hodnotu, také označena a uložena.

Požadavky na zařízení, jehož funkce zahrnují měření, zaznamenávání a případně monitorování parametrů kvality

elektrické energie v napájecích soustavách a jehož měřicí metody (třída A nebo třída S) jsou definovány v normě [17], [18] a [19].

Označená data nesmí být odstraněna, protože je záměr varovat uživatele, že data mohou být nespolehlivá.

Pozn.: Jsou dva platné přístupy k označování, které mohou být použity výrobci:

- Vícefázový přístup jak je specifikován v [17]: označení se počítá v závislosti na vzniku vícefázového poklesu/převýšení/přerušení (jedna značka pro všechny tři fáze)
- Přístup měřicí kanál po kanálu: značka je počítána ze vzniku poklesu/převýšení/přerušení jedné fáze kanál za kanálem (jedna značka pro kanál).

Výrobce musí dokumentovat, který přístup zvolil. Avšak pokud přístroj monitoruje vícefázový systém, pak přístup k označování podle [17] je povinný.

Hodnoty je možné označovat online buď jako součást vnitřní agregace nebo při postprocesovém vyhodnocování.

Výrobce musí udat, kde jsou hodnoty označeny. Norma [17] specifikuje funkční zkoušky a požadavky na nejistotu pro zařízení, jejichž funkce zahrnují měření, záznam a případně monitorování parametrů kvality elektrické energie v napájecích soustavách a jehož měřicí metody (třída A nebo třída S) jsou definovány v normě [17]. Norma [19] platí pro zařízení na měření, zaznamenávání a případně monitorování parametrů kvality elektrické energie v souladu s [17]. Na tuto normu může být také odkazováno jinými výrobkovými normami (např. digitální záznamníky poruch, elektroměry, relé ochran) specifikujícími zařízení uplatňujícími funkce kvality elektrické energie třídy A nebo S podle normy [17].

Pro označené intervaly (poklesem nebo zvýšením napětí) doporučujeme zahrnout tyto intervaly do hodnocení odchylek napájecího napětí (podle IEC TS 62749 [25]).

8.7 Výjimečné stavy v DS

Za nedodržení kvality elektrické energie se považují všechny stavy v DS, při kterých jsou překročeny dovolené meze narušení kvality u některého z napětí, uvedené v předchozích částech, s výjimkou těch výjimečných situací, na které nemá dodavatel elektřiny vliv, které jsou. ve smyslu [1], [3] a [8] uvedeny v Tabulka 16: a na ty případy, ve kterých je ve smyslu PNE 33 0000-6 [20] práce na zařízení zakázána.

Tabulka 16: Výjimečné stavy v DS

Mimořádné podmínky	**Příklady**
Extrémní povětrnostní podmínky a jiné přírodní katastrofy	Bouře mimořádné síly (překračující právně stanovené požadavky na konstrukci síťových zařízení; pokud zasáhne síť 110 kV, stejná rušení jsou zjištěna i na sítích vn a nn), sesuvy půdy, zemětřesení, dlouhodobé vánice, extrémně silný vítr, laviny, záplavy.
Zásah třetí strany	Úmyslné poškození (sabotáž, vandalismus, teroristická akce)
Zásah orgánů veřejné správy	Omezení vyhlášená vládou nebo státními orgány k zajištění veřejné bezpečnosti nebo environmentálních zájmů, ochrany zvěře. Omezení pro PDS, daná vládou nebo státními orgány, provádět nezbytné úpravy napájecí soustavy.
Průmyslová činnost (podléhá právním požadavkům)	Odstoupení od práce, stávka
Výpadky napětí způsobené vnějšími událostmi	Omezení výroby nebo přerušení přenosového vedení
Vyšší moc	

9 Systémy měření, archivace a hodnocení parametrů kvality v DS

Systém měření, archivace a hodnocení parametrů kvality elektřiny se skládá z následujících hlavních funkčních bloků, uvedených na Obrázek 1:

- Analyzátory kvality elektřiny
- Komunikační a konfigurační pracoviště (import dat kvality elektřiny z trvale instalovaných analyzátorů kvality elektřiny, z přechodných měření kvality elektřiny, vazba na externí systémy společnosti apod.)
- Archivace a hodnocení měření kvality napětí

9.1 Struktura systému

9.1.1 Analyzátory kvality

Základní požadavky na měřené a hodnocené charakteristiky napětí jsou uvedeny v kapitolách 4, 5 a 6, požadavky na analyzátory kvality (PQA) obsahuje kapitola 13. Pro předávací místa PS/DS a napěťovou hladinu 110kV a zdroje provozované paralelně s DS při napětí 110 kV, jde o analyzátory splňující požadavky pro třídu A [17], v ostatních případech, tj. pro odběry z DS a zdroje provozované paralelně s DS vn i nn se předpokládá používání analyzátorů minimálně třídy S.

9.1.2 Měřená data a jejich přenosy

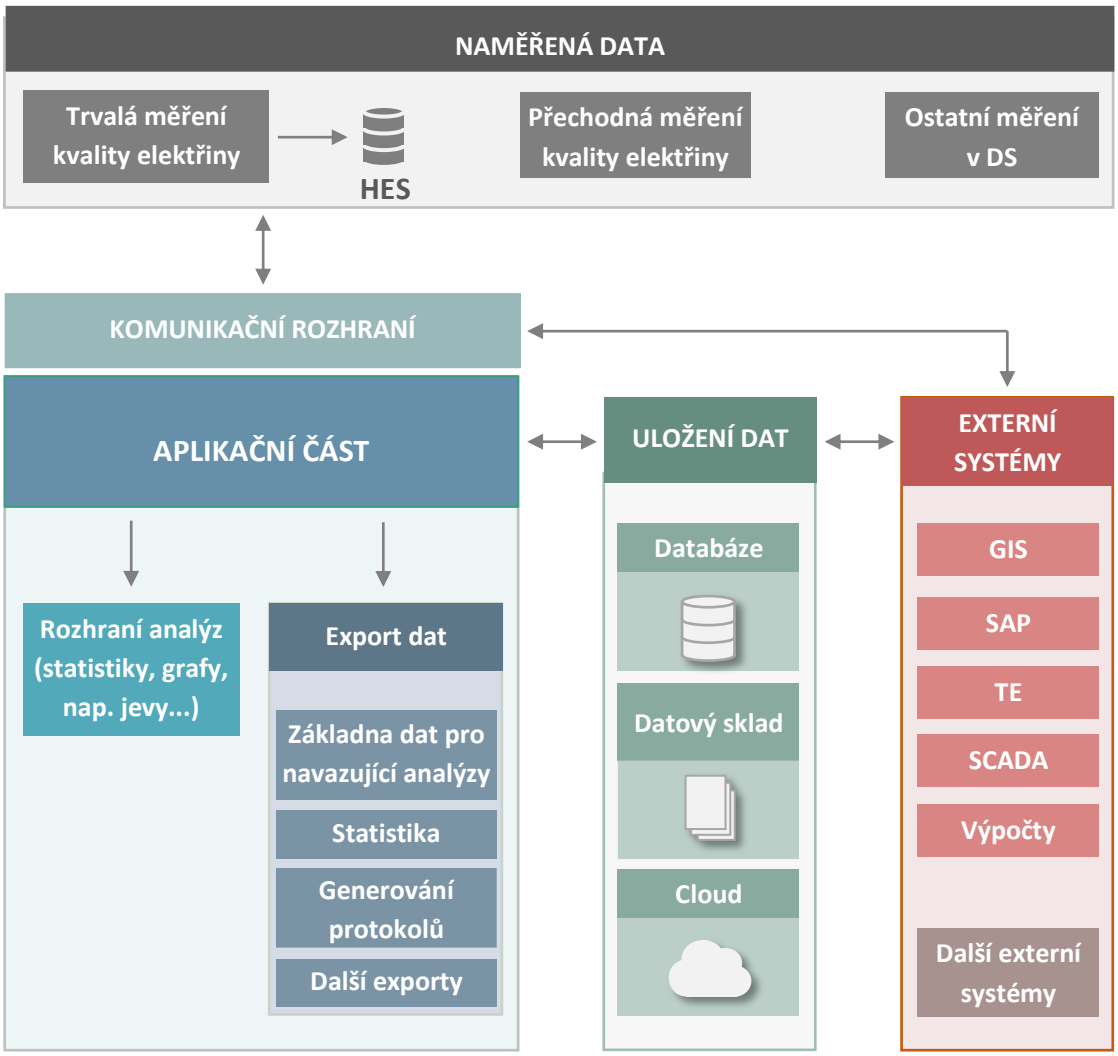
Naměřená data s rozsahem a strukturou podle Tabulka 18: a Tabulka 19: jsou z trvale instalovaných analyzátorů kvality elektřiny (PQA) předávána do komunikačního a konfiguračního pracoviště např. prostřednictvím HES (Head End System). Z přenosných analyzátorů kvality napětí jsou data ukládána přímo prostřednictvím subsystému archivace a hodnocení měření PQ do datového úložiště. Důvodem zavedení HES do struktur systému měření, archivace a hodnocení parametrů kvality v DS je nezávislost PDS ve výběru dodavatele měřicí techniky.

Kromě vlastních napěťových charakteristik je zapotřebí ve vybraných případech měřit i fázové proudy a z nich odvozené hodnoty (činný a jalový výkon, účiník, harmonické proudy, celkové harmonické zkreslení). Tyto údaje jsou potřebné pro určení zdrojů narušení kvality napětí a tím i zodpovědnosti za kvalitu napětí a volbu příp. nápravných opatření.

POZNÁMKA: Hodnocení napěťových ukazatelů u napěťové úrovně vn a 110 kV vychází vždy ze sdružených napětí.

Do subsystému archivace a hodnocení měření PQ budou vstupovat naměřené hodnoty v rozsahu Tabulka 18: – Tabulka 24: , kde budou jednak filtrovány a převedeny do jednotné formy, archivovány i vyhodnocovány do příslušných zpráv o kvalitě napětí a odkud budou k dispozici i pro další analýzy a podnikové systémy.

Ideové schéma a doporučené vnitřní členění systému s vyznačením základních toků informací uvádí následující Obrázek 1:.



Obrázek 1: Systém archivace a hodnocení měření kvality elektřiny

9.1.3 Komunikační pracoviště

Komunikační rozhraní slouží ke komunikaci s trvale instalovanými analyzátory kvality elektřiny (PQA) v síti PDS, přenosu dat z přechodně instalovaných PQA a dalších měření v DS a zprostředkovává komunikaci s externími systémy. U trvale instalovaných PQA je přenos dat realizován v předem naplánovaných časových interval, či je možné realizovat přenos vybraných dat na žádost administrátora systému měření a archivace parametrů kvality.

Komunikační rozhraní musí být schopno importovat jakýkoliv analyzátor kvality elektřiny exportující data ve formátu PQDIF (IEEE Std 1159.3-2019).

Komunikační rozhraní poskytuje naměřená data v plném rozsahu archivačnímu systému k dalšímu zpracování a trvalé archivaci výsledků měření kvality napětí. Rozsah vazeb na externí systémy využívané provozovatelem distribuční soustavy je v kompetenci každého PDS s výjimkou vazby umožňující lokalizaci měření (např. vazba na geografický informační systém, která je považována za minimální úroveň propojení systému archivace a hodnocení kvality elektřiny na ostatní vnitropodnikové systémy v rámci PDS.

9.2 Archivace naměřených dat

Subsystém archivace a hodnocení měření PQ přebírá z komunikačního rozhraní naměřená data z trvale instalovaných analyzátorů kvality elektrické energie – třídy A i S k jejich vyhodnocení a archivaci. Přebírá všechna naměřená data a provádí jejich selekci k dalšímu hodnocení a trvalé archivaci.

Tabulky měřených a hodnocených parametrů kvality jsou uvedeny Příloze 1.

Subsystém archivace a hodnocení měření PQ rovněž generuje protokol z měření kvality elektrické energie.

Subsystém archivace a hodnocení měření PQ dále zpracovává a archivuje data z měření kvality z přechodně instalovaných analyzátorů kvality elektrické energie. Pro tyto typy analyzátorů obsahuje subsystém archivace a hodnocení PQ potřebná konverzní rozhraní pro přebírání dat a jejich konverzi do jednotného formátu.

Data z přechodně instalovaných analyzátorů kvality elektřiny jsou do subsystému archivace a hodnocení těchto měření zadávána techniky měření prostřednictvím jejich přenosných pracovišť.

Subsystém archivace a hodnocení měření PQ je rovněž napojen na vnitropodnikové systémy – např. TE/GIS, sloužící pro jednoznačnou identifikaci místa měření. Dalšími možnými vazbami je propojení na výpočetní systémy, SCADA a další pro stanovení stavu sítě v době měření a pro předávání výstupů subsystému pro archivaci a hodnocení PQ k dalšímu využití při hodnocení provozu a plánování provozu a rozvoje sítí.

POZNÁMKA: Rozsah poskytovaných informací jakož i struktura filtračních a zobrazovacích nástrojů bude záviset na rozsahu možné spolupráce s TE/GIS, SCADA a dalších systémů.

9.2.1 Krátkodobá archivace dat napěťových jevů

Naměřená data k poklesům, dočasným zvýšením, RVC a přerušení napětí budou v plném rozsahu archivována minimálně po dobu 40 dnů, odpovídající lhůtě pro stížnosti zákazníků na kvalitu napětí. U poklesů a zvýšení napětí jsou to hodnoty sdružených napětí $U_{rms1/2}$ v jednotlivých periodách.[4] U přerušení napětí jsou to tytéž hodnoty $U_{rms1/2}$ po dobu trvání krátkodobých přerušení, tj. než trvání překročí 3 minuty. U dlouhodobých přerušení napětí se hodnoty napětí po uplynutí této limitní doby nezaznamenávají. Po návratu napětí $U_{rms1/2}$ nad mezní hodnotu pro přerušení napětí se tato napětí zaznamenávají opět po dobu přesahující mezní dobu dlouhodobých přerušení. Tyto hodnoty budou k dispozici pro řešení případných stížností, či plnění smluv o nadstandardní kvalitě, příp. pro další rozbory.

Dlouhodobě budou archivovány informace o začátku napěťového jevu, úrovni napětí v jednotlivých fázích, konci napěťového jevu a délce trvání. Podobně budou archivovány i údaje o rychlých změnách napětí v hodinových měřicích intervalech.

9.2.2 Dlouhodobá archivace naměřených dat a výsledků hodnocení kvality napětí

Subsystém archivace a hodnocení měření PQ předává k dlouhodobé archivaci v databázi všechna naměřená data s výjimkou dat pro krátkodobou archivaci, viz. část archivace dat na Obrázku 1 této Přílohy.

Kromě těchto dat jsou archivována i základní vyhodnocení kvality a to spolu s údaji z TE/GIS, SCADA a dalšími, která k měření a vyhodnocení jednoznačně přiřazují měřicí místo i stav sítě v době měření. Doporučuje se ukládat i příp. hodnocení mimořádných podmínek, při kterých PDS nemůže zaručit dodržení parametrů kvality napětí uvedených v článku8.7.

Pro dlouhodobé statistiky budou jednotlivé napěťové jevy zařazeny do příslušných tabulek podle Tabulka 13:, Tabulka 14: a Tabulka 15: pro poklesy, přerušení a dočasná zvýšení napětí pro roční hodnocení těchto událostí.

Za postačující pro dlouhodobou archivaci naměřených hodnot se doporučuje pět let.

9.3 Vyhodnocení naměřených hodnot

Tabulky měřených a hodnocených parametrů kvality jsou uvedeny Příloze B.

Základní rozsah hodnocení úrovně kvality napětí ve sledovaném období pro předávací místa PS/DS a ostatní měřicí místa v sítích 110 kV obsahuje Tabulka 24:, pro místa měření v síti vn Tabulka 25: a pro místa měření v síti nn podle Tabulka 26:.

[4] Podrobnosti k měření napětí jsou v [8].

Obdobné tabulky pro proudové a k nim vztažené hodnoty nejsou pro systém archivace a hodnocení PQ předepisovány. Tyto měřené hodnoty slouží pro podrobnější analýzy a nadstavbové funkce, pro které je není vhodné spojovat jako napěťové parametry, u kterých se vychází ze zásady, že v třífázovém systému se jako rozhodující uvádějí vždy nejhorší hodnoty ze tří fází, popř. se uvádí součtové trvání narušení kvality zasahující různé fáze (čl. 5.4 a 5.5 [23]).

Rychlé změny napětí v sítích 110 kV, příp. sítích vn porovnané s příslušnými mezemi jsou součástí vyhodnocení pro jednotlivé hodinové intervaly pouze na vyžádání.

9.3.1 Uživatelé

9.3.1.1 Uživatelé v rámci PDS

V rámci PDS jsou uživateli systému s definovanými a odstupňovanými přístupovými právy:

a) administrátor systému měření, archivace a hodnocení PQ
b) technici měření
c) technici rozvoje
d) další pracovníci PDS

9.3.1.2 Uživatelé mimo PDS

V případě sporu o kvalitu dodávané el. energie v určitém místě a potřeby podrobné analýzy budou PDS nezbytná naměřená data ze systému měření, archivace a hodnocení PQ operativně poskytnuta uživatelům DS, příp. dalším organizacím, kteří tento spor řeší.

10 Požadavky na přístroje pro měření parametrů kvality

Analyzátory kvality napětí v předávacích místech mezi přenosovou soustavou ČEPS a distribučními společnostmi musí být přednostně třídy A podle [1], [18] a [19] a schopny měřit současně parametry kvality v trojfázové síti uvedené v článku 3.1.1 a 3.1.2.

Kromě těchto parametrů kvality musí analyzátor umožňovat měření velikosti proudů a z nich odvozených (podle přiřazených napětí) i dalších veličin:

a) činný výkon
b) zdánlivý výkon
c) jalový výkon
d) harmonické

Pro analyzátory kvality napětí v předávacích místech z DS a společných napájecích bodech s regionálními výrobci se přednostně použijí analyzátory třídy S podle [17], v případě sporů se pro kontrolní měření kvality použijí analyzátory třídy A [17].

Souhrn požadavků na funkce a data měřená analyzátory obsahuje následující Tabulka 17: (Tabulka 1 [17]).

Tabulka 17: Souhrn požadavků na analyzátory PQ

Funkce a poskytovaná data	**třída**	**nejistota**	**Měřicí rozsah**
Kmitočet	A	±10 mHz	42,5 až 57,5 Hz
	S	±50 mHz	42,5 až 57,5 Hz
Velikost napájecího napětí	A	±0.1 % U_{din}	10% U_{din} až 150 %U_{din}
	S	±0,5 % U_{din}	20% U_{din} až 120 %U_{din}
Flikr	A	ČSN EN 61000-4-15	0,2 ~ 10,0 P_{st}
	S	ČSN EN 61000-4-15	0,4 ~ 4,0 P_{st}
Krátkodobé poklesy a krátkodobá zvýšení napájecího napětí	A ($U_{rms(1/2)}$)	Amplituda ±0.2% U_{din} Trvání ±1 perioda	N/A
	S (5.4.1 [28])	Amplituda ±1% U_{din} Trvání ±1 nebo ±2 periody	N/A
Přerušení	A ($U_{rms(1/2)}$)	Trvání ±1 perioda	N/A
	S (5.4.1 [28])	Trvání ±1 nebo ±2 periody	N/A
Nesymetrie napájecího napětí	A	±0,15 %	0,5 % - 5 % u_2 0,5 % - 5 % u_0
	S	±0,3 %	1 % - 5 % u_2 1 % - 5 % u_0
Harmonické napětí	A	Třída I [19]	10 % ~ 200 % třídy 3 [8]
	S	200 % třída II [19]	10 % ~ 100 % třídy 3 [8]
Meziharmonické napětí	A	Třída I [19]	10 % ~ 200 % Třída 3 [8]
	S	SBM	SBM
Napětí síťových signálů	A	5.10.3 [17]	0 % ~ 15 % U_{din}
	S	SBM	SBM
Rychlá změna napětí	A	5.11.3 [17]	5.11.3 [17]
	S	5.11.3 [17]	5.11.3 [17]
Proud	A	±1 %	10 % až 150 % FS
	S	N/R	N/R
2 kHz až 150 kHz Annex C [17]	A	±1 %	± 50 V vrcholová hodnota
	S	N/R	N/R
Přechodná napětí [40]	A	N/R	N/R
	S	N/R	N/R
Rychlé přechodné jevy [17]	A	N/R	N/R
	S	N/R	N/R

N/A neaplikuje se

N/R žádný požadavek

SBM specifikováno výrobcem

11 Postup hodnocení odchylek napájecího napětí po stížnosti na kvalitu napětí

Tento postup je určen pro stanovení a překročení dovolených tolerancí napájecího napětí a jeho trvání ve vztahu k §8 Vyhlášky 540/2005 Sb. [3].

11.1 Měření v předávacím místě

Po stížnosti zákazníka na kvalitu napětí se jeho velikost a průběh měří v předávacím místě. Pro měření úrovně napětí v sítích nn a vn se použijí přístroje třídy A, S (přednostně třídy A), v sítích 110 kV se použijí přístroje třídy A. Pro případné stanovení příčiny snížené kvality napětí a přiřazení průběhu napětí odběru zákazníka je vhodné, aby přístroj pro měření kvality měřil i proudy a výkony.

11.1.1 Trvání měření a hodnocení velikosti napájecího napětí

Trvání měření je minimálně jeden celý týden v pevných krocích po 10 minutách, tj. 1008 měřicích intervalů/týden. Doporučený začátek měření je 00:00. Zaznamenávají se průměrné efektivní hodnoty napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut (ČSN EN 50160 [8] – čl. 2.3 Odchylky napájecího napětí).

11.2 Vyhodnocení

11.2.1 Jmenovité hodnoty a limity odchylek napětí

Jmenovité hodnoty napětí v DS:

- v sítích nn – U_n = 230 V (napětí fáze proti zemi)
- v sítích vn a 110 kV - jmenovité sdružené napětí sítě U_n.

11.2.1.1 Limity pro odchylky napájecího napětí U_n sítí nn

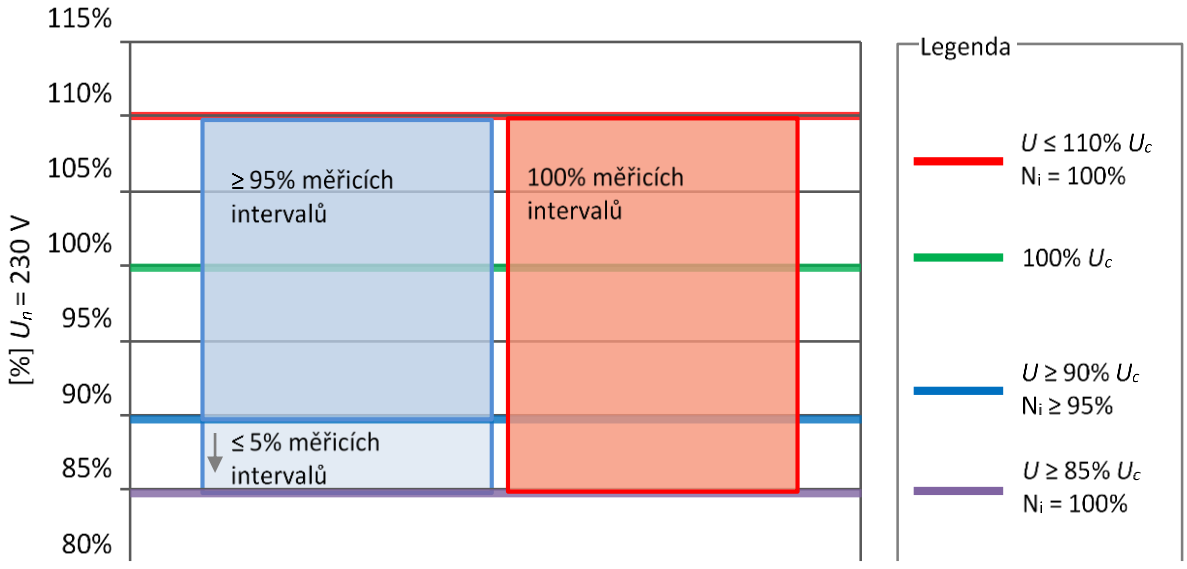
Podle čl. 4.2.2.2 [8] jsou meze pro kvalitu napětí:

1) U_n u 95 % 10 min měřicích intervalů v mezích +10/-10 % od jmenovité hodnoty (≥ 207 V; ≤ 253 V)

2) U_n pro 100 % 10 min měřicích intervalů v mezích +10/-15 % od jmenovité hodnoty (≥ 195,5 V; ≤ 253V)

Data označená příznakem vyvolaným přerušením napájecího napětí jsou z hodnocení odchylek napětí vyloučena. (článek 4.2.2.1 a 5.2.2.2 [8]).

Pro jednoznačnost jsou tyto podmínky 1) a 2) znázorněny na následujícím Obrázek 2:



Obrázek 2: Limity odchylek napětí v sítích nn

Pokud jsou splněny podmínky 1) a 2) splněny, pak velikost a odchylky napájecího napětí jsou v síti nn v souladu s [8].

11.2.1.2 Limity pro odchylky napájecího napětí U_n sítí vn a 110 kV

Podle čl. 5.2.2.2 z pohledu kvality napětí [8] musí být:

1) U≤ 115 % Uc pro 100 % měřicích intervalů

2) U< 110 % Uc pro 99 % měřicích intervalů

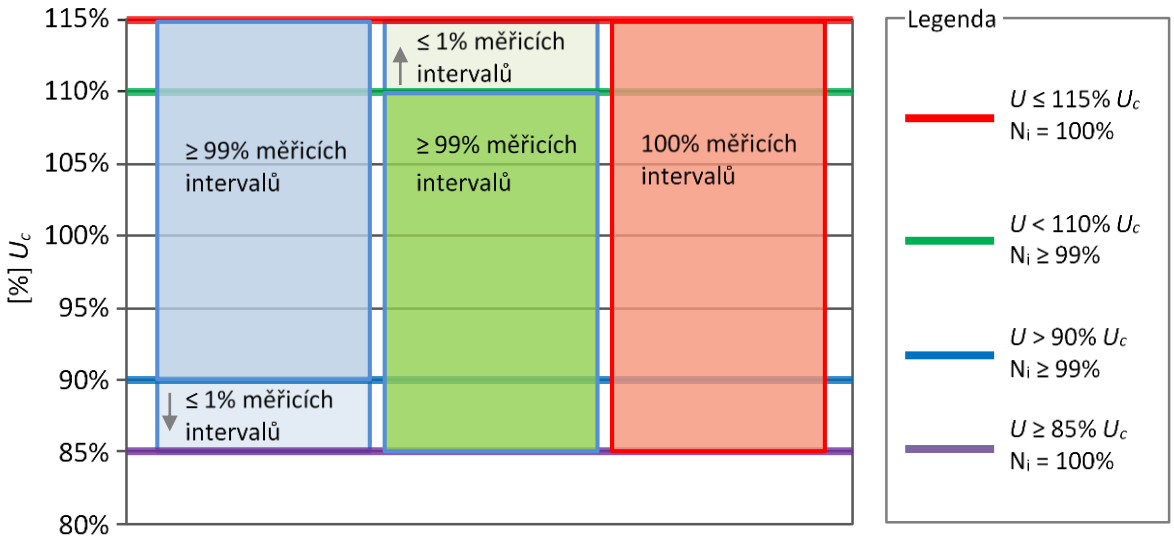
3) U> 90 % Uc pro 99 % měřicích intervalů

4) U ≥85 % Uc pro 100 % měřicích intervalů

Grafické znázornění těchto podmínek je na Obrázku 3:

Data označená příznakem vyvolaným přerušením napájecího napětí jsou z hodnocení odchylek napětí vyloučena. (článek 5.2.2.2 [8]).

Grafické znázornění těchto podmínek je na Obrázek 3:



Obrázek 3: Limity odchylek napětí v sítích vn

11.2.1.3 Limity úrovně provozního napětí u sítí vn a 110 kV

Podle Přílohy 4 a 6 PPDS (v souladu [4], [5] a [6]) jsou tyto limity následující:

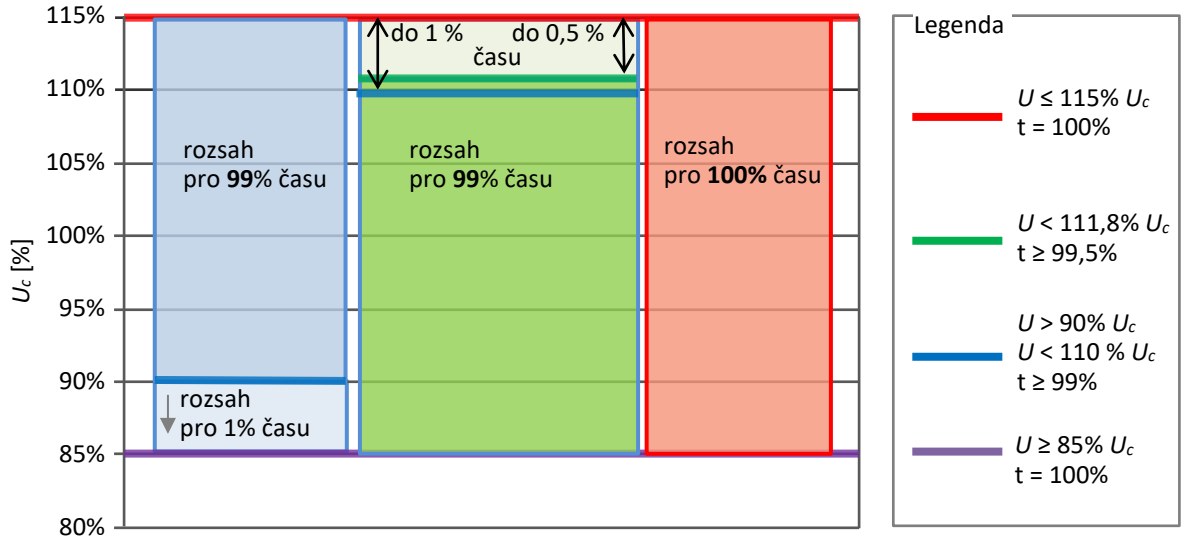
1) U≤ 115 % U_n pro 100 % měřicích intervalů

2) U≤ 111,8 % U_n pro 99,5 % měřicích intervalů

3) U< 110 % U_n pro 99 % měřicích intervalů

4) U> 90 % U_n pro 99 % měřicích intervalů

5) U ≥85 % U_n pro 100 % měřicích intervalů



Obrázek 4: Znázornění napěťových limitů provozní bezpečnosti

Pokud jsou podmínky 1) až 5) splněny, pak velikost a odchylky napájecího napětí jsou v síti vn a 110 kV v souladu s [7], [8], Přílohou 4 těchto PPDS [23[a Přílohou 6 těchto PPDS [24].

POZNÁMKA: K jednotlivým intervalům, ve kterých bylo napájecí napětí mimo dovolené pásmo, je vhodné zaznamenávat i časový údaj a pokud je analyzátor vybaven i měřením výkonů, pak i příslušnou hodnotu el. práce vč. směru.

12 Literatura[5]

[1] Zákon 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů

[2] VYHLÁŠKA č. 401/2010 Sb., o obsahových náležitostech Pravidel provozování přenosové soustavy, Pravidel provozování distribuční soustavy, o obsahových náležitostech, Řádu provozovatele přepravní soustavy, Řádu provozovatele distribuční soustavy, Řádu provozovatele zásobníku plynu, Řádu datového centra, obchodních podmínek operátora trhu a plánu rozvoje regionální distribuční soustavy, ve znění pozdějších předpisů

[3] Vyhláška č. 540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice, ve znění pozdějších předpisů

[4] NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2016/631 ze dne 14. dubna 2016, kterým se stanoví kodex sítě pro požadavky na připojení výroben k elektrizační soustavě

[5] NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2016/1388 ze dne 17. srpna 2016, kterým se stanoví kodex sítě pro připojení spotřeby

[6] NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2017/1485 ze dne 2. srpna 2017, kterým se stanoví rámcový pokyn pro provoz elektroenergetických přenosových soustav

[7] KODEX PŘENOSOVÉ SOUSTAVY – ČÁST V. Bezpečnost provozu a kvalita na úrovni PS

[8] ČSN EN 50160 (33 0122): Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě

[9] ČSN EN 60038 (330120) Jmenovitá napětí CENELEC

[10] ČSN EN IEC 60071-1 ed.3 2020 Koordinace izolace – Část 1: Definice, principy a pravidla

[11] ČSN EN 61000-3-3 ed.3. Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 3: Meze Oddíl 3: Omezování kolísání napětí a blikání v rozvodných sítích nízkého napětí pro zařízení se jmenovitým proudem ≤ 16 A

[12] PNE 33 3430-1: Parametry kvality elektrické energie. Část 1: Harmonické a meziharmonické ed.4 2014

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

[14] PNE 33 3430-2: Parametry kvality elektrické energie, Část 2: Kolísání napětí ed.4 2015

[15] PNE 33 3430-3_ed.4 - Parametry kvality elektrické energie – Část 3: Nesymetrie napětí, změny kmitočtu 50 Hz a rušení v kmitočtovém rozsahu 2 kHz až 150 kHz ed.4 2016

[16] PNE 33 3430-6. Omezení zpětných vlivů na zařízení hromadného dálkového ovládání

[17] EN 61000-4-30 ED.3 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-30: Zkušební a měřicí technika – Metody měření kvality energie

[18] ČSN EN 62586-1 ED.2 (35 6240) Měření kvality elektřiny v systémech elektrického napájení – Část 1: Přístroje pro měření kvality elektřiny, 2018

[19] ČSN EN 62586-2 ED.2 (35 6240) Měření kvality elektřiny v systémech elektrického napájení – Část 2: Funkční zkoušky a požadavky na nejistotu, 2018

[20] PNE 33 0000-6 Obsluha a práce na elektrických zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci elektrické energie

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

[22] Tato pravidla provozování distribuční soustavy, Příloha 1 PPDS PRAVIDLA PRO VÝMĚNU DAT MEZI PDS A UŽIVATELI DS

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

[23] Tato pravidla provozování distribuční soustavy, Příloha 4 PPDS PRAVIDLA PRO PARALELNÍ PROVOZ VÝROBEN A AKUMULAČNÍCH ZAŘÍZENÍ SE SÍTÍ PROVOZOVATELE DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY

[24] Tato pravidla provozování distribuční soustavy, Příloha 6 PPDS STANDARDY PŘIPOJENÍ ZAŘÍZENÍ K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ

[25] IEC TS 62749 Edition 2.0 2020-02 Assessment of power quality – Characteristics of electricity supplied by public networks

[26] ČSN 33 3431-2-8 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2-8: Prostředí – Krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí ve veřejných napájecích sítích s výsledky statistického měření

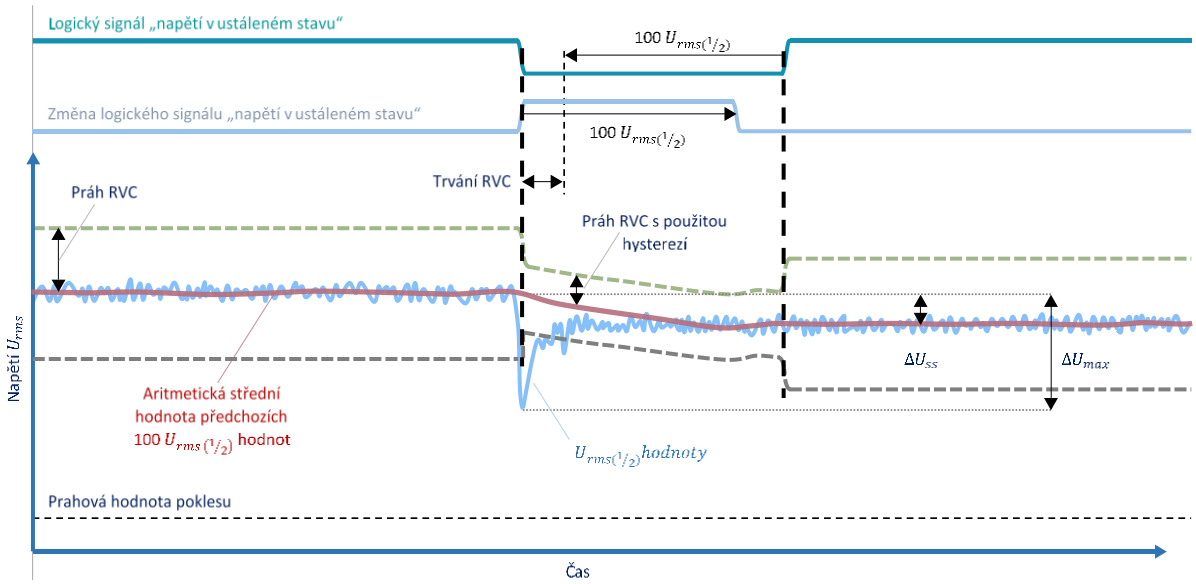
13 Příloha A Detekce a vyhodnocení rychlých změn napětí

Rychlá změna napětí (RVC) je podle Přílohy 6 těchto PPDS [24] rychlý přechod efektivní hodnoty napětí mezi dvěma ustálenými stavy, během kterého efektivní hodnota napětí nepřekročí prahy krátkodobého poklesu/krátkodobého zvýšení napětí

Orientační hodnoty k velikosti RVC uvádí Příloha B ČSN EN 50160 [8]

Událost RVC znázorněná na obr. 5 je podle [19] charakterizována parametry :

U_r	referenční napětí U_n
U_{ss}	napětí ustáleného stavu (100 hodnot $U_{rms(1/2)}$ v pásmu dU_{RVC} zúženém o hysterezi)
dU_{RVC}	prahová hodnota RVC]%U_r]
ΔU_{maxRVC}	velikost RVC - rozdíl nejvyšší hodnoty $U_{rms(1/2)}$ a U_{ss} před událostí
h_{RVC}	hystereze RVC [%dU_{RVC}]
t_{sRVC}	čas počátku RVC,
t_{RVC}	trvání RVC



Obrázek 5: Příklad události RVC

Začátek události RVC musí být označen časem, kdy odchylka U od U_{ss} překročí práh U_{RVC} a logický signál "napětí je v ustáleném stavu" se stal nepravdivým a inicioval událost RVC.

Doba trvání události RVC je o 100 půlcyklů kratší než doba, po kterou je logický signál "napětí je v ustáleném stavu" nepravdivý.

Podle [8] v distribučních sítích nízkého napětí za normálních provozních podmínek rychlé změny napětí obecně nepřekračují 5 % U_n, ale za určitých okolností se mohou někdy za den vyskytnout změny až do 10 % U_n s krátkým trváním.

V sítích vn nebo 110 kV mohou náhlé změny zatížení nebo výroby vést k dočasnému poklesu nebo zvýšení napětí, než může automatické řízení napětí situaci korigovat a vrátit napětí do mezních hodnot.

U vysokého napětí za normálních provozních podmínek rychlé změny napětí obvykle nepřekračují 4 % U_c, ale za určitých okolností by se někdy za den mohly vyskytnout změny až 6 % U_c s krátkou dobou trvání.

Obecně platí, že četnost a velikost RVC souvisí s kolísáním zatížení nebo výroby u uživatelů a s úrovní zkratového výkonu sítě.

Pro porovnatelnost výsledků mezi místy měření je zapotřebí shodné nastavení parametrů pro RVC, tj. mezí U_{dip}, U_{swell}, $\Delta U_{maxRVC}/U_n$, doby trvání RVC, hystereze h_{RVC} i doby pro návrat do ustáleného stavu Uss.

13.1 Nastavení záznamového zařízení RVC

Podle [12] se doporučuje následující nastavení záznamového zařízení RVC:

pro sítě nn práh RVC dU_{RVC} =3 %, hystereze h_{RVC} = 1,5 %,

pro sítě vn a vvn práh RVC dU_{RVC} = 1,5 %, hystereze h_{RVC} = 0,75 %

13.2 Kompatibilní a plánovací úrovně, příspěvky napěťových hladin

Kompatibilní a plánovací úrovně, příspěvky napěťových hladin pro veřejné distribuční sítě nn, vn, vvn ani zvn nejsou stanoveny, ani příspěvky jednotlivých hladin napětí se nekoordinují

13.3 Mezní emisní hodnoty a posouzení

V sítích nn se vyhodnocují relativní změny napětí ΔU_{RVC} jednotlivých fázových napětí, v sítích vn a vvn změny sdružených napětí.

13.3.1Sítě nn a vn

Rychlé změny při spínání v zařízení zákazníka

Maximální změna napětí způsobená jednotlivou instalací uživatele sítě pro časté události (četnost opakování r ≥ 0,01 min-1) nesmí překročit:

nn: $\Delta u \leq 3\ \%$ (1)

U málo častých změn napětí (několikrát denně s četností opakování $r < 0{,}01\ \text{min}^{-1}$) je po konzultaci s provozovatelem sítě přípustných až 6 %.

vn: $\Delta u \leq 2\ \%$ (2)

Pro málo časté změny napětí (několikrát za den s četností opakování $r < 0{,}01\ \text{min}^{-1}$) jsou ve výjimečných případech přípustná 3 %.

Pro četnost opakování r ≥ 0,1 min^{-1} musí být rovněž provedeno hodnocení flikru (kap. 5) [12].

Rychlé změny napětí zařízení několika uživatelů sítě se zpravidla nepřekrývají, pokud k rychlým změnám napětí nedochází synchronizovaně.

Přípustné změny napětí v závislosti na četnosti a době přestávky jsou pro jednoho uživatele sítě nn stanoveny v Tabulce 2 podle čl. 4.4.1.1 PNE 33 3430-0 [13]:

Tabulka 2: Přípustné změny napětí v závislosti na četnosti a době přestávky pro jednoho uživatele sítě nn

Změna napětí	četnost *n*	minimální doba přestávky *z* mezi změnami napětí
≤2 %	pro 2 % 9 krát za 2 h nebo výpočet mezní hodnoty flikru	13 min nebo výpočet mezní hodnoty flikru
(> 2 % až 3 %) [a,b]	3 za 2 h	40 min
(> 3 % až 6 %) [b,c]	1 za 6 h	360 min

a) Pro změny napětí menší než 3 % lze přípustnou četnost *n* a související minimální dobu přestávky *z* vypočítat podle rovnic **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**.

b) Po dohodě s provozovatelem sítě.

c) Rovnice **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** a **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** nejsou pro tento účel použitelné.

V sítích vn a vvn může být pro změny napětí do 2% dovolená četnost změn (n) a přestávka mezi změnami vypočtena užitím následujících rovnic

$$n = \frac{12(0{,}25)^3}{(\frac{\Delta u}{7{,}36\%})^3} \qquad (3)$$

$$z = \frac{120\ min}{n} \qquad (4)$$

Při dosažení četnosti přípustné změny napětí nejsou další změny napětí v zákaznické instalaci dovoleny. Pokud je překročena jejich četnost a není dosažena související klidová doba, bude postupováno v souladu s §25 energetického zákona [1] odst. 3 písm. c) bod 8 a písm. d) bod 9.. Další podrobnosti k detekci a vyhodnocení událostí RVC obsahuje především [19].

14 PŘÍLOHA B Tabulky měřených a hodnocených parametrů

Tabulka 18: Napěťové charakteristiky pro předávací místa PS/DS a sítě 110 kV

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Hodnota*
Frekvence	f	*Hz*	*10 s*	*x*
Napětí	U_{L12}	*V (kV)*	*10 min*	*x*
	U_{L23}	*V (kV)*	*10 min*	*x*
	U_{L31}	*V (kV)*	*10 min*	*x*
Rychlé změny napětí	$\Delta u_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(6%U_n)*	*1/hod.*	*1 hodina*	*x*
	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(5%U_n)*	*1/hod.*	*1 hodina*	*x*
	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(4%U_n)*	*1/hod*	*1 hodina*	*x*
	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(3%U_n)*	*1/hod*	*1 hodina*	*x*
	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(2,5%U_n)*	*1/hod*	*1 hodina*	*x*
Krátkodobý flikr	P_{stL12}	-	*10 min*	*x*
	P_{stL23}	-	*10 min*	*x*
	P_{stL31}	-	*10 min*	*x*
Dlouhodobý flikr	P_{ltL12}	-	*2 hodiny*	*x*
	P_{ltL23}	-	*2 hodiny*	*x*
	P_{ltL31}	-	*2 hodiny*	*x*
Harmonické zkreslení napětí ***(do řádu 40)***	$THDu_{L12}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDu_{L23}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDu_{L31}$	*%*	*10 min*	*x*
Harmonická napětí (do řádu 25)	u_{h1L12}, u_{h1L23}, u_{h1L31}	*V*	*10 min*	*x*
	u_{h2L12}, u_{h2L23}, u_{h2L31}	*V*		*x*
	u_{h3L12}, u_{h3L23}, u_{h3L31}	*V*		*x*
	….	*V*		*x*
	u_{hnL12}, u_{hnL23}, u_{hnL31}	*V*		*x*
Zpětná složka napětí	u_u	*V*	*10 min*	*x*
Měřicí interval označen	*A/N*			
Krátkodobé poklesy, převýšení a přerušení napětí	du_{L12}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	*x*
	du_{L23}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	*x*
	du_{L31}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	*x*

Tabulka 19: Proudové a odvozené charakteristiky pro předávací místa PS/DS a sítě 110 kV[6]

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Hodnota*
Proud	I_{L1}	*A*	*10 min*	*x*
	I_{L2}	*A*	*10 min*	*x*
	I_{L3}	*A*	*10 min*	*x*
Proud zpětné složky	I_2	*[% I_2/I_1]*	*10 min*	*x*
Harmonické zkreslení proudu	$THDi_{L1}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDi_{L2}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDi_{L3}$	*%*	*10 min*	*x*
Harmonické proudu (do řádu 25.)	i_{h1L1}, i_{h1L2}, i_{h1L3}	*A*	*10 min*	*x*
	i_{h2L1}, i_{h2L2}, i_{h2L3}	*A*		*x*
	i_{h3L1}, i_{h3L2}, i_{h3L3}	*A*		*x*
	….	*A*		*x*
	i_{hnL1}, i_{hnL2}, i_{hnL3}	*A*		*x*
Činný výkon	P_{L1}	*W (MW)*	*10 min*	*x*
	P_{L2}	*W (MW)*	*10 min*	*x*
	P_{L3}	*W (MW)*	*10 min*	*x*
	P_{CELK}	*W (MW)*	*10 min*	*x*
Jalový výkon	Q_{L1}	*Var (MVAr)*	*10 min*	*x*
	Q_{L2}	*Var (MVAr)*	*10 min*	*x*
	Q_{L3}	*Var (MVAr)*	*10 min*	*x*
	Q_{CELK}	*Var (MVAr)*	*10 min*	*x*
Zdánlivý výkon	S_{L1}	*VA (MVA)*	*10 min*	*x*
	S_{L2}	*VA (MVA)*	*10 min*	*x*
	S_{L3}	*VA (MVA)*	*10 min*	*x*
	S_{CELK}	*VA (MVA)*	*10 min*	*x*
Power Factor	PF_{L1}	-	*10 min*	*x*
	PF_{L2}	-	*10 min*	*x*
	PF_{L3}	-	*10 min*	*x*
	PF_{CELK}	-	*10 min*	*x*
Účiník	$\cos\varphi_{L1}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{L2}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{L3}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{CELK}$	-	*10 min*	*x*

[6] Měření proudů v odběrných místech sítí 110 kV je doporučené a to v případech, kde odběratel/zdroj může významně ovlivňovat kvalitu napětí.

Tabulka 20: Měřené napěťové charakteristiky pro měřicí místa vn

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Hodnota*
Napětí	U_{L12}	*V (kV)*	*10 min*	*x*
	U_{L23}	*V (kV)*	*10 min*	*x*
	U_{L31}	*V (kV)*	*10 min*	*x*
Zpětná složky napětí	U_2	*[% U2/U1]*	*10 min*	*x*
Rychlé změny napětí	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(6%U_n)*	*1/hod.*	*1 hodina*	*x*
	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(5%U_n)*	*1/hod.*	*1 hodina*	*x*
	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(4%U_n)*	*1/hod*	*1 hodina*	*x*
	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(3%U_n)*	*1/hod*	*1 hodina*	*x*
	$du_{max\ L12,\ L23,\ L31}$ *(2,5%U_n)*	*1/hod*	*1 hodina*	*x*
Krátkodobý flikr	$P_{st\ L12}$	-	*10 min*	*x*
	$P_{st\ L23}$	-	*10 min*	*x*
	$P_{st\ L31}$	-	*10 min*	*x*
Dlouhodobý flikr	$P_{lt\ L12}$	-	*2 hodiny*	*x*
	$P_{lt\ L23}$	-	*2 hodiny*	*x*
	$P_{lt\ L31}$	-	*2 hodiny*	*x*
Harmonické zkreslení napětí (do řádu 40)	$THDu_{\ L12}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDu_{\ L23}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDu_{L31}$	*%*	*10 min*	*x*
Harmonická napětí (do řádu 25)	u_{h1L12}, $u_{h1\ L23}$, $u_{h1\ L31}$	*V*	*10 min*	*x*
	$u_{h2\ L12}$, $u_{h2\ L23}$, $u_{h2\ L31}$	*V*		*x*
	$u_{h3\ L12}$, $u_{h3\ L23}$, u_{h3L31}	*V*		*x*
	….	*V*		*x*
	$u_{hn\ L12}$, $u_{hn\ L23}$, $u_{hn\ L31}$	*V*		*x*
Měřicí interval označen	*A/N*			
Krátkodobé poklesy, převýšení a přerušení napětí	du_{L12}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	*x*
	du_{L23}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	*x*
	du_{L31}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	*x*

Tabulka 21: Měřené proudy a z nich odvozené veličiny pro měřicí místa vn[7]

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Hodnota*
Proud	I_{L1}	*A*	*10 min*	*x*
	I_{L2}	*A*	*10 min*	*x*
	I_{L3}	*A*	*10 min*	*x*
Zpětná složka proudu	I_2	*[% I_2/I_1]*	*10 min*	*x*
Harmonické zkreslení proudu	$THDi_{L1}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDi_{L2}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDi_{L3}$	*%*	*10 min*	*x*
Harmonické proudu	i_{h1L1}, i_{h1L2}, i_{h1L3}	*A*	*10 min*	*x*
	i_{h2L1}, i_{h2L2}, i_{h2L3}	*A*		*x*
	i_{h3L1}, i_{h3L2}, i_{h3L3}	*A*		*x*
	….	*A*		*x*
	i_{hnL1}, i_{hnL2}, i_{hnL3}	*A*		*x*
Činný výkon	P_{L1}	*W (kW)*	*10 min*	*x*
	P_{L2}	*W (kW)*	*10 min*	*x*
	P_{L3}	*W (kW)*	*10 min*	*x*
	P_{CELK}	*W (kW)*	*10 min*	*x*
Jalový výkon	Q_{L1}	*Var (kVAr)*	*10 min*	*x*
	Q_{L2}	*Var (kVAr)*	*10 min*	*x*
	Q_{L3}	*Var (kVAr)*	*10 min*	*x*
	Q_{CELK}	*Var (kVAr)*	*10 min*	*x*
Zdánlivý výkon	S_{L1}	*VA (kVA)*	*10 min*	*x*
	S_{L2}	*VA (kVA)*	*10 min*	*x*
	S_{L3}	*VA (kVA)*	*10 min*	*x*
	S_{CELK}	*VA (kVA)*	*10 min*	*x*
Power Factor	PF_{L1}	-	*10 min*	*x*
	PF_{L2}	-	*10 min*	*x*
	PF_{L3}	-	*10 min*	*x*
	PF_{CELK}	-	*10 min*	*x*
Účiník	$\cos\varphi_{L1}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{L2}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{L3}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{CELK}$	-	*10 min*	*x*

[7] Měření proudů v odběrných místech sítí vn je doporučené a to v případech, kde odběratel/zdroj může významně ovlivňovat kvalitu napětí.

Tabulka 22: Měřené veličiny pro napěťové charakteristiky v sítích nn

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Hodnota*
Napětí	U_{L1}	*V*	*10 min*	*x*
	U_{L2}	*V*	*10 min*	*x*
	U_{L3}	*V*	*10 min*	*x*
Zpětná složka napětí	U_2	*V; (%U_2/U_1]*	*10 min*	*x*
Krátkodobý flikr	P_{stL1}	-	*10 min*	*x*
	P_{stL2}	-	*10 min*	*x*
	P_{stL3}	-	*10 min*	*x*
Dlouhodobý flikr	P_{ltL1}	-	*2 hodiny*	*x*
	P_{ltL2}	-	*2 hodiny*	*x*
	P_{ltL3}	-	*2 hodiny*	*x*
Harmonické zkreslení napětí	$THDu_{L1}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDu_{L2}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDu_{L3}$	*%*	*10 min*	*x*
Harmonická napětí	u_{h1L1}, u_{h1L2}, u_{h1L3}	*V*	*10 min*	*x*
	u_{h2L1}, u_{h2L2}, u_{h2L3}	*V*		*x*
	u_{h3L1}, u_{h3L2}, u_{h3L3}	*V*		*x*
	….	*V*		*x*
	u_{hnL1}, u_{hnL2}, u_{hnL3}	*V*		*x*
Měřicí interval označen	*A/N*			
Krátkodobé poklesy, převýšení a přerušení napětí	du_{L1}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	
	du_{L2}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	
	du_{L3}	*V*	$U_{rms(1/2)}$	

Tabulka 23: Měřené proudy a z nich odvozené veličiny pro sítě nn[8]

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Hodnota*
Proud	I_{L1}	*A*	*10 min*	*x*
	I_{L2}	*A*	*10 min*	*x*
	I_{L3}	*A*	*10 min*	*x*
Zpětná složka proudu	I_2	$[\%I_2/I_1$	*10 min*	*x*
Harmonické zkreslení proudu	$THDi_{L1}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDi_{L2}$	*%*	*10 min*	*x*
	$THDi_{L3}$	*%*	*10 min*	*x*
Harmonické proudu	i_{h1L1}, i_{h1L2}, i_{h1L3}	*A*	*10 min*	*x*
	i_{h2L1}, i_{h2L2}, i_{h2L3}	*A*		*x*
	i_{h3L1}, i_{h3L2}, i_{h3L3}	*A*		*x*
	….	*A*		*x*
	i_{hnL1}, i_{hnL2}, i_{hnL3}	*A*		*x*
Činný výkon	P_{L1}	*W*	*10 min*	*x*
	P_{L2}	*W*	*10 min*	*x*
	P_{L3}	*W*	*10 min*	*x*
	P_{CELK}	*W*	*10 min*	*x*
Jalový výkon	Q_{L1}	*VAr*	*10 min*	*x*
	Q_{L2}	*VAr*	*10 min*	*x*
	Q_{L3}	*VAr*	*10 min*	*x*
	Q_{CELK}	*VAr*	*10 min*	*x*
Zdánlivý výkon	S_{L1}	*VA*	*10 min*	*x*
	S_{L2}	*VA*	*10 min*	*x*
	S_{L3}	*VA*	*10 min*	*x*
	S_{CELK}	*VA*	*10 min*	*x*
Power Factor	PF_{L1}	-	*10 min*	*x*
	PF_{L2}	-	*10 min*	*x*
	PF_{L3}	-	*10 min*	*x*
	PF_{CELK}	-	*10 min*	*x*
Účiník	$\cos\varphi_{L1}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{L2}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{L3}$	-	*10 min*	*x*
	$\cos\varphi_{CELK}$	-	*10 min*	*x*

[8] Měření proudů v odběrných místech sítí nn je doporučené a to v případech, kde odběratel/zdroj může významně ovlivňovat kvalitu napětí.

Tabulka 24: Vyhodnocení charakteristik napětí předávacích míst PS/DS a odběrných míst 110 kV

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Statistická úroveň*	*Interval hodnocení*	*Normativní mez*	*Hodnota*	*Splňuje*
Frekvence	*f*	*Hz*	*10 s*	*min. 99,5%*	*1 rok*	***-1%***	*x*	*ANO/NE*
				max.99,5%	*1 rok*	***+1%***	*x*	*ANO/NE*
				min. 100%	*1 rok*	***-6%***	*x*	*ANO/NE*
				max. 100%	*1 rok*	***+4%***	*x*	*ANO/NE*
Napětí	*U*	*kV*	*10 min*	*min. 99%*	*1 týden*	***-10%***	*x*	*ANO/NE*
				max. 99%	*1 týden*	***+10%***	*x*	*ANO/NE*
				min. 100%	*1 týden*	***-15%***	*x*	*ANO/NE*
				max. 100%	*1 týden*	***+15%***	*x*	*ANO/NE*
Rychlé změny napětí	du_{max}	*%*		*n≤4*	*1 den*	***3 - 5%***	*x*	*ANO/NE*
				n≤2 a >4	*1 hodina/den*	***3 %***	*x*	*ANO/NE*
				2<n≤10	*1 hodina*	***2,5%***	*x*	*ANO/NE*
Krátkodobý flikr	*Pst*	*-*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***-***	*-*	*-*
Dlouhodobý flikr	*Plt*	*-*	*2 hodiny*	*max. 95%*	*1 týden*	***1***	*x*	*ANO/NE*
Harmonické zkreslení napětí	*THDu*	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***8%***	*x*	*ANO/NE*
Je-li THDu > 50% hodnoty dovolené pro dané měřicí místo, pak se archivují i velikosti harmonických překračujících 30% jejich dovolené hodnoty								
Harmonická napětí	u_{h2}	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***1,9%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h3}					***3%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h4}					***1%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h5}					***5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h6}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h7}					***4%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h8}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*

	u_{h9}					***1,3%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h10}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h11}					***3%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h12}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h13}					***2,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h14}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h15}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h16}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h17}					***1,9%***	*x*	-
	u_{h18}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h19}					***1,4%***	*x*	-
	u_{h20}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h21}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h22}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h23}					***1,4%***	*x*	-
	u_{h24}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h25}					***1,4%***	*x*	-
Napěťová nesymetrie	u_u	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***2%***	*x*	*ANO/NE*
Krátkodobé poklesy napětí	*du*	*V; s*		*-*	*1 rok*	***viz. 1***		
Krátkodobá převýšení napětí	*du*	*V; s*		*-*	*1 rok*	***viz. 3***		
Přerušení napájecího napětí		*V; s*		*-*	*1 rok*	***viz. 2***		

1. Vyhodnocení krátkodobých poklesů napětí podle Tabulka 13: kapitola 8.3 PPDS Příloha 3

2. Vyhodnocení krátkodobých přerušení napětí podle Tabulka 14: kapitola 8.3 PPDS Příloha 3

3. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí podle Tabulka 15: kapitola 8.4 PPDS Příloha 3

Tabulka 25: Vyhodnocení charakteristik napětí v sítích vn

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Statistická úroveň*	*Interval hodnocení*	*Normativní mez*	*Hodnota*	*Splňuje*
Frekvence	*f*	*Hz*	*10 s*	*min. 99,5%*	*1 rok*	***-1%***	*x*	*ANO/NE*
				max.99,5%	*1 rok*	***+1%***	*x*	*ANO/NE*
				min. 100%	*1 rok*	***-6%***	*x*	*ANO/NE*
				max. 100%	*1 rok*	***+4%***	*x*	*ANO/NE*
Napětí	*U*	*kV*	*10 min*	*min. 99%*	*1 týden*	***-10%***	*x*	*ANO/NE*
				max. 99%	*1 týden*	***+10%***	*x*	*ANO/NE*
				min. 100%	*1 týden*	***-15%***	*x*	*ANO/NE*
				max. 100%	*1 týden*	***+15%***	*x*	*ANO/NE*
Krátkodobý flikr	P_{st}	*-*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	*-*	*-*	*-*
Dlouhodobý flikr	P_{lt}	*-*	*2 hodiny*	*max. 95%*	*1 týden*	***1***	*x*	*ANO/NE*
Harmonické zkreslení napětí	*THDu*	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***8%***	*x*	*ANO/NE*
Při THDu > 50% hodnoty dovolené pro dané měřicí místo, pak se archivují i velikosti harmonických překračujících 30% jejich dovolené hodnoty								
Harmonická napětí	u_{h2}	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***2%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h3}					***5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h4}					***1%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h5}					***6%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h6}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h7}					***5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h8}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h9}					***1,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h10}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h11}					***3,5%***	*x*	*ANO/NE*

	u_{h12}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h13}					***3%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h14}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h15}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h16}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h17}					***2%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h18}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h19}					***1,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h20}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h21}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h22}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h23}					***1,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h24}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h25}					***1,5%***	*x*	*ANO/NE*
Napěťová nesymetrie	u_u	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***2%***	*x*	*ANO/NE*
Krátkodobé poklesy napětí	*du*	*V; s*	$U_{rms(1/2)}$	*-*	*1 rok*	***viz. 1***		
Krátkodobá převýšení napětí	*du*	*V; s*	$U_{rms(1/2)}$	*-*	*1 rok*	***viz. 3***		
Přerušení napájecího napětí		*V; s*	$U_{rms(1/2)}$	*-*	*1 rok*	***viz. 2***		

1. Vyhodnocení krátkodobých poklesů napětí podle Tabulka 13: kapitola 8.3 PPDS Příloha 3

2. Vyhodnocení krátkodobých přerušení napětí podle Tabulka 14: kapitola 8.3 PPDS Příloha 3

3. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí podle Tabulka 15: kapitola 8.4 PPDS Příloha 3

Tabulka 26: Vyhodnocení charakteristik napětí v sítích nn

Veličina	*Označení*	*Jednotka*	*Interval měření*	*Statistická úroveň*	*Interval hodnocení*	*Normativní mez*	*Hodnota*	*Splňuje*
Napětí	*U*	*V*	*10 min*	*min. 95%*	*1 týden*	***-10%***	*x*	*ANO/NE*
				max. 95%	*1 týden*	***+10%***	*x*	*ANO/NE*
				min. 100%	*1 týden*	***-15%***	*x*	*ANO/NE*
				max.100%	*1 týden*	***+10%***	*x*	*ANO/NE*
Napětí (dlouhá vedení)	*U*	*V*	*10 min*	*min. 100%*	*1 týden*	***-15%***	*x*	*ANO/NE*
				max. 100%	*1 týden*	***+10%***	*x*	*ANO/NE*
Krátkodobý flikr	P_{st}	-	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	-	-	-
Dlouhodobý flikr	P_{lt}	-	*2 hodiny*	*max. 95 %*	*1 týden*	***1***	*x*	*ANO/NE*
Harmonická napětí	u_h	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***8%***	*x*	*ANO/NE*
Při THDu > 50% hodnoty dovolené pro dané měřicí místo, pak se archivují i velikosti harmonických překračujících 30% jejich dovolené hodnoty								
Harmonická napětí	u_{h2}	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	***2%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h3}					***5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h4}					***1%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h5}					***6%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h6}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h7}					***5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h8}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h9}					***1,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h10}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h11}					***3,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h12}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h13}					***3%***	*x*	*ANO/NE*
	u_{h14}					***0,5%***	*x*	*ANO/NE*

	u_{h15}					**0,5%**	x	ANO/NE
	u_{h16}					**0,5%**	x	ANO/NE
	u_{h17}					**2%**	x	ANO/NE
	u_{h18}					**0,5%**	x	ANO/NE
	u_{h19}					**1,5%**	x	ANO/NE
	u_{h20}					**0,5%**	x	ANO/NE
	u_{h21}					**0,5%**	x	ANO/NE
	u_{h22}					**0,5%**	x	ANO/NE
	u_{h23}					**1,5%**	x	ANO/NE
	u_{h24}					**0,5%**	x	ANO/NE
	u_{h25}					**1,5%**	x	ANO/NE
Napěťová nesymetrie	u_u	*%*	*10 min*	*max. 95%*	*1 týden*	**2%**	x	ANO/NE
Krátkodobé poklesy napětí	*du*	*V;s*		*-*	*1 rok*	**viz. 2**		
Krátkodobá převýšení napětí	*du*	*V;s*		*-*	*1 rok*	**viz. 3**		
Přerušení napájecího napětí		*V;s*		*-*	*1 rok*	**viz. 4**		

1. *V sítích nn nepředpokládáme dlouhodobá měření frekvence, která by umožnila jejich separátní hodnocení. Úroveň frekvence v případě potřeby bude doložena z měření v napájecí síti vn*
2. *Vyhodnocení krátkodobých poklesů napětí podle Tabulka 13: kapitola 8.3 PPDS Příloha 3*
3. *Vyhodnocení krátkodobých přerušení napětí podle Tabulka 14: kapitola 8.3 PPDS Příloha 3*
4. *Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí podle Tabulka 15: kapitola 8.4 PPDS Příloha 3*

15 Seznam tabulek

TABULKA 1: MEZNÍ HODNOTY RVC V SÍTÍCH NN 13
TABULKA 2: KLASIFIKACE POKLESŮ NAPĚTÍ PODLE ZBYTKOVÉHO NAPĚTÍ A DOBY TRVÁNÍ 14
TABULKA 3: KLASIFIKACE DOČASNÝCH ZVÝŠENÍ NAPĚTÍ PODLE MAXIMÁLNÍHO NAPĚTÍ A DOBY TRVÁNÍ 14
TABULKA 4: MEZNÍ HODNOTY RVC V SÍTI VN V ZÁVISLOSTI NA ČETNOSTI A DOBĚ PŘESTÁVKY 16
TABULKA 5: KLASIFIKACE POKLESŮ NAPĚTÍ PODLE ZBYTKOVÉHO NAPĚTÍ A DOBY TRVÁNÍ 17
TABULKA 6: KLASIFIKACE PŘECHODNÝCH ZVÝŠENÍ NAPĚTÍ PODLE MAXIMÁLNÍHO NAPĚTÍ A DOBY TRVÁNÍ 17
TABULKA 7: MEZNÍ HODNOTY RVC V SÍTI 110 KV V ZÁVISLOSTI NA ČETNOSTI A DOBĚ PŘESTÁVKY 19
TABULKA 8: INFORMATIVNÍ HODNOTY JEDNOTLIVÝCH HARMONICKÝCH NAPĚTÍ V ODBĚRNÉM/PŘEDÁVACÍM MÍSTĚ 20
TABULKA 9: KLASIFIKACE POKLESŮ NAPĚTÍ PODLE ZBYTKOVÉHO NAPĚTÍ A DOBY TRVÁNÍ 21
TABULKA 10: KLASIFIKACE PŘECHODNÝCH ZVÝŠENÍ NAPĚTÍ PODLE MAXIMÁLNÍHO NAPĚTÍ A DOBY TRVÁNÍ 21
TABULKA 11: POŽADAVKY NA MĚŘENÍ ZARUČOVANÝCH HODNOT PQ ZAJIŠŤOVANÉ PDS 24
TABULKA 12: POŽADAVKY NA MĚŘENÍ INFORMATIVNÍCH HODNOT PQ ZAJIŠŤOVANÉ PDS 25
TABULKA 13: HODNOCENÍ KRÁTKODOBÝCH POKLESŮ A PŘERUŠENÍ NAPĚTÍ 25
TABULKA 14: HODNOCENÍ KRÁTKODOBÝCH I DLOUHODOBÝCH PŘERUŠENÍ NAPĚT 26
TABULKA 15: HODNOCENÍ KRÁTKODOBÝCH ZVÝŠENÍ NAPĚTÍ 26
TABULKA 16: VÝJIMEČNÉ STAVY V DS 27
TABULKA 17: SOUHRN POŽADAVKŮ NA ANALYZÁTORY PQ 33
TABULKA 18: NAPĚŤOVÉ CHARAKTERISTIKY PRO PŘEDÁVACÍ MÍSTA PS/DS A SÍTĚ 110 KV 42
TABULKA 19: PROUDOVÉ A ODVOZENÉ CHARAKTERISTIKY PRO PŘEDÁVACÍ MÍSTA PS/DS A SÍTĚ 110 KV 43
TABULKA 20: MĚŘENÉ NAPĚŤOVÉ CHARAKTERISTIKY PRO MĚŘICÍ MÍSTA VN 44
TABULKA 21: MĚŘENÉ PROUDY A Z NICH ODVOZENÉ VELIČINY PRO MĚŘICÍ MÍSTA VN 45
TABULKA 22: MĚŘENÉ VELIČINY PRO NAPĚŤOVÉ CHARAKTERISTIKY V SÍTÍCH NN 46
TABULKA 23: MĚŘENÉ PROUDY A Z NICH ODVOZENÉ VELIČINY PRO SÍTĚ NN 47
TABULKA 24: VYHODNOCENÍ CHARAKTERISTIK NAPĚTÍ PŘEDÁVACÍCH MÍST PS/DS A ODBĚRNÝCH MÍST 110 KV 48
TABULKA 25: VYHODNOCENÍ CHARAKTERISTIK NAPĚTÍ V SÍTÍCH VN 50
TABULKA 26: VYHODNOCENÍ CHARAKTERISTIK NAPĚTÍ V SÍTÍCH NN 52

16 Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: SYSTÉM ARCHIVACE A HODNOCENÍ MĚŘENÍ KVALITY ELEKTŘINY 29
OBRÁZEK 2: LIMITY ODCHYLEK NAPĚTÍ V SÍTÍCH NN 34
OBRÁZEK 3: LIMITY ODCHYLEK NAPĚTÍ V SÍTÍCH VN 35
OBRÁZEK 4: ZNÁZORNĚNÍ NAPĚŤOVÝCH LIMITŮ PROVOZNÍ BEZPEČNOSTI 36
OBRÁZEK 5: PŘÍKLAD UDÁLOSTI RVC 39