PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ

DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

PŘÍLOHA 3

KVALITA NAPĚTÍ
V DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ,
ZPŮSOBY JEJÍHO ZJIŠŤOVÁNÍ A HODNOCENÍ

Zpracovatel:

PROVOZOVATELÉ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

listopad 2011

Schválil:

ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD
dne

1 ÚVOD 4
2 CÍLE 5
3 ROZSAH PLATNOSTI 6
4 KVALITA NAPĚTÍ 7
4.1 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z DS 7
4.2 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z PS 8
4.2.1 KMITOČET SÍTĚ 8
4.2.2 VELIKOST A ODCHYLKY NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ 8
4.2.3 RYCHLÉ ZMĚNY NAPĚTÍ 9
4.2.4 NESYMETRIE NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ 9
4.2.5 HARMONICKÁ NAPĚTÍ 10
4.2.6 MEZIHARMONICKÁ NAPĚTÍ 11
4.2.7 NAPĚTÍ SIGNÁLŮ V NAPÁJECÍM NAPĚTÍ 11
4.2.8 NAPĚŤOVÉ UDÁLOSTI 11
4.3 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ DODÁVANÉ REGIONÁLNÍMI VÝROBCI 13
5 ZPŮSOBY HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY NAPĚTÍ 14
5.1 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ SE ZARUČOVANÝMI HODNOTAMI 14
5.2 CHARAKTERISTIKY S INFORMATIVNÍMI HODNOTAMI 15
5.2.1 VYHODNOCENÍ KRÁTKODOBÝCH POKLESŮ A PŘERUŠENÍ NAPĚTÍ. 15
5.2.2 VYHODNOCENÍ KRÁTKODOBÝCH ZVÝŠENÍ NAPĚTÍ 16
5.2.3 KONCEPCE OZNAČOVÁNÍ 16
5.2.4 VÝJIMEČNÉ STAVY V DS 17
5.3 SYSTÉMY MĚŘENÍ, ARCHIVACE A HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY V DS 17
5.3.1 STRUKTURA SYSTÉMU 18
5.3.2 KONFIGURAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ PRACOVIŠTĚ 20
5.3.3 ARCHIVACE NAMĚŘENÝCH DAT 20
5.3.4 VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT 21
5.3.5 UŽIVATELÉ 21
6 POŽADAVKY NA PŘÍSTROJE PRO MĚŘENÍ PARAMETRŮ KVALITY 23
7 MĚŘENÍ PARAMETRŮ KVALITY A SMLUVNÍ VZTAHY 24
7.1 VŠEOBECNÉ 24
7.2 ZVLÁŠTNÍ UJEDNÁNÍ 25
7.2.1 FREKVENCE SÍTĚ 25
7.2.2 NAPÁJECÍ NAPĚTÍ 25
7.2.3 FLIKR 26
7.2.4 POKLESY/ZVÝŠENÍ NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ 26
7.2.5 PŘERUŠENÍ NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ 26
7.2.6 NESYMETRIE NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ 27
7.2.7 HARMONICKÉ NAPĚTÍ 27
7.2.8 MEZIHARMONICKÉ NAPĚTÍ 27
7.2.9 SIGNÁLNÍ NAPĚTÍ V NAPÁJECÍM NAPĚTÍ 28
8 POSTUP HODNOCENÍ ODCHYLEK NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ PO STÍŽNOSTI NA KVALITU NAPĚTÍ 29
8.1 MĚŘENÍ V PŘEDÁVACÍM MÍSTĚ 29
8.1.1 TRVÁNÍ MĚŘENÍ A HODNOCENÍ VELIKOSTI NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ 29
8.2 VYHODNOCENÍ 29

8.2.1 JMENOVITÉ HODNOTY A LIMITY PRO SHODU S ČSN EN 50160 A PPDS 29
8.2.2 URČENÍ SHODY S ČSN EN 50160 A PPDS 30
9 LITERATURA 32
10 PŘÍLOHA 1 TABULKY MĚŘENÝCH A HODNOCENÝCH PARAMETRŮ 33

1 ÚVOD

Tato část Pravidel provozování distribuční soustavy (**PPDS**) vychází z Energetického zákona 458/2000 Sb. [5] a z Vyhlášky Energetického regulačního úřadu č.540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice [6], které mj. ukládají **PPDS** stanovit parametry kvality napětí a podmínky jejich dodržování uživateli **DS**.

2 CÍLE

Cílem je definovat kvalitu napětí, která je jedním ze standardů kvality dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice, a to stanovením řady parametrů, závazných nebo doporučených pro jednotlivé uživatele **DS**, způsoby zjišťování jednotlivých parametrů a požadavky na měřicí soupravy pro jejich zjišťování. Dalším cílem je definovat způsoby možného uplatnění parametrů kvality ve smlouvách o distribuci elektřiny.

3 ROZSAH PLATNOSTI

Část 4.1 se vztahuje na odběratele z **DS** připojené ze sítě nn, vn a 110 kV, část 4.2 na dodávky elektřiny z přenosové soustavy a část 4.3 na dodávky elektřiny ze zdrojů připojených do **DS**.

4 KVALITA NAPĚTÍ

Kvalita napětí je definována charakteristikami napětí v daném bodě ES, porovnávanými s mezními příp. informativními velikostmi referenčních technických parametrů.

4.1 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z DS

Jednotlivé charakteristiky napětí elektrické energie, popisující kvalitu napětí dodávané z veřejné distribuční sítě, vycházejí z normy ČSN EN 50160 pro sítě nn a vn [4] v platném znění.

Jsou to:

a) kmitočet sítě
b) velikost napájecího napětí
c) odchylky napájecího napětí
d) rychlé změny napětí
   - velikost rychlých změn napětí
   - míra vjemu flikru
e) krátkodobé poklesy napájecího napětí
f) nesymetrie napájecího napětí
g) harmonická napětí
h) meziharmonická napětí
i) úrovně napětí signálů v napájecím napětí
j) krátkodobá přerušení napájecího napětí
k) dlouhodobá přerušení napájecího napětí
l) dočasná přepětí o síťovém kmitočtu mezi živými vodiči a zemí
m) přechodná přepětí mezi živými vodiči a zemí.

Pro charakteristiky a) až i) platí pro odběrná místa z DS s napěťovou úrovní nn a vn.

- **zaručované hodnoty**
- **měřicí intervaly**
- **doby pozorování**
- **mezní pravděpodobnosti splnění stanovených limitů, stanovené v ČSN EN 50160.**

Pro charakteristiky j) až m) uvádí ČSN EN 50160 pouze informativní hodnoty.

Pro sítě 110 kV jsou charakteristiky napětí uvedeny v následující části 4.2 a jsou stejné s elektřinou dodávanou z PS[1].

[1] *Charakteristiky pro hladinu napětí 110 kV jsou nově součástí ČSN EN 50160 a neobsahují konkrétní hodnoty pro odchylky napětí, proto je uvádíme podrobněji.*

Podrobnosti k metodám měření jednotlivých charakteristik obsahuje část 5 této přílohy, údaje k požadovaným vlastnostem přístrojů část 6.

4.2 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z PS

Pro hladinu napětí 110 kV a předávací místa **PS**/**DS** platí následující charakteristiky napětí elektřiny dodávané z **PS**:

4.2.1 Kmitočet sítě

Jmenovitý kmitočet napájecího napětí je 50 Hz. Za normálních provozních podmínek musí být střední hodnota kmitočtu základní harmonické, měřená v intervalu 10 s, v následujících mezích

- u systémů se synchronním připojením k propojenému systému

50 Hz ± 1 %	(tj. 49,5 …50,5 Hz)	během 99,5 % roku
50 Hz + 4 %/-6%	(tj. 47…52 Hz)	po 100 % času

- u systémů bez synchronního připojení k propojenému systému (tj. ostrovní napájecí systémy)

50 Hz ± 2 %	(tj. 49…51Hz)	během 95 % týdne
50 Hz ± 15 %	(tj. 42,5…57,5 Hz)	po 100 % času.

POZNÁMKA: Monitorování obvykle provádí příslušný provozovatel oblasti

4.2.2 Velikost a odchylky napájecího napětí

Za normálních provozních podmínek s vyloučením přerušení napájení nemají odchylky napájecích napětí přesáhnout hodnoty podle TAB.1.

TAB.1

Síť	Dovolený rozsah
110 kV	110 kV ± 10 %
220 kV	220 kV ± 10 %
400 kV	400 kV ± 5 %

4.2.2.1 Zkušební metoda

Jsou-li vyžadována měření napětí, provedou se podle [1] s intervalem měření nejméně jeden týden.

Pro ověření shody se použijí následující limity:

– během každého týdne musí být 99 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřících intervalech 10 minut v rozsahu menším než mezní limit + 10 % uvedeném v 4.2.2. a;
– během každého týdne musí být 99 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřících intervalech 10 minut v rozsahu větším než mezní limit - 10 % uvedeném v 4.2.2. a;
– žádná z průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřících intervalech 10 minut nesmí být mimo rozsahy ±15 % Un.

POZNÁMKA 1 V procentech nad uvedenou měřicí týdenní periodu (t.j. 1 008 10 minutových intervalů).

POZNÁMKA 2 Pro vyjádření výsledků měření se mají brát v úvahu vyznačené intervaly. Údaje při přerušení se neuvažují. Principy pro používání dalších označených údajů se zkoumají.

4.2.3 Rychlé změny napětí

4.2.3.1 Velikost rychlých změn napětí

Za normálních provozních podmínek efektivní hodnota rychlé změny napětí du nepřekročí v závislosti na četnosti výskytu n hodnoty uvedené v následující TAB.2[2]

Četnost změn n	$\Delta U/U_N$ [%]	
	vn	vvn
n ≤ 4 za den	5- 6	3 - 5
n ≤ 2 za hodinu a > 4 za den	4	3
2 < n ≤10 za hodinu	3	2,5

TAB.2

4.2.3.2 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 vn a nn soustavou je 1. V praxi může být přenosový koeficient mezi vn a nn nižší než 1.

POZNÁMKA 2 Návody viz IEC/TR 61000-3-7.

POZNÁMKA 3 Jestliže hodnoty P_{lt} nevyhoví, je třeba nejprve přezkoušet:

a) zda se na naměřené hodnoty nevztahuje čl. 5.2.3 nebo zda byly při zpracování vyloučeny hodnoty v intervalech označených příznakem podle 7.2, resp. 9.1.
b) zda ve sledovaném období jsou i hodnoty $P_{st} \leq 1$.

V případě stížností a pokud je současně $P_{st} > 1$, musí být limit a příslušné snížení pro vvn, vn a nn zvoleno tak, aby hodnota P_{lt} pro nn nepřesáhla 1.

4.2.4 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 1 V některých oblastech může být nesymetrie ve trojfázových předávacích místech do 3 %.

POZNÁMKA 2 V této evropské normě jsou uvedeny hodnoty jen pro zpětnou složku, protože tato složka je rozhodující pro možné rušení spotřebičů připojených do sítě.

Nesymetrie napětí u_u v daném časovém úseku T je definována za použití metody souměrných složek velikostí poměru zpětné složky napětí V_i k sousledné složce V_d , vyjádřené v procentech.

[2] *Meze převzaty z IEC/TR 61000-3-7, způsob měření dosud není v mezinárodních dokumentech určen.*

4.2.5 Harmonická napětí

Za normálních provozních podmínek musí být v libovolném týdenním období 95 % desetiminutových středních efektivních hodnot každého jednotlivého harmonického napětí menší nebo rovno hodnotě uvedené v tabulce 3. U jednotlivých harmonických mohou rezonance způsobit napětí vyšší.

Mimoto celkový činitel harmonického zkreslení THD napájecího napětí (zahrnující všechny harmonické až do řádu 40) musí menší nebo rovný 8 %.

POZNÁMKA Omezení do řádu 40 je dohodnuté. V závislosti na typu použitých měřicích transformátorů napětí, nemusí být měření vyšších harmonických spolehlivé, další informace viz EN 61000-4-30:2009, A.2.

Tabulka 3 – Hodnoty jednotlivých harmonických napětí v předávacím místě v procentech u_1 pro řády harmonických až do 25

Liché harmonické				Sudé harmonické	
Ne násobky 3		Násobky 3			
Řád harmonické h	Harmonické napětí (u_h)	Řád harmonické h	Harmonické napětí (u_h)	Řád harmonické h	Harmonické napětí (u_h)
5	5 %	3	3 %	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	zkoumá se				
19	zkoumá se				
23	zkoumá se				
25	zkoumá se				
POZNÁMKA 1 Hodnoty pro harmonické vyšších řádů než 25 se neuvažují, jelikož jsou obvykle malé, avšak vlivem rezonančních účinků obtížně předvídatelné. POZNÁMKA 2 Uvažují se Informativní hodnoty harmonických řádu vyššího než 13. POZNÁMKA 3 V některých zemích jsou vždy vhodné omezení pro harmonické.					
[a]) V závislosti na druhu sítě mohou být hodnoty třetí harmonické podstatně nižší					

4.2.6 Meziharmonická napětí

S rozvojem měničů kmitočtu a podobných zařízení hladina meziharmonických narůstá. Hodnoty se v současné době studují a získávají se další zkušenosti. V určitých případech způsobují meziharmonické i nízkých úrovní flikr (viz článek 4.2.3.2) nebo rušení v systémech hromadného dálkového ovládání.

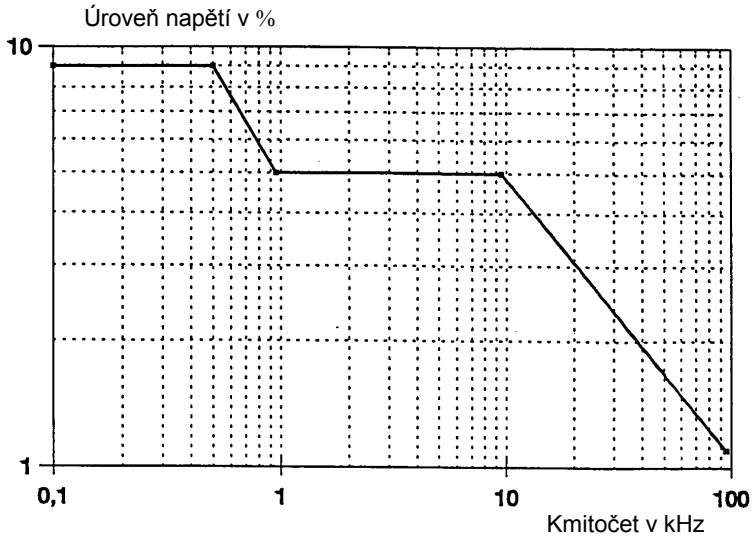
4.2.7 Napětí signálů v napájecím napětí

Veřejné sítě mohou být využívány PDS k přenosu informací. K tomu slouží zpravidla systémy HDO a PLC.

Střední hodnota napětí signálů měřená po dobu tří sekund musí být po dobu 99 % dne menší nebo rovná hodnotám daným v obrázku 1.

POZNÁMKA 1 Předpokládá se, že uživatelé sítě nepoužívají veřejné sítě vn pro přenosy signálů.

POZNÁMKA 2 V případech PLC se používají také v některých sítích kmitočty nad 148,5 khz.



Obrázek 1 – Úrovně napětí na kmitočtech signálů v procentech U_c ve veřejných distribučních sítích vn

Podrobnosti k metodám měření a hodnocení jednotlivých parametrů obsahuje část 5, požadavky na měřicí přístroje pro zjišťování jednotlivých charakteristik část 6 této přílohy.

4.2.8 Napěťové události

4.2.8.1 Přerušení napájecího napětí

Přerušení jsou podle svojí povahy velmi nepředvídatelné a různé od místa k místu a vzhledem k času. Pro celou dobu není možné stanovit representativní statistické výsledky měření četnosti přerušení reprezentující všechny evropské sítě. Odkazy na aktuální hodnoty zaznamenané v evropských sítích týkající se přerušení jsou uvedeny v příloze B [4].

4.2.8.2 Poklesy /dočasné zvýšení napětí napájecího napětí

Všeobecně

Poklesy napětí jsou obecně způsobeny poruchami v instalacích uživatelů nebo ve veřejné distribuční síti.

Dočasná zvýšení napětí jsou obecně způsobena provozním spínáním, odpojením zátěže atd.

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.

Měření a zjištění poklesu /dočasného zvýšení napětí

Poklesy /dočasné zvýšení napětí napájecího napětí se měří a zjišťují podle EN 61000-4-30 při použití odkazů na jmenovité napájecí napětí sítí 110 kV. Charakteristiky poklesů /dočasných zvýšení napětí jsou zbytková napětí (pro dočasné zvýšení napětí maximální efektivní hodnota napětí) a doba trvání .

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

Obecně je prahová hodnota poklesu napětí rovna 90 % referenčního napětí, prahová hodnota přechodného zvýšení napětí je rovna 110 % referenčního napětí. Hystereze je typicky 2 %, odkaz na hystereze je uveden v části 5.4.2.1 [1].

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

Vyhodnocení poklesů napětí

Poklesy napětí se musí vyhodnotit podle [1]. Následná úprava je zaměřena na vyhodnocení poklesů v závislosti na důležitosti případu.

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

Používá se časová agregace; která sestává z definování ekvivalentního jevu. V případě posloupných jevů může metoda vycházet ze zamýšleného užití dat; některé odkazy na pravidla jsou uvedeny v IEC/TR 61000-2-8.

4.2.8.3 Klasifikace poklesů napětí

Jsou-li shromážděny statistické údaje, musí se poklesy napětí klasifikovat podle tabulky 4 v části 5.2.1. Čísla vložená do kolonek se týkají počtu ekvivalentních událostí (jak je definováno v 6.3.2.2)

Poklesy napětí jsou svoji povahou velmi nepředvídatelné a jsou proměnlivé podle místa a v čase. Mimoto může být jejich rozložení během roku velmi nepravidelné.
V současnosti není možné stanovit representativní statistické výsledky měření četnosti poklesů napětí ve všech evropských sítích.

Je třeba poznamenat, že prostřednictvím přijatých metod měření se mají uvažovat nejistoty působící na měření, toto je zejména zřejmé u kratších jevů. Nejistoty měření jsou uvedeny v [1].

Doba trvání poklesů obecně závisí na koncepci chránění sítě, která se liší sítě od sítě v závislosti na konfiguraci sítě a uzemnění uzlu.

4.3 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ DODÁVANÉ REGIONÁLNÍMI VÝROBCI

Výrobce dodávající elektřinu do **DS** ovlivňuje 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. Projevuje se současně jako zátěž i jako zdroj.

Pro elektřinu dodávanou regionálními výrobci platí ve společném napájecím bodě stejné parametry kvality, jako jsou uvedeny v části 4.1 pro dodávky elektřiny z **DS**.

Přípustný podíl výrobce na celkové dovolené hladině rušení se určí způsobem uvedeným v **Příloze 4 PPDS: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy.**

5 ZPŮSOBY HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY NAPĚTÍ

Při měření a vyhodnocování charakteristik napětí se vychází z postupů definovaných v normě [1] a [4]. 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 připojovány odběry[3], tzn.:

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

Výsledky hodnocení parametrů kvality podle části 5.1 a 5.2 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 část 5.3.
Přístroje pro sledování musí vyhovovat požadavkům v části 6. (předací místa PS/DS musí být vybavena přístroji třídy A).

5.1 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ SE ZARUČOVANÝMI HODNOTAMI

U charakteristik napětí, které jsou uvedeny v části 4.1 jako charakteristiky se zaručovanými hodnotami zajišťuje **PDS** jejich sledování v následujícím rozsahu:

TAB.4

předací místa PS/DS	měření trvale (od 1.1.2006)
odběrná místa 110 kV	měření trvale (od 1.1.2007, viz Pozn.1)
výstupní napětí stanic 110 kV/vn	měření trvale (od 1.1.2010, viz Pozn.2)
odběrná místa v sítích vn	Výběr (viz Pozn.3)
Výstupní napětí stanic vn/nn	Výběr (viz Pozn.3)
Odběrná místa v sítích nn	Výběr (viz Pozn.3)

POZNÁMKA 1: U odběrných míst 110 kV se trvale sledují a archivují tyto parametry od 1.1.2007 v případech, kdy při předběžném týdenním sledování (opakovaném každé dva roky) překročí zjištěné hodnoty některého ze zaručovaných parametrů 50 % mezních hodnot pro dané místo. U odběrných míst lze od trvalé instalace upustit v případech, kdy je PDS schopen úroveň těchto charakteristik prokázat pomocí měřených hodnot blízkých odběrných míst nebo předacích míst PS/DS.

POZNÁMKA 2: U výstupních napětí stanic 110 kV/vn se trvale sledují a archivují tyto parametry od 1.1.2010 v případech, kdy při předběžném týdenním sledování (opakovaném každé dva roky) překročí zjištěné hodnoty některého ze zaručovaných parametrů 50 % mezních hodnot pro dané místo.

*POZNÁMKA 3: 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 (UTHD) a pokud překračuje 50 % hodnoty dovolené pro dané měřící místo, pak i velikosti

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

harmonických překračujících 30 % jejich dovolené hodnoty. 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**.

5.2 CHARAKTERISTIKY S INFORMATIVNÍMI HODNOTAMI

U charakteristik napětí, které jsou v části 4.1 uvedeny jako charakteristiky s informativními hodnotami, zajišťuje PDS sledování, vyhodnocování a archivaci v následujícím rozsahu.

TAB.5

předací místa PS/DS	měření trvale (od 1.7.2006)
odběrná místa 110 kV	měření trvale (od 1.1.2007, viz Pozn.1)
výstupní napětí stanic 110 kV/vn	měření trvale (viz Pozn.2)
odběrná místa v sítích vn	Výběr (viz Pozn. 3)
Výstupní napětí stanic vn/nn	výběr (Pozn. 3)
Odběrná místa v sítích nn	výběr (Pozn. 3)

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

*POZNÁMKA 2: Instalaci trvalého sledování výstupního napětí distribučních stanic 110 kV/vn zajistí **PDS** do 1.1.2010.*

*POZNÁMKA 3: 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.*

5.2.1 *Vyhodnocení krátkodobých poklesů a přerušení napětí.*

Krátkodobé poklesy napětí se vyhodnocují podle následujícího třídění[4] .

TAB.6

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

[4] *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*

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

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_{ret} je určen pro napěťové poklesy, při kterých pod 5 % U_{ret} 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 [4]. Podobně sloučením řádků tabulky 90 > u ≥ 85 a 85 > u ≥ 80 získáme členění zbytkového napětí podle téže normy [4].

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

TAB.7

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

5.2.2 Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí

Krátkodobá zvýšení napětí se vyhodnocují podle následujícího třídění .

TAB.10

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}

5.2.3 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 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.

5.2.4 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 těchto napětí, uvedené v předchozích částech, s výjimkou těch výjimečných situací, na které nemá dodavatel elektřiny vliv , tj.: ve smyslu pokynů pro uplatňování EN 50160 (PNE 33 3430-7):

Tato evropská norma se nevztahuje na mimořádné provozní podmínky, zahrnující následující:

TAB.11

Mimořádné podmínky	Příklad použití
dočasné zapojení sítě	Poruchy, údržba, výstavba
nevyhovující instalace, zařízení uživatele	Rozpor s technickými připojovacími podm.
Extrémní povětrnostní podmínky a jiné živelné pohromy	Vítr a bouřky o extrémní prudkosti, sesuvy půdy, zemětřesení, laviny, povodně, námrazy
Zásahy třetí strany	Sabotáže, vandalismus
Zásahy veřejných institucí	Překážky při realizaci nápravných opatření
Průmyslová činnost	Přerušení práce, stávka v rámci zákona
Vyšší moc	Rozsáhlá neštěstí
Nedostatek výkonu vyplývající z vnějších vlivů	Omezení výroby nebo vypnutí přenosových vedení

a ty případy, ve kterých je ve smyslu ČSN EN 50110-1 (34 3100) a PNE 33 0000-6 práce na zařízení zakázána.

5.3 SYSTÉMY MĚŘENÍ, ARCHIVACE A HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY V DS

Tento systém se skládá z následujících hlavních funkčních bloků, uvedených na obr.2:

Analyzátory kvality elektřiny

Komunikační a konfigurační pracoviště

Archivace a hodnocení měření kvality napětí

5.3.1 Struktura systému

5.3.1.1 Analyzátory kvality

Základní požadavky na měřené a hodnocené charakteristiky napětí jsou uvedeny v části 4, požadavky na analyzátory kvality (PQA) obsahuje část 6. Pro předací místa PS/DS jde o analyzátory splňující požadavky normy [1] pro třídu A, v ostatních případech, tj. pro odběry z DS při napětí 110 kV, vn i nn se předpokládá používání analyzátorů třídy B.

5.3.1.2 Měřená data a jejich přenosy

Naměřená data s rozsahem a strukturou podle TAB. 18 a TAB.19 jsou z trvale instalovaných PQA předávána do komunikačního a konfiguračního pracoviště (podobně i z trvale instalovaných analyzátorů třídy B v síti 110 kV). Z přenosných analyzátorů kvality napětí jsou data ukládána přímo prostřednictvím subsystému archivace a hodnocení měření PQ do datového úložiště. Jejich struktura je pro napěťové úrovně vn a nn v TAB.21 až TAB.23.

5.3.1.3 Výstupní hodnoty z analyzátorů kvality napětí

Pro předací místa PS/DS a ostatní místa měření v sítích 110 kV uvádí TAB.18 charakteristiky které budou ve smyslu PPPS a PPDS měřeny PQA a předávány k dalšímu zpracování.

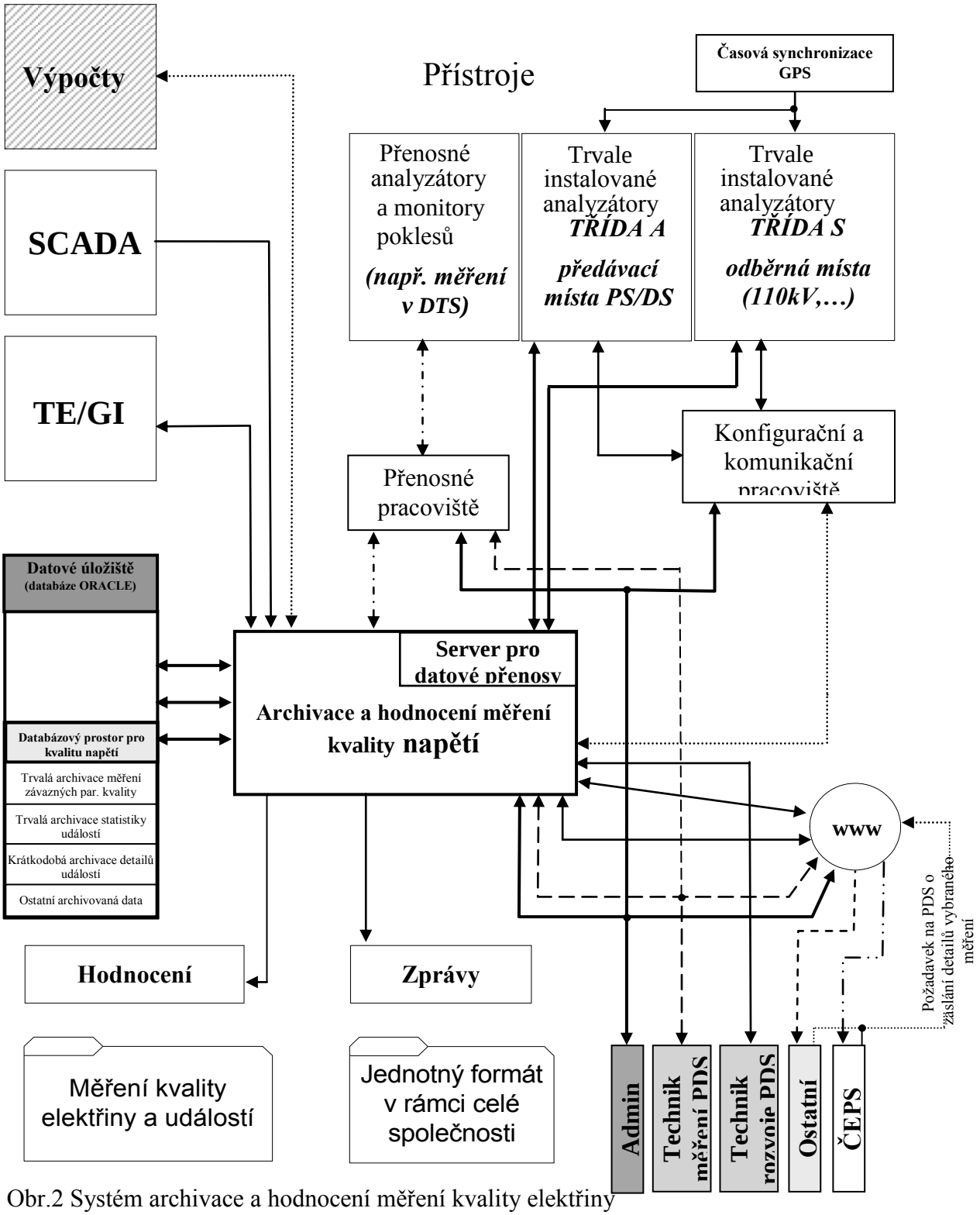
POZNÁMKA: Hodnocení napěťových ukazatelů u této napěťové úrovně vždy vychází ze sdružených napětí.

Pro měřící místa s napěťovou hladinou vn a nn jsou příslušné měřené charakteristiky uvedeny v TAB.20 a TAB.22.

Kromě vlastních napěťových parametrů budou měřeny ve vybraných případech i fázové proudy a z nich odvozené parametry, tak jak je uvádí TAB.19 pro vvn, TAB.21 pro vn a TAB.23 pro nn. Tyto údaje jsou potřebné pro určení zdrojů narušení kvality napětí a tím i zodpovědnosti za kvalitu napětí a volbu příp. nápravných opatření.

V uvedeném rozsahu budou naměřené hodnoty vstupovat i do subsystému archivace a hodnocení měření PQ, 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 využití.

Vnitřní doporučené členění systému a toky dat uvádí následující obr.1.



Obr.2 Systém archivace a hodnocení měření kvality elektřiny

5.3.2 Konfigurační a komunikační pracoviště

Komunikační a konfigurační pracoviště slouží ke komunikaci a dálkové konfiguraci trvale instalovaných analyzátorů kvality elektřiny (PQA) v síti PDS. Obsahuje komunikační a konfigurační SW všech dodavatelů trvale instalovaných PQA jak třídy A, tak třídy B a to jak pro přenosy dat v předem naprogramovaných časových intervalech, tak i pro přenos vybraných dat na žádost administrátora systému měření a archivace parametrů kvality.

Současně umožňuje krátkodobou archivaci po dobu min. 40 dnů.

Komunikační a konfigurační pracoviště dále předává naměřená data v plném rozsahu archivačnímu systému k dalšímu zpracování a trvalé archivaci výsledků měření kvality napětí.

5.3.3 Archivace naměřených dat

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

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 přenosných analyzátorů kvality elektrické energie. Pro tyto typy analyzátorů obsahuje subsystém archivace a hodnocení PQ potřebná konverzní rozhranní pro přebírání dat a jejich konverzi do jednotného formátu.

Data z těchto měření zadávají technici měření prostřednictvím svých přenosných pracovišť.

Subsystém archivace a hodnocení měření PQ je rovněž napojen na vnitropodnikové systémy – TE/GIS, a SCADA (popř. výpočtové systémy), pro jednoznačnou identifikaci míst měření a stavu sítě v době měření a pro předávání výstupů k jejich využití při hodnocení provozu a plánování rozvoje sítí.

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

5.3.3.1 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, specifikovanou v další části.

Kromě těchto dat jsou archivována i základní vyhodnocení kvality a to spolu s údaji z TE/GIS a SCADA, která k měření a vyhodnocení jednoznačně přiřazují měřící 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 části 5.2.3.

5.3.3.2 Krátkodobá archivace dat událostí

Naměřená data k poklesům, zvýšením a přerušení napětí v předacích místech PS/DS s napětím 110 kV 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.[5] 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. Podobně budou archivovány i údaje o rychlých změnách napětí v hodinových měřících intervalech.

Pro dlouhodobé statistiky budou jednotlivé události zařazeny do příslušných tabulek podle TAB.8, 9 a 10. pro poklesy, přerušení a zvýšení napětí pro roční hodnocení těchto událostí.

5.3.4 Vyhodnocení naměřených hodnot

Základní hodnocení úrovně kvality napětí ve sledovaném období. pro předací místa PS/DS a ostatní měřící místa v sítích 110 kV obsahuje TAB.24, pro místa měření v síti vn TAB.25 a pro místa měření v síti nn podle TAB.26.

Obdobné tabulky pro proudové a k nim vztažené hodnoty v systému nejsou vytvářeny. 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 [1]).

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

5.3.5 Uživatelé

5.3.5.1 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 (vedoucí pracovníci, apod.)

5.3.5.2 Ostatní uživatelé s přístupem přes internet

Pro plnění ustanovení §25 (11) u) Energetického zákona bude dále umožněn přístup pro ostatní uživatele DS s přístupem přes internet prostřednictvím www rozhraní, kde budou poskytovány souhrnné výsledky hodnocení kvality napětí (pouze napěťové veličiny).

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 pracovníkům, kteří tento spor řeší.

---

[5] *Podrobnosti k měření napětí jsou v [1].*

POZNÁMKA: ČEPS, a.s. je v přístupu k systému měření, hodnocení a archivace parametrů kvality napětí brán jako obecný uživatel přistupující k systému měření, hodnocení a archivace kvality napětí prostřednictvím www rozhraní.[6]

Tabulky měřených a hodnocených parametrů kvality jsou uvedeny v Příloze 1.

[6] *Za kvalitu napětí v předacích místech PS/DS ručí podle Energetického zákona provozovatel PS, měření kvality napětí v předacích místech PS/DS však podle rozhodnutí ERÚ (část 5.1.) zajišťuje provozovatel DS.*

6 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] a schopny měřit současně parametry kvality v trojfázové síti uvedené v části 4.1.:

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 předacích místech z DS a společných napájecích bodech s regionálními výrobci se přednostně použijí analyzátory třídy S podle [1][7], v případě sporů se pro kontrolní měření kvality použijí analyzátory třídy A [1].

[7] *Tuto třídu analyzátorů zavádí IEC 61000-4-30 Ed.2: Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods. Přístroje třídy S poskytují porovnatelné informace pro statistické aplikace a všeobecně jsou méně nákladné než přístroje třídy A.*

7 MĚŘENÍ PARAMETRŮ KVALITY A SMLUVNÍ VZTAHY

7.1 VŠEOBECNÉ

Podmínky smlouvy musí být zároveň dosažitelné pro jednu a přijatelné pro druhou stranu. Výchozím bodem musí být standard nebo specifikace odsouhlasená oběma zúčastněnými stranami. Pozornost je zapotřebí věnovat plánovacím hladinám a úrovním kompatibility v příslušných normách [7 - 11].

Pro to, aby naměřené hodnoty reprezentovaly podmínky běžného provozu, lze při vyhodnocování měření kvality napětí nepřihlížet (nikoliv je vyloučit) k datům, která byla naměřena za výjimečných podmínek, jako:

- extrémní povětrnostní podmínky
- cizí zásahy
- nařízení správních orgánů
- průmyslová činnost (stávky v mezích zákona)
- vyšší moc
- výpadky napájení způsobené vnějšími vlivy.

V kontraktu by mělo být určeno, zda data označená příznakem mají být vyloučena z vyhodnocení při posuzování, zda výsledky měření vyhovují podmínkám kontraktu. Pokud jsou data s příznakem vyloučena z vyhodnocení, výsledky měření jsou obecně vzájemně pro jednotlivé parametry nezávislé a každý parametr bude možno snadněji porovnat s hodnotami v kontraktu. Pokud budou data s příznakem zahrnuta do vyhodnocení, výsledky budou více přímo svázány s účinky sledovaných parametrů kvality na citlivou zátěž, ale bude mnohem obtížnější, nebo přímo nemožné srovnání s podmínkami kontraktu.

POZNÁMKA: Přítomnost dat s příznakem naznačuje, že měření mohlo být ovlivněno rušením a tudíž následovně jedna porucha mohla ovlivnit více parametrů.

Pokud je rozhodnuto o nezbytnosti měření PQ pro posouzení, zda dodávka elektřiny vyhovuje podmínkám kontraktu, je na smluvní straně, která požaduje měření, aby je zajistila. To však neznamená, že by kontrakt nemohl obsahovat ujednání, kdo bude zajišťovat měření. Je též možno konzultovat třetí stranu.

V kontraktu by mělo být stanoveno, jak budou finanční náklady měření rozděleny mezi zúčastněné strany. Toto může být závislé na výsledcích měření.

V kontraktu o měření by měla být stanovena doba jeho trvání, které parametry kvality se budou měřit a dále umístění měřicího přístroje z hlediska sítě.

Volba zapojení měřicího přístroje (tj. hvězda/trojúhelník) by měla respektovat typ zdroje, nebo by měla být dohodnuta zúčastněnými stranami. Měla by být explicitně vyjádřena ve smlouvě.

Ve smluvních podmínkách mají být explicitně stanoveny metody měření, popsané v části 6.

Ve smlouvě má být stanovena přesnost použitého měřicího zařízení.

Smlouva má specifikovat metodu stanovení náhrad pro případ, že by některá ze zúčastněných stran odmítla splnit své závazky.

Smlouva může obsahovat dohodu, jak postupovat v případě námitek k interpretaci naměřených výsledků.

Ve smlouvě je vhodné stanovit podmínky přístupu k datům a utajení, jelikož strana provádějící měření nemusí též analyzovat data a posuzovat, zda vyhovují smlouvě.

7.2 ZVLÁŠTNÍ UJEDNÁNÍ

Kvalita napětí je stanovena porovnáním mezi výsledky měření a limity (dohodnutými hodnotami) v kontraktu.

Zúčastněné strany by měly odsouhlasit kategorii přesnosti měřicího zařízení, které má být použito. Měřicí přístroj kategorie A by měl být použit, pokud je potřeba porovnávat výsledky dvou samostatných zařízení, tj. dodavatele a zákazníka, neboť přesnost přístrojů v kategorii B byla shledána pro tyto účely nepřijatelná.

Každý parametr kvality může v kontraktu obsahovat dohodnutou(é) hodnotu(y), uvažovaný časový interval, délku časového úseku pro vyhodnocení a nejvyšší počet označených dat, která mohou být zahrnuta do vyhodnocení.

7.2.1 Frekvence sítě

Interval měření: minimální perioda pro vyhodnocení – 1 týden.

Postup při vyhodnocení: Mají být uvažovány intervaly 10 vteřin. Následující postupy jsou doporučeny, zúčastněné strany se mohou dohodnout na odlišných:

- počet nebo procento hodnot během intervalu, přesahujících nejvyšší nebo nejnižší mezní hodnotu podle kontraktu, které může být uvažováno při vyhodnocení
- *a/nebo* nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnány s *nejvyššími a/nebo nejnižšími* hodnotami v kontraktu (může být zvolen rozdílný interval záznamu)
- *a/nebo* jedna nebo více hodnot, 95% (může být jiná hodnota) týdenních hodnot, vyjádřených v Hertz, může být porovnáno s *nejvyššími a/nebo nejnižšími* hodnotami ve smlouvě
- *a/nebo* počet po sobě jdoucích hodnot, které překročily *nejvyšší a/nebo nejnižší* hodnoty kontraktu a mohou být zahrnuty do hodnocení
- *a/nebo* integrace odchylek od jmenovité frekvence během měřicího intervalu může být porovnána s hodnotami kontraktu. (Pozn. Váže se k akumulované časové chybě pro synchronní zařízení, jako hodiny).

7.2.2 Napájecí napětí

Interval měření : minimální vyhodnocovací perioda jeden týden.

Metody vyhodnocení: lze vyhodnocovat 10 minutové intervaly. Následující postupy jsou doporučené, zúčastněné strany se mohou dohodnout na odlišných:

- při vyhodnocování lze uvažovat počet nebo procento hodnot během intervalu, které přesáhly nejvyšší nebo nejnižší mezní hodnotu podle smlouvy

- *a/nebo* nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnány s nejvyššími a/nebo nejnižšími hodnotami ve smlouvě (může být zvolen rozdílný interval záznamu)
- *a/nebo* 95% (může být jiná hodnota) týdenních hodnot, vyjádřených ve voltech , může být porovnáno s nejvyššími a/nebo nejnižšími hodnotami ve smlouvě
- *a/nebo* hodnocení počtu po sobě jdoucích hodnot, které překročily nejvyšší a/nebo nejnižší hodnoty ve smlouvě.

7.2.3 Flikr

Interval měření : minimální vyhodnocovací perioda jeden týden.

Metody vyhodnocení: Lze vyhodnocovat 10 min. hodnoty (P_{st}) *a/nebo* 2 hod. hodnoty (P_{lt}).

Doporučené jsou následující postupy pro obě hodnoty, smluvní strany se mohou dohodnout na odlišných:

- při vyhodnocování lze uvažovat počet nebo procento hodnot během intervalu, které přesáhly mezní hodnotu podle smlouvy
- a/nebo 99% (nebo jiné procento) týdenních hodnot P_{st}, nebo 95% (nebo jiné procento) pravděpodobnosti týdenních hodnot P_{lt} může být porovnáváno s hodnotami podle smlouvy.

7.2.4 Poklesy/zvýšení napájecího napětí

Interval měření: minimální interval 1 rok.

Metody vyhodnocení:

- zúčastněné strany by se měly dohodnout na stanovení referenčního napětí U_{ref}.

POZNÁMKA: Pro zákazníky nn je deklarované napětí obvykle stejné jako jmenovité napětí napájecího systému. Pro zákazníky připojené na napěťové hladiny, kde lze očekávat dlouhodobě velké napěťové změny (obvykle vn nebo vvn) je možno preferovat klouzavé referenční napětí. Pokud je použito klouzavé referenční napětí, měly by být zároveň stanoveny „klouzavé“ smluvní hodnoty.

Smluvní strany by se měly shodnout na:

- prahových hodnotách pro poklesy napětí a přepětí
- způsobu agregace fází
- způsobu agregace času
- způsobu agregace měřicích míst, (pokud je měřeno na více místech)
- prezentaci výsledků, jako jsou tabulky zbytkové napětí/trvání
- dalších metodách vyhodnocení, pokud přicházejí do úvahy.

7.2.5 Přerušení napájecího napětí

Minimální perioda měření 1 rok.

Vyhodnocovací metody: strany se mohou dohodnout na časových intervalech, které definují krátkodobé a dlouhodobé přerušení. Při vyhodnocení může být uvažován počet přerušení a celková doba „dlouhých“ přerušení v průběhu doby měření. Stranami může být dohodnut i jiný postup při vyhodnocování.

7.2.6 Nesymetrie napájecího napětí

Interval měření : minimálně 1 týden.

Metoda vyhodnocení: mohou být uvažovány 10 minutové a/nebo 2 hodinové hodnoty.

Pro vyhodnocení se navrhuje následující způsob, ale mezi stranami může být dohodnut jiný:

- může být počítán počet nebo procento hodnot, které během měření překročí dohodnuté meze
- *a/nebo* nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnávány s hodnotami ve smlouvě (měřicí interval může být v tomto případě odlišný, např. 1 rok)
- *a/nebo* jedna nebo více hodnot, 95% (nebo jiné procento) týdenních hodnot, vyjádřených v procentech může být porovnáno s hodnotami ve smlouvě.

7.2.7 Harmonické napětí

Interval měření: jeden týden pro 10 minutové intervaly a v případě intervalů 3 vteřiny denní vyhodnocování po dobu minimálně 1 týden.

Metody vyhodnocení: vyhodnocovány mohou být intervaly 3 vteřiny nebo 10 minut.

Smluvní hodnoty se mohou týkat jednotlivých harmonických nebo skupiny harmonických, nebo např. sudých či lichých harmonických podle dohody smluvních stran.

Následující metody jsou doporučeny, po dohodě mezi stranami mohou být použity jiné:

- může být počítán počet nebo procento hodnot, které během měření překročí dohodnuté meze
- *a/nebo* nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnávány s hodnotami ve smlouvě (měřicí interval může být v tomto případě odlišný, např. 1 rok)
- *a/nebo* jedna nebo více hodnot, 95% (nebo jiné procento) týdenních hodnot pro desetiminutové intervaly, a/nebo 95% (nebo jiné procento) denních hodnot pro 3vteřinové hodnoty, vyjádřených v procentech může být porovnáno s hodnotami ve smlouvě.

7.2.8 Meziharmonické napětí

Interval měření : minimálně 1 týden pro 10-minutové intervaly a denní vyhodnocení pro interval 3-vteřiny minimálně po dobu 1 týdne.

Metody vyhodnocení: vyhodnocovány mohou být intervaly 3 vteřiny nebo 10 minut.

Hodnoty se mohou týkat skupiny meziharmonických nebo jiné skupiny podle dohody ve smlouvě.

Následující metody jsou doporučeny pro všechny hodnoty, po dohodě mezi stranami mohou být použity jiné:

- může být počítán počet nebo procento hodnot, které během měření překročí dohodnuté meze
- *a/nebo* nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnávány s hodnotami ve smlouvě (měřicí interval může být v tomto případě odlišný, např. 1 rok)

- *a/nebo* jedna nebo více hodnot, 95% (nebo jiné procento) týdenních hodnot pro desetiminutové intervaly, a/nebo 95% (nebo jiné procento) denních hodnot pro 3vteřinové hodnoty, vyjádřených v procentech může být porovnáno s hodnotami ve smlouvě.

7.2.9 Signální napětí v napájecím napětí

Interval měření: minimálně denní vyhodnocení.

Metody vyhodnocení: smluvní hodnoty mohou být užity pro všechny hodnoty, po dohodě mezi stranami mohou být použity jiné.

- může být zjišťován počet nebo procento hodnot, které během měřicího intervalu překročí dohodnuté meze
- *a/nebo* nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnávány s hodnotami ve smlouvě. (měřicí interval může být v tomto případě odlišný, např. týden).

8 POSTUP HODNOCENÍ ODCHYLEK NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ PO STÍŽNOSTI NA KVALITU NAPĚTÍ

Tento postup je určen pro stanovení překročení dovolených tolerancí napájecího napětí a jeho trvání ve vztahu k §8 Vyhlášky 540/2005 Sb. [6].

8.1 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 přednostně přístroje třídy S (přesnost při měření napětí do 1 %), v sítích 110 kV se použijí přístroje třídy A (přesnost měření napětí do 0,1 %). 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.

8.1.1 Trvání měření a hodnocení velikosti napájecího napětí

Trvání měření je minimálně jeden celý týden v pevných krocích po 10 minutách, tj. 1008 měřících intervalů/týden. Doporučený začátek měření je 00:00.

Zaznamenávají se průměrné efektivní hodnoty napájecího napětí v měřících intervalech 10 minut (ČSN EN 50160 – čl. 2.3 Odchylky napájecího napětí).

8.2 VYHODNOCENÍ

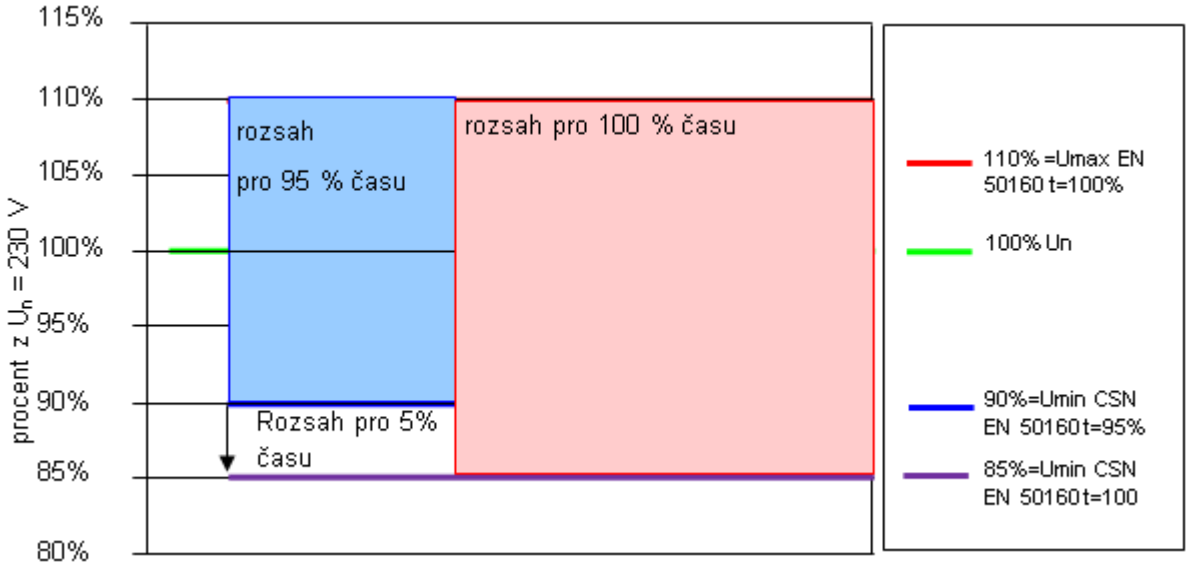
8.2.1 Jmenovité hodnoty a limity pro shodu s ČSN EN 50160 a PPDS

Jmenovité hodnoty:

-v sítích nn - 230 V napětí fáze proti zemi

-v sítích vn a 110 kV - dohodnuté napájecí napětí (normálně jmenovité sdružené napětí).

Dovolené odchylky napájecího napětí nn (viz následující obrázek)



pro sítě nn:

1) +10/-10 % od jmenovité hodnoty (≥ 207 V; ≤ 253 V) u 95 % měřících intervalů
2) +10/-15 % od jmenovité hodnoty (≥ 195,5 V; ≤ 253V) pro 100 % měřících intervalů
3) v sítích vn a 110 kV ± 10 % od jmenovité (dohodnuté) hodnoty u 99 % měřících intervalů
4) v sítích vn a 110 kV ± 15 % od jmenovité (dohodnuté) hodnoty u 100 % měřících intervalů.

8.2.2 Určení shody s ČSN EN 50160 a PPDS

Pro určení shody s normou se pro napájecí napětí stanoví:

– N = 1008 počet 10-minutových vzorků při době pozorování jeden týden
– $N_{přízn}$ počet 10-minutových intervalů označených příznakem (intervaly s poklesy nebo zvýšením napětí mimo meze

N1 počet platných – neoznačených 10-minutových intervalů s napětím nevyhovujícím čl. 4.2.2.2 pro sítě nn, 5.2.2.2 pro sítě vn normy [4] a ustanovení čl. 4.2.2.1 této přílohy pro sítě 110 kV.

Shoda s normou je dána pokud:

$$\frac{N1 + N_{přříz}}{N} \leq 5\%$$

při posuzování shody pro napětí v sítích nn,

$$\frac{N1 + N_{přříz}}{N} \leq 1\%$$

při posuzování shody napětí v sítích vn a 110 kV.

Pokud jsou tyto podmínky splněny, pak parametr velikosti a odchylky napájecího napětí je podle PPDS Přílohy 3 dodržen.

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, i příslušnou hodnotu el. práce.

9 LITERATURA

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

[2] ČSN 33 0122: Pokyn pro používání evropské normy EN 50160

[3] PNE 33 3430-7: Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě

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

[5] Zákon 458/2000 o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

[6] Vyhláška ERÚ č. 540/2005 o kvalitě dodávek napětí a souvisejících služeb v elektroenergetice

[7] ČSN EN 61000-2-2 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2-2: Prostředí – Kompatibilní úrovně pro nízkofrekvenční rušení šířené vedením a signály ve veřejných rozvodných sítích nízkého napětí

[8] ČSN IEC 61000-2-8 (33 3431) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2-8: Prostředí – Krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí ve veřejných napájecích sítích s výsledky statistického měření [9] ČSN EN 61000-2-12 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2-12: Prostředí – Kompatibilní úrovně pro nízkofrekvenční rušení šířené vedením a signály v rozvodných sítích vysokého napětí

[10] IEC/TR3 61000-3-6: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3: Limits - Section 6: Assessment of emission limits for distorting loads in MV and HV power systems - Basic EMC publication

[11] IEC/TR3 61000-3-7: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3: Limits - Section 7: Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems - Basic EMC publication

[12] ČSN EN 61000-2-4 ed.2 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2-4: Prostředí – Kompatibilní úrovně pro nízkofrekvenční rušení šířené vedením v průmyslových závodech

[13] IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC)- Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test

[14] IEC 61000-4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test

[15] IEC 61000-4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test

[16] IEC 61000-4-5: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test

[17] ČSN EN 61000-4-7 ed.2 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4-7: Zkušební a měřicí technika – Všeobecná směrnice o měření a měřicích přístrojích harmonických a meziharmonických pro rozvodné sítě a zařízení připojovaná do nich – Základní norma EMC

[18] ČSN EN 61000-4-15 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – Oddíl 15: Měřič blikání – specifikace funkce a dimenzování

10 PŘÍLOHA 1 TABULKY MĚŘENÝCH A HODNOCENÝCH PARAMETRŮ

TAB. 18 Napěťové charakteristiky pro předací 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	$du_{maxL12, L23, L31}$ (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)			
Krátkodobý flikr	Pst_{L12}	-	10 min	x
	Pst_{L23}	-	10 min	x
	Pst_{L31}	-	10 min	x
Dlouhodobý flikr	Plt_{L12}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L23}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L31}	-	2 hodiny	x
Harmonické zkreslení napětí	$THDu_{L12}$	%	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
Měřící 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

TAB.19 Proudové a odvozené charakteristiky pro předací místa PS/DS a sítě 110 kV[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
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

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

TAB.20 Měřené napěťové charakteristiky pro měřící 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
Krátkodobý flikr	Pst_{L12}	-	10 min	x
	Pst_{L23}	-	10 min	x
	Pst_{L31}	-	10 min	x
Dlouhodobý flikr	Plt_{L12}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L23}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L31}	-	2 hodiny	x
Harmonické zkreslení napětí	$THDu_{L12}$	%	10 min	x
	$THDu_{L23}$	%	10 min	x
	$THDu_{L31}$	%	10 min	x
Harmonická napětí	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
Krátkodobé poklesy, převýšení a přerušení napětí	du_{L12}	V	$U_{rms(1/2)}$	
	du_{L23}	V	$U_{rms(1/2)}$	
	du_{L31}	V	$U_{rms(1/2)}$	

TAB.21 Měřené proudy a z nich odvozené veličiny pro měřící místa vn[9]

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
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

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

TAB.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
Krátkodobý flikr	Pst_{L1}	-	10 min	x
	Pst_{L2}	-	10 min	x
	Pst_{L3}	-	10 min	x
Dlouhodobý flikr	Plt_{L1}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L2}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L3}	-	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
Krátkodobé poklesy, převýšení a přerušení napětí	du_{L1}	V	$U_{rms(1/2)}$	
	du_{L2}	V	$U_{rms(1/2)}$	
	du_{L3}	V	$U_{rms(1/2)}$	

TAB.23 Měřené proudy a z nich odvozené veličiny pro sítě nn[10]

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
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

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

TAB.24. Vyhodnocení charakteristik napětí předacích 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
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	**0,8**	x	ANO/NE
Dlouhodobý flikr	Plt	-	2 hodiny	max. 95%	1 týden	**0,6**	x	ANO/NE
Harmonické zkreslení napětí	THDu	%	10 min	max. 95%	1 týden	**2,5%**	x	ANO/NE
Je-li THDu > 50% hodnoty dovolené pro dané měřící místo, pak se archivují i velikosti harmonických překračujících 30% jejich dovolené hodnoty								
Harmonická napětí	u_{h1}	%	10 min	max. 95%	1 týden	**2%**	x>0,3*2%	ANO/NE
	u_{h2}	%					x>0,3*2%	ANO/NE
	u_{h3}	%					x>0,3*2%	ANO/NE
	….	%					x>0,3*2%	ANO/NE
	u_{hn}	%					x>0,3*2%	ANO/NE
Napěťová nesymetrie	u_u	%	10 min	max. 95%	1 týden	**1,5%**	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 Tab. 10 kapitola 5.1.1 PPDS Příloha 3
2. Vyhodnocení krátkodobých přerušení napětí podle Tab. 11 kapitola 5.1.1 PPDS Příloha 3
3. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí podle Tab. 12 kapitola 5.2.2 PPDS Příloha 3

TAB.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. 95%	1 týden	**-10%**	x	ANO/NE
				max. 95%	1 týden	**+10%**	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
Při THDu > 50% hodnoty dovolené pro dané měřící místo, pak se archivují i velikosti harmonických překračujících 30% jejich dovolené hodnoty								
Harmonická napětí	u_{h2}	%	10 min	max. 95%	1 týden	**2%**	x>0,3*2%	ANO/NE
	u_{h3}					**5%**	x>0,3*5%	ANO/NE
	u_{h4}					**1%**	x>0,3*1%	ANO/NE
	u_{h5}					**6%**	x>0,3*6%	ANO/NE
	u_{h6}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h7}					**5%**	x>0,3*5%	ANO/NE
	u_{h8}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h9}					**1,5%**	x>0,3*1,5%	ANO/NE
	u_{h10}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h11}					**3,5%**	x>0,3*3,5%	ANO/NE
	u_{h12}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h13}					**3%**	x>0,3*3%	ANO/NE
	u_{h14}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h15}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h16}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE

	u_{h17}					**2%**	x>0,3*2%	ANO/NE
	u_{h18}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h19}					**1,5%**	x>0,3*1,5%	ANO/NE
	u_{h20}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h21}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h22}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h23}					**1,5%**	x>0,3*1,5%	ANO/NE
	u_{h24}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h25}					**1,5%**	x>0,3*1,5%	ANO/NE
Napěťová nesymetrie	u_u	%	10 min	max. 95%	1 týden	**2%**		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 Tab. 10 kapitola 5.1.1 PPDS Příloha 3
2. Vyhodnocení krátkodobých přerušení napětí podle Tab. 11 kapitola 5.1.1 PPDS Příloha 3
3. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí podle Tab. 12 kapitola 5.2.2 PPDS Příloha 3

TAB.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	**+6%**	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	**-20%**	x	ANO/NE
				max. 100%	1 týden	**+11%**	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
Harmonická napětí	u_h	%	10 min	max. 95%	1 týden	**8%**	x	ANO/NE
Při THDu > 50% hodnoty dovolené pro dané měřící místo, pak se archivují i velikosti harmonických překračujících 30% jejich dovolené hodnoty								
Harmonická napětí	u_{h2}	%	10 min	max. 95%	1 týden	**2%**	x>0,3*2%	ANO/NE
	u_{h3}					**5%**	x>0,3*5%	ANO/NE
	u_{h4}					**1%**	x>0,3*1%	ANO/NE
	u_{h5}					**6%**	x>0,3*6%	ANO/NE
	u_{h6}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h7}					**5%**	x>0,3*5%	ANO/NE
	u_{h8}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h9}					**1,5%**	x>0,3*1,5%	ANO/NE
	u_{h10}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h11}					**3,5%**	x>0,3*3,5%	ANO/NE
	u_{h12}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h13}					**3%**	x>0,3*3%	ANO/NE
	u_{h14}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h15}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h16}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE

	u_{h17}					**2%**	x>0,3*2%	ANO/NE
	u_{h18}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h19}					**1,5%**	x>0,3*1,5%	ANO/NE
	u_{h20}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h21}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h22}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h23}					**1,5%**	x>0,3*1,5%	ANO/NE
	u_{h24}					**0,5%**	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u_{h25}					**1,5%**	x>0,3*1,5%	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. 1**		
Krátkodobá převýšení napětí	du	V;s		-	1 rok	**viz. 3**		
Přerušení napájecího napětí		V;s		-	1 rok	**viz. 2**		

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 Tab. 10 kapitola 5.1.1 PPDS Příloha 3
3. Vyhodnocení krátkodobých přerušení napětí podle Tab. 11 kapitola 5.1.1 PPDS Příloha 3
4. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí podle Tab. 12 kapitola 5.2.2 PPDS Příloha 3