

PRAVIDLA PROVOZOVÁNÍ LOKÁLNÍ DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY

P ÍLOHA 3

KVALITA NAPĚTÍ V LOKÁLNÍ DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ, ZPŮSOBY
JEJÍHO ZJIŠŤOVÁNÍ A HODNOCENÍ

ZPRACOVATEL:

PROVOZOVATEL LOKÁLNÍ DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY

ARMEX ENERGY, a.s.

Listopad 2014

Schválil:

ENERGETICKÝ REGULÁTOR

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	CÍLE	3
3	ROZSAH PLATNOSTI	3
4	KVALITA NAPĚTÍ	3
4.1	CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z LDS	3
4.2	CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z DS	4
4.2.1	KMITOČETÁ SÍŤ	4
4.2.2	VELIKOST A ODCHYLKY NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ	4
4.2.3	RYCHLÉ ZMĚNY NAPĚTÍ	4
4.2.4	NESYMETRIE NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ	5
4.2.5	HARMONICKÁ NAPĚTÍ	5
4.2.6	MEZIHARMONICKÁ NAPĚTÍ	6
4.2.7	NAPĚTÍ SIGNÁL V NAPÁJECÍM NAPĚTÍ	6
4.2.8	NAPĚTÍOVÉ UDÁLOSTI	7
4.3	CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ DODÁVANÉ VÝROBCI	8
5	ZPŮSOBY HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY NAPĚTÍ	8
5.1	CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ SE ZARUČOVANÝMI HODNOTAMI	8
5.2	CHARAKTERISTIKY S INFORMATIVNÍMI HODNOTAMI	10
5.2.1	VYHODNOCENÍ KRÁTKODOBÝCH POKLESŮ A PĚRUŠENÍ NAPĚTÍ.	10
5.2.2	VYHODNOCENÍ KRÁTKODOBÝCH ZVÝŠENÍ NAPĚTÍ	11
5.2.3	KONCEPCE OZNAČOVÁNÍ	11
5.2.4	VÝJIMEČNÉ STAVY V LDS	12
5.3	SYSTÉMY MĚŘENÍ, ARCHIVACE A HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY V LDS	12
5.3.1	STRUKTURA SYSTÉMU	12
5.3.2	KONFIGURACE A KOMUNIKACE PRACOVIŠŤ	14
5.3.3	ARCHIVACE NAMĚŘENÝCH DAT	14
5.3.4	VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	15
5.3.5	UŽIVATELE	15
6	POŽADAVKY NA PŘÍSTROJE PRO MĚŘENÍ PARAMETRŮ KVALITY	15
7	MĚŘENÍ PARAMETRŮ KVALITY A SMLUVNÍ VZTAHY	16
7.1	VŠEOBECNÉ	16
7.2	ZVLÁŠTNÍ UJEDNÁNÍ	16
7.2.1	FREKVENCE SÍŤ	17
7.2.2	NAPÁJECÍ NAPĚTÍ	17
7.2.3	FLIKR	17
7.2.4	POKLESY/ZVÝŠENÍ NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ	17
7.2.5	PĚRUŠENÍ NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ	18
7.2.6	NESYMETRIE NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ	18
7.2.7	HARMONICKÉ NAPĚTÍ	18
7.2.8	MEZIHARMONICKÉ NAPĚTÍ	18
7.2.9	SIGNÁLNÍ NAPĚTÍ V NAPÁJECÍM NAPĚTÍ	19
8	POSTUP HODNOCENÍ ODCHYLEK NAPĚTÍ PO STÍŽNOSTI NA KVALITU NAPĚTÍ	20
8.1	MĚŘENÍ V PŘEDÁVACÍM MÍSTĚ	20
8.1.1	TRVÁNÍ MĚŘENÍ A HODNOCENÍ VEL. NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ	20
8.2	VYHODNOCENÍ	20
8.2.1	JMENOVITÉ HOD. A LIM. PRO SHODU S ČSN EN 50160 A PPDS	20
8.2.2	URČENÍ SHODY S ČSN EN 50160 A PPDS	21
9	LITERATURA	22
10	PŘÍLOHA 1 TABULKY MĚŘENÝCH A HODNOCENÝCH PARAMETRŮ	23

1 ÚVOD

Tato část Pravidel provozování lokální distribuční soustavy (**PPLDS**) vychází z Energetického zákona 458/2000 Sb. **EZ** [5] a z Vyhlášky **ERÚ** 540/2005 Sb., v platném znění o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice [6], které mj. ukládají **PPLDS** stanovit parametry kvality napětí a podmínky jejich dodržování uživateli **LDS**.

2 CÍLE

Cílem je definovat kvalitu napětí, která je jedním ze standardních parametrů kvality dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice, a to stanovením hodnot parametrů, závazných nebo doporučených pro jednotlivé uživatele **LDS**, způsobem zjištění jednotlivých parametrů a požadavky na měřicí soupravy pro jejich zjištění. Dalším cílem je definovat způsobem možného uplatnění parametrů kvality ve smlouvách o dodávce elektřiny.

3 ROZSAH PLATNOSTI

Část 4.1 se vztahuje na odběratele z **LDS** připojené ze sítí nn a vn, část 4.2 na dodávky elektřiny z distribuční soustavy a část 4.3 na dodávky elektřiny ze zdrojů připojených do **S** a **LDS**.

4 KVALITA NAPĚTÍ

Kvalita napětí je definována jejími charakteristikami napětí v daném bodě **ES**, porovnávány s mezními případy informativními velikostmi referenčních technických parametrů.

4.1 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z LDS

Jednotlivé charakteristiky napětí elektrické energie, popisující kvalitu elektřiny dodávané z veřejné distribuční sítě, vycházejí z normy **SN EN 50160** [4] pro sítě nn a vn 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) úroveň napětí signálů v napájecím napětí
- j) krátkodobá porušení napájecího napětí
- k) dlouhodobá porušení napájecího napětí
- l) dočasné porušení o síťovém kmitočtu mezi živými vodiči a zemí
- m) porušení napětí mezi živými vodiči a zemí

Pro charakteristiky a) až i) platí pro odběratelská místa z **LDS** s napětíovou úrovní nn a vn

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

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

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

4.2 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z DS

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

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 systému se synchronním připojením k propojenému systému

50 Hz \pm 1 % (tj. 49,5 ... 50,5 Hz) b hem 99,5 % roku

50 Hz + 4 %/-6% (tj. 47...52 Hz) po 100 % asu

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

50 Hz \pm 2 % (tj. 49...51 Hz) b hem 95 % týdne

50 Hz \pm 15 % (tj. 42,5...57,5 Hz) po 100 % asu.

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 \pm 10 %

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:

- b hem každého týdne musí být 99 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu menším než mezní limit + 10 % uvedeném v 4.2.2. a;
- b hem každého týdne musí být 99 % průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut v rozsahu větší než mezní limit - 10 % uvedeném v 4.2.2. a;
- žádná z průměrných efektivních hodnot napájecího napětí v měřicích intervalech 10 minut nesmí být mimo rozsahy ± 15 % U_n .

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 ΔU neprekročí v závislosti na četnosti výskytu hodnoty uvedené v následující TAB. 2¹

TAB. 2

etnost zm n	U/U _N [%]	
	vn	vvn
n ≤ 4 za den	5 - 6	3 - 5
n ≤ 2 za hodinu a > 4 za den	44	33
2 < n ≤ 10 za hodinu	33	22,5

4.2.3.2 Míra vjemu flikru

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

POZNÁMKA 1 Tato hodnota byla zvolena za předpokladu, že p-enosový koeficient mezi vn a nn soustavou je 1. V praxi může být p-enosový koeficient mezi vn a nn nižší než 1.

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

POZNÁMKA 3 Jestliže hodnoty P_{fl} nevyhoví, je třeba nejprve je zkontrolovat:

a) zda se na naměřené hodnoty nevztahuje 1.5.2.3 nebo zda byly p-izpracování vyloučeny hodnoty v intervalech označených p-íznakem 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 p-íslušné snížení pro vvn, vn a nn zvoleno tak, aby hodnota P_{fl} pro nn nepřesáhla 1.

4.2.4 Nesymetrie napájecího napětí

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

POZNÁMKA 1 V n kterých oblastech může být nesymetrie ve trojfázových p-edávacích místech do 3 %

POZNÁMKA 2 V této evropské normě jsou uvedeny hodnoty jen pro zprůměrněnou 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 součinných složek velikostí poměru zprůměrně složky napětí V_i k sousledné složce V_d , vyjádřené v procentech

4.2.5 Harmonická napětí

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

Mimoto celkový index 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 spolehlivá, další informace viz EN 61000-4-30:2009, A. 2.

¹ Meze p-evzaty z IEC/TR 61000-3-7, zprůměrněná dosud není v mezinárodních dokumentech uveřejněna.

TAB. 3

Hodnoty jednotlivých harmonických napětí v p edávacím míst v procentech u_1 pro řady 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					
19	zkoumá se				
23					
25					

Poznámka 1: Hodnoty pro harmonické vyšších řád než 25 se neuvád jí, jelikož jsou obvykle malé, avšak vlivem rezonančních ú ink obtížn p edvídatelné.

Poznámka 2: Uvažují se Informativní hodnoty harmonických řádu vyššího než 13.

Poznámka 3: V n kterých zemích jsou vždy vhodné omezení pro harmonické.

*) V závislosti na druhu sít mohou být hodnoty t etí harmonické podstatn nižší

4.2.6 Meziharmonická napětí

S rozvojem m ní kmito tu a podobných za ízení hladina meziharmonických nar stá. Hodnoty se v sou asné dob studují a získávají se další zkušenosti. V ur itých p ípadech zp sobují meziharmonické i nízkých úrovní flickr (viz lánky 4.2.3.2) nebo rušení v systémech hromadného dálkového ovládní.

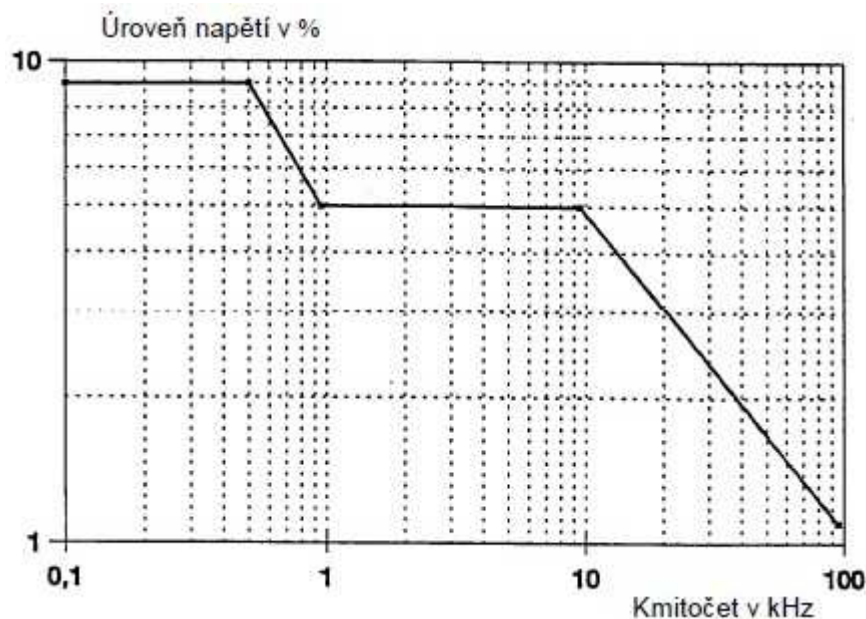
4.2.7 Napětí signál v napájecím napětí

Ve ejné sít mohou být využívány PLDS k p enosu informací. K tomu slouží zpravidla systémy HDO a PLC.

St ední hodnota napětí signál m ená po dobu t í sekund musí být po dobu 99 % dne menší nebo rovná hodnotám daným v obrázku 1.

POZNÁMKA 1 P edpokládá se, že uživatelé sít nepoužívají ve ejné sít vn pro p enosy signál .

POZNÁMKA 2 V p ípadech PLC se používají také v n kterých sítích kmito ty nad 148,5 khz.



Obrázek 1 – Úroveň 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 Napájecí události

4.2.8.1 Přerušování napájecího napětí

Přerušování jsou podle svojí povahy velmi nepředvídatelná a různé od místa k místu a vzhledem k času. Pro celou dobu není možné stanovit reprezentativní statistické výsledky měření četnosti přerušování reprezentující všechny evropské sítě. Odkazy na aktuální hodnoty zaznamenané v evropských sítích týkající se přerušování 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.

Dočasné 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 zjišťování poklesu /dočasného zvýšení napětí

Poklesy /dočasné zvýšení napětí napájecího napětí se měří a zjišťují podle EN 61000-4-30 při použití odkazu na jmenovité napájecí napětí sítě 110 kV. Charakteristiky poklesu /dočasného 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 pro dočasné 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 poklesu napětí

Poklesy napětí se musí vyhodnotit podle [1]. Následná úprava je zaměřena na vyhodnocení poklesu v

závislosti na dle ležitosti případu.

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

Používá se fasová agregace; která sestává z definování ekvivalentního jevu. V případě posloupných jevů může metoda vycházet ze zamýšleného užití dat; na které 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. íslo vložená do kolonek se týkají pouze ekvivalentních událostí (jak je definováno v 6.3.2.2)

Poklesy napětí jsou svoji povahou velmi nepředvídatelné a jsou proměnlivé podle místa a vlnění. Mimoto může být jejich rozložení během roku velmi nepravidelné.

V souvislosti není možné stanovit reprezentativní statistické výsledky měření četnosti poklesů napětí ve všech evropských sítích.

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

Doba trvání poklesů obecně závisí na koncepci chráněné sítě, která se liší sítí od sítí v závislosti na konfiguraci sítě a uzelní uzlu.

4.3 CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ DODÁVANÉ VÝROBCI

Výrobce dodávající elektřinu do LDS ovlivňuje parametry kvality jednak dodávaným proudem a jeho kolísáním, proudovými rázy při připojování zdroje k síti, dodávkou nebo odsáváním harmonických proudů a proud signálu HDO ze sítě, dodávkou nebo odsáváním zpravidla složky proudu. Projevuje se současně jako zátěž i jako zdroj.

Pro elektřinu dodávanou výrobcem platí ve společném napájecím bodě stejné parametry kvality, jako jsou uvedeny v části 4.1 pro dodávky elektřiny z LDS.

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

5 ZPŮSOBY HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY NAPĚTÍ

Při měření a vyhodnocování charakteristik napětí se vychází z postupů definovaných v normách [1] a [4]. V těchto normách jsou současně definovány i požadavky na vlastnosti měřících souprav, které zaručí porovnatelnost a opakovatelnost měření.

Při měření charakteristik napětí je zapotřebí měřit a vyhodnocovat ta napětí, na která jsou připojovány odběratelé, tzn.:

- ve vnitřních vodičích sítí mezi napětími mezi fázemi a středním vodičem, případně napětími mezi fázemi
- v sítích vně sdružená napětí
- v sítích vně sdružená napětí.

Výsledky hodnocení parametrů kvality podle částí 5.1 a 5.2 je PLDS povinen archivovat spolu s potřebnými údaji o stavu sítě a jejích parametrech vlnění pro prokazování kvality uživatelům LDS, případně ERÚ, i pro využití při plánování rozvoje sítě LDS, způsobem hodnocení a archivace uváděným v části 5.3.

Přístroje pro sledování musí vyhovovat požadavkům v části 6. (přídavná místa DS/LDS 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 PLDS jejich sledování v následujícím rozsahu:

TAB. 4

odb rná místa 110 kV	m ení trvale (od 1. 1. 2007, viz Pozn. 1)
výstupní nap tí stanic 110 kV/vn	m ení trvale (od 1. 1. 2010, viz Pozn. 2)
odb rná místa v sítích vn	V ýb r (viz Pozn. 3)
V ýstupní nap tí stanic vn/nn	V ýb r (viz Pozn. 3)
Odb rná místa v sítích nn	V ýb r (viz Pozn. 3)

POZNÁMKA 1: U odb rných míst 110 kV se trvale sledují a archivují tyto parametry od 1. 1. 2007 v p ípadech, kdy p í p edb žném týdenním sledování (opakovaném každé dva roky) p ekro í zjišt né hodnoty n kterého ze zaru ovaných parametr 50 % mezních hodnot pro dané místo. U odb rných míst lze od trvalé instalace upustit v p ípadech, kdy je PDS schopen úrove t chto charakteristik prokázat pomocí m ených hodnot blízkých odb rných míst nebo p edávacích míst PS/DS.

POZNÁMKA 2: U výstupních nap tí stanic 110 kV/vn se trvale sledují a archivují tyto parametry od 1. 1. 2010 v p ípadech, kdy p í p edb žném týdenním sledování (opakovaném každé dva roky) p ekro í zjišt né hodnoty n kterého ze zaru ovaných parametr 50 % mezních hodnot pro dané místo.

*POZNÁMKA 3: Výb rem se rozumí zajišt ní m ení v takových p ípadech, kdy to podle zkušeností í na základ stížností nebo žádostí o p ípojení odb ratel s citlivými technologiemi bude **PLDS** považovat za nezbytné.*

U harmonických nap tí se p ítom archivuje celkové harmonické zkreslení nap tí (UTHD) a pokud p ekra uje 50 % hodnoty dovolené pro dané m ící místo, pak í velikosti harmonických p ekra ujících 30 % jejich dovolené hodnoty. Velikosti rychlých zm n nap tí se trvale sledují a archivují u odb rných míst v sítích 110 kV v p ípadech, kdy kolísající odb ry (zm ny zatížení) p ekra ují 1 % ze zkratového výkonu v p ípojném bod .

Meziharmonická nap tí a úrovn nap tí signál v napájecím nap tí se sledují a vyhodnocují pouze jako reakce na stížnosti nebo na výsledky ov ovacích m ení **PLDS**.

² *Nesymetrie fázových nap tí v sítích vn nemá praktický vliv na sdružená nap tí a pom ry (nesymetrii, flickr) v napájených sítích nn.*

5.2 CHARAKTERISTIKY S INFORMATIVNÍMI HODNOTAMI

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

TAB. 5

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 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 zajišťuje PLDS do 1. 1. 2010.

POZNÁMKA 3: Výběrem se rozumí zajištění měření v takových případech, kdy to podle zkušeností i na základě stížností nebo žádostí o připojení odběratelů s citlivými technologiemi bude PLDS považovat za nezbytné.

5.2.1 Vyhodnocení krátkodobých poklesů a porušení napětí.

Krátkodobé poklesy napětí se vyhodnocují podle následujícího tabulky.

TAB. 6

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	60 000 < t < 180 000
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	CELL C1*	CELL C1**	CELL C2	CELL C3	CELL C4*	CELL C4**	CELL C5	CELL C6
40		C1**				C4**		
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 minimálních intervalech 10 minut. Pěsto považujeme údaje pro toto pásmo za dležitější vzhledem k pracovnímu rozsahu stykačů, relé apod.

POZNÁMKA 2: Podle výsledků sledování bude po et t íd p íp. zvýšen.

POZNÁMKA 3: Úděl se zbytkovým napětím $< 5\% U_{ret}$ je určen pro napětíové poklesy, při kterých pod $5\% U_{ret}$ kleslo napětí v jedné nebo dvou fázích a není tedy splněna podmínka pro vyhodnocení události jako porušení napětí.

POZNÁMKA 4: Sloučením hodnot sloupců pro trvání poklesu 10 ms až 100 ms a sloupců 100 ms až 3000 ms získáme lení trvání poklesu podle normy [4]. Podobně sloučením úhlků tabulky 90 a 85 získáme lení zbytkového napětí podle téže normy [4].

Krátkodobá i dlouhodobá porušení napětí (pokles napětí ve všech fázích pod 5%) se vyhodnocují podle následujícího úhlku.

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

TAB. 7

Trvání porušení	trvání < 1 s	3 min $>$ trvání 1 s	trvání 3 min
Počet porušení	N_1	N_2	N_3

5.2.2 Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí

Krátkodobá zvýšení napětí se vyhodnocují podle následujícího úhlku.

TAB. 10

Úroveň napětí/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 $<$ 3 s	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 porušení napětí by mohl algoritmus měření pro ostatní parametry (například měření kmitočtu) vytvářet nespolehlivou hodnotu. Koncepce označování příznakem proto vylučuje porušení jednotlivé události v různých parametrech více než jednou (například porušení jednotlivého krátkodobého poklesu napětí jako krátkodobého poklesu napětí i jako změnu kmitočtu) a označuje, že agregovaná hodnota by mohla být nespolehlivá.

Označování se spouští jenom krátkodobými poklesy napětí, krátkodobými zvýšeními napětí a porušeními 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 trvání funkce měření A 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 LDS

Za nedodržení kvality elektrické energie se považují všechny stavy v LDS, při kterých jsou překročeny dovolené meze narušení kvality u kteréhožto napětí, uvedené v předchozích částech, s výjimkou těchto výjimečných situací, na které nemá dodavatel elektřiny vliv, tj.: ve smyslu pokynů pro uplatnění 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 nevyhovující instalace, za řízení uživatele Extrémní povětrnostní podmínky a jiné živelné pohromy Zásahy třetí strany Zásahy veřejných institucí Právní moc Vyšší moc Nedostatek výkonu vyplývající z vnějších vlivů	Poruchy, údržba, výstavba Rozpor s technickými předpoklady podm. Větr a bouřky o extrémní prudkosti, sesuvy půdy, zemetesení, laviny, povodně, námrazy Sabotáže, vandalismus Překážky při realizaci nápravných opatření Přerušování práce, stávka v rámci zákona, Rozsáhlá neštěstí Omezení výroby nebo vypnutí přenosových vedení

a typy pády, ve kterých je ve smyslu SN EN 50110-1 (34 3100) a PNE 33 0000-6 práce na zařízeních zakázána.

5.3 SYSTÉMY MĚŘENÍ, ARCHIVACE A HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY V LDS

Tento systém se skládá z následujících hlavních funkčních bloků, uvedených na obr. 2:
Analyzátoři kvality elektřiny
Komunikace a konfigurace pracovního prostředí
Archivace a hodnocení měření kvality napětí

5.3.1 Struktura systému

5.3.1.1 Analyzátoři kvality

Základní požadavky na měření a hodnocené charakteristiky napětí jsou uvedeny v části 4, požadavky na analyzátoři kvality (PQA) obsahuje část 6. Pro předávací místa DS/LDS jde o analyzátoři splňující požadavky normy [1] pro třídu A, v ostatních případech, tj. pro odběry z LDS při napětí 110 kV, vnímání 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 prostředí (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 předávací místa DS/LDS a ostatní místa měření v sítích 110 kV uvádí TAB. 18 charakteristiky, které budou ve smyslu PPDS a PPLDS měřeny PQA a předávány k dalšímu zpracování.

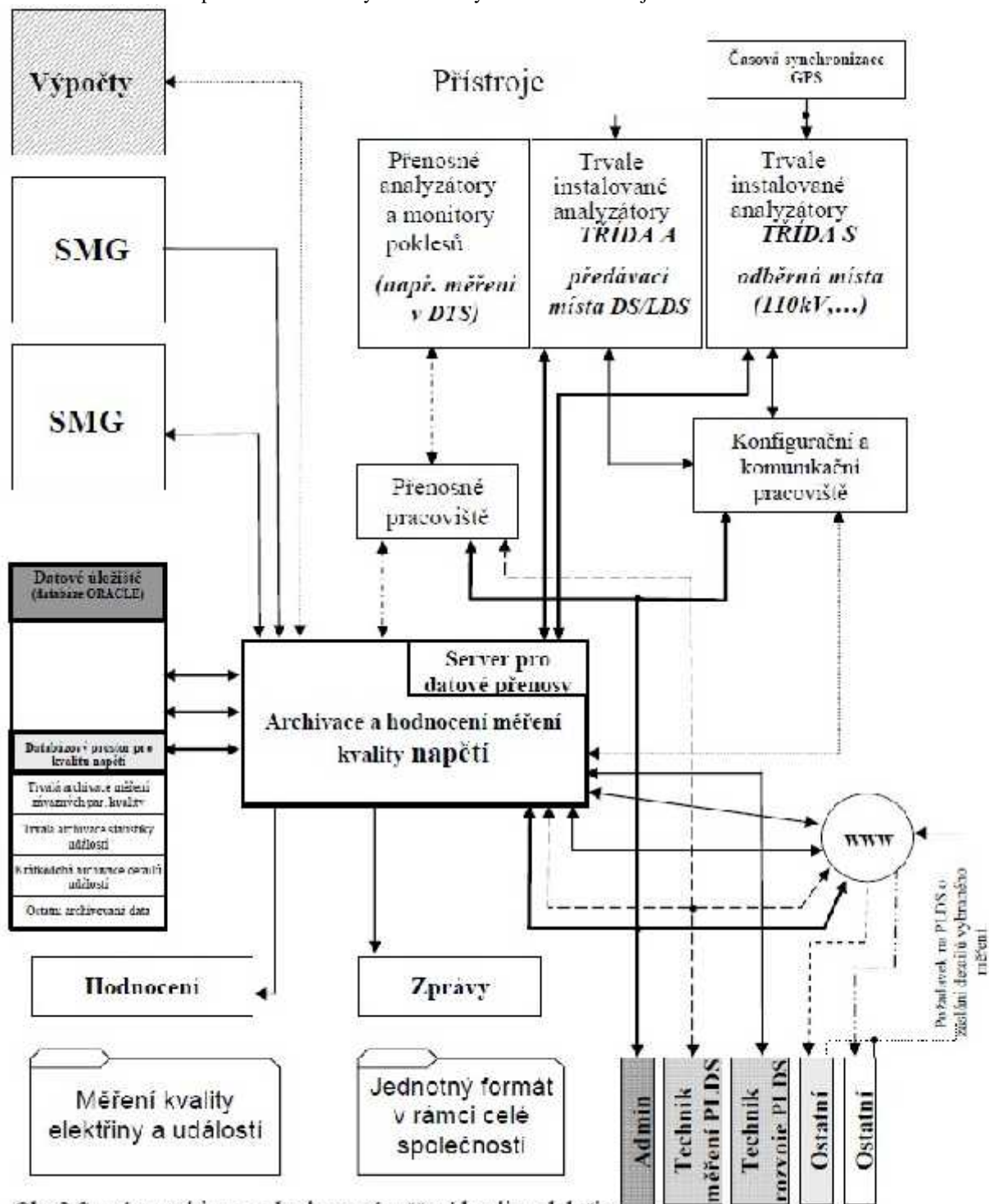
POZNÁMKA: Hodnocení napěťových ukazatelů u této napěťové úrovně vždy vychází ze sdružených napětí.

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

Kromě vlastních napíkových 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 případných 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 Konfigura ní a komunika ní pracovišt

Komunika ní a konfigura ní pracovišt slouží ke komunikaci a dálkové konfiguraci trvale instalovaných analyzátorů kvality elektřiny (PQA) v síti PLDS. Obsahuje komunika ní a konfigura ní 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.

Součástí umožňuje krátkodobou archivaci po dobu min. 40 dnů.

Komunika ní a konfigura ní pracovišt dále předává naměřená data v plném rozsahu archivacímu systému k dalšímu zpracování a trvalé archivaci výsledků měření kvality napětí.

5.3.3 Archivace naměřených dat

Subsystem archivace a hodnocení měření PQ přebírá od komunika ního a konfigura ního pracovišt 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.

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

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

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

Subsystem archivace a hodnocení měření PQ je rovněž napojen na vnitropodnikové systémy – SMG (popř. výrobní 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 sítě.

POZNÁMKA: Rozsah poskytovaných informací jakož i struktura filtrů a zobrazovacích nástrojů bude záviset na rozsahu možné spolupráce s SMG

5.3.3.1 Dlouhodobá archivace naměřených dat a výsledků hodnocení kvality napětí

Subsystem 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 SMG, 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 PLDS 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 přerušením napětí v předávacích místech DS/LDS s napětím 110 kV budou v plném rozsahu archivována minimálně po dobu 40 dnů, odpovídající lhůta 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 přerouší 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, i plnění smluv o nadstandardní kvalitě, příp. pro další rozборы. Podobně budou archivovány i údaje o rychlých změnách napětí v hodinových měřicích 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.

⁴ Podrobnosti k měření napětí jsou v [1].

5.3.4 Vyhodnocení naměřených hodnot

Základní hodnocení úrovně kvality napětí ve sledovaném období, pro předávací místa DS/LDS a ostatní měřicí 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 vztážené 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 uvádí vždy nejhorší hodnoty ze tří fází, popř. se uvádí součtové trvání narušení kvality zasahující různé fáze (1.5.4 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 PLDS

V rámci PLDS jsou uživateli systému s definovanými a odstupovanými přístupovými právy:

- a) Administrátor systému měření, archivace a hodnocení PQ
- b) technici měření
- c) technici rozvoje
- d) další pracovníci PLDS (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 LDS 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 PLDS nezbytná měřená data ze systému měření, archivace a hodnocení PQ operativně poskytnuta pracovníky, kteří tento spor řeší.

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

6 POŽADAVKY NA PŘÍSTROJE PRO MĚŘENÍ PARAMETRŮ KVALITY

Analyzátory kvality napětí v předávacích místech mezi distribuční soustavou a lokální distribuční soustavou musí být jednoduší A podle [1] a schopny měřit souasně 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 příkazných napětí) i dalších veličin:

- a) činný výkon
- b) zdánlivý výkon
- c) jalový výkon

Pro analyzátoři kvality napětí v předávacích místech z LDS a výrobci se jednoduše použijí analyzátoři třídy S podle [1]⁵, v případě sporů se pro kontrolní měření kvality použijí analyzátoři třídy A [1].

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 v novat plánovacím hladinám a úrovním kompatibility v příslušných normách [7 - 11].

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

- extrémní povětrnostní podmínky
- cizí zásahy
- nařízení správních orgánů
- promyšlená 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 snadno porovnat s hodnotami v kontraktu. Pokud budou data s příznakem zahrnuta do vyhodnocení, výsledky budou více přímo svázány s úrovní sledovaných parametrů kvality na citlivou záležitost, 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 s touto stranou.

⁵ *Tuto třídu analyzátor 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.*

V kontraktu by mělo být stanoveno, jak budou finanční náklady měření rozděleny mezi zúčastněné strany. Toto měření 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 síťového.

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 strana, která 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 například je stanovena porovnáním mezi výsledky měření a limity (dohodnutými hodnotami) v kontraktu.

Zú astn né strany by m ly odsouhlasit kategorii p esnosti m ícího za ízení, které má být použito. M ící p ístroj kategorie A by m l být použit, pokud je pot eba porovnávat výsledky dvou samostatných za ízení, tj. dodavatele a zákazníka, nebo p esnost p ístroj v kategorii B byla shledána pro tyto ú ely nep íjatelná.

Každý parametr kvality m že v kontraktu obsahovat dohodnutou (é) hodnotu (y), uvažovaný asový interval, délku asového úseku pro vyhodnocení a nejvyšší po et ozna ených dat, která mohou být zahrnuta do vyhodnocení.

7.2.1 Frekvence síť

Interval m ení: minimální perioda pro vyhodnocení – 1 týden.

Postup p í vyhodnocení: Mají být uvažovány intervaly 10 sekund. Následující postupy jsou doporu eny, zú astn né strany se mohou dohodnout na odlišných:

- po et nebo procento hodnot b hem intervalu, p esahujících nejvyšší nebo nejnižší mezní hodnotu podle kontraktu, které m že být uvažováno p í vyhodnocení
- a/nebo nejhorší nam ené hodnoty mohou být porovnány s *nejvyššími a/nebo nejnižšími* hodnotami v kontraktu (m že být zvolen rozdílný interval záznamu)
- a/nebo jedna nebo více hodnot, 95% (m že být jiná hodnota) týdenních hodnot, vyjád ených v Hertz (Hz), m že být porovnáno s *nejvyššími a/nebo nejnižšími* hodnotami ve smlouv
- a/nebo po et po sob jdoucích hodnot, které p ekro ily *nejvyšší a/nebo nejnižší* hodnoty kontraktu a mohou být zahrnuty do hodnocení
- a/nebo integrace odchylek od jmenovité frekvence b hem m ícího intervalu m že být porovnána s hodnotami kontraktu. (Pozn. Váže se k akumulované asové chyb pro synchronní za ízení jako hodiny).

7.2.2 Napájecí nap tí

Interval m ení: minimální vyhodnocovací perioda jeden týden.

Metody vyhodnocení: Lze vyhodnocovat 10 minutové intervaly. Následující postupy jsou doporu ené, zú astn né strany se mohou dohodnout na odlišných:

- p í vyhodnocování lze uvažovat po et nebo procento hodnot b hem intervalu, které p esáhly nejvyšší nebo nejnižší mezní hodnotu podle smlouvy
- a/nebo nejhorší nam ené hodnoty mohou být porovnány s *nejvyššími a/nebo nejnižšími* hodnotami ve smlouv (m že být zvolen rozdílný interval záznamu)
- a/nebo 95% (m že být jiná hodnota) týdenních hodnot, vyjád ených ve voltech (V), m že být porovnáno s *nejvyššími a/nebo nejnižšími* hodnotami ve smlouv
- a/nebo hodnocení po tu po sob jdoucích hodnot, které p ekro ily *nejvyšší a/nebo nejnižší* hodnoty ve smlouv .

7.2.3 Flickr

Interval m ení: minimální vyhodnocovací perioda jeden týden.

Metody vyhodnocení: Lze vyhodnocovat 10 min. hodnoty (Pst) a/nebo 2 hod. hodnoty (Plt).

Doporu ené jsou následující postupy pro ob hodnoty, smluvní strany se mohou dohodnout na odlišných:

- p í vyhodnocování lze uvažovat po et nebo procento hodnot b hem intervalu, které p esáhly mezní hodnotu podle smlouvy
- a/nebo 99% (nebo jiné procento) týdenních hodnot Pst, nebo 95% (nebo jiné procento) pravd podobnosti týdenních hodnot Plt m že být porovnáváno s hodnotami smlouvy.

7.2.4 Poklesy/zvýšení napájecího nap tí

Interval m ení: minimální interval 1 rok.

Metody vyhodnocení:

- zú astn né strany by se m ly dohodnout na stanovení referen ního nap tí U_{ref} .

Pozn.: Pro zákazníky nn je deklarované nap tí obvykle stejné jako jmenovité nap tí napájecího systému. Pro zákazníky p ipojené na nap ové hladiny, kde lze o ekávat dlouhodob velké nap ové zm ny (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 nepřetížích
- způsobu agregace fází
- způsobu agregace usí
- 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 Přerušování napájecího napětí

Minimální perioda měření 1rok.

Vyhodnocovací metody: strany se mohou dohodnout na časových intervalech, které definují krátkodobé a dlouhodobé přerušování. Při vyhodnocení může být uvažován počet přerušování a celková doba „dlouhých“ přerušování 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 použit počet nebo procento hodnot, které nepřesáhnou 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 sekundy denní vyhodnocování po dobu minimálně 1 týden.

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

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

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

- může být použit počet nebo procento hodnot, které nepřesáhnou 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 3sekundové hodnoty, vyjádřených v procentech může být porovnáno s hodnotami ve smlouvě.

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 zjištěn počet nebo procento hodnot, které nepřesáhnou dohodnuté meze
- a/nebo nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnávány s hodnotami ve smlouvě (měřicí interval může být v tomto případě odlišný, např. Týden)

7.2.8 Meziharmonické napětí

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

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

Hodnoty se mohou týkat skupiny meziharmonických nebo jiné skupiny podle dohody ve smlouvě. Následující metody jsou doporučené pro všechny hodnoty, po dohodě mezi stranami mohou být použity jiné:

- může být požadován počet, nebo procento hodnot, které by byly mimo dohodnuté meze
- a/nebo nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnávány s hodnotami ve smlouvě (mimo 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 3sekundové 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 zjištěn počet nebo procento hodnot, které by byly mimo dohodnuté meze
- a/nebo nejhorší naměřené hodnoty mohou být porovnávány s hodnotami ve smlouvě. (mimo 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.M MĚŘENÍ V PŘEDÁVACÍCH MÍSTECH

Po stížnosti zákazníka na kvalitu napětí se jeho velikost a průběh měří v předávacích místech. Pro měření úrovně napětí v sítích nn a vn se použijí jednoduché přístroje třídy S (přesnost měření napětí do 1 %), v sítích 110 kV se použijí přístroje třídy A (přesnost měření napětí do 0,1 %). Pro případné stanovení příiny snížené kvality napětí a píízení průběhu napětí odběru zákazníka je vhodné, aby přístroj pro měření kvality měřil i proudy výkonu.

8.1.1 Trvání měření a hodnocení velikosti napájecího napětí

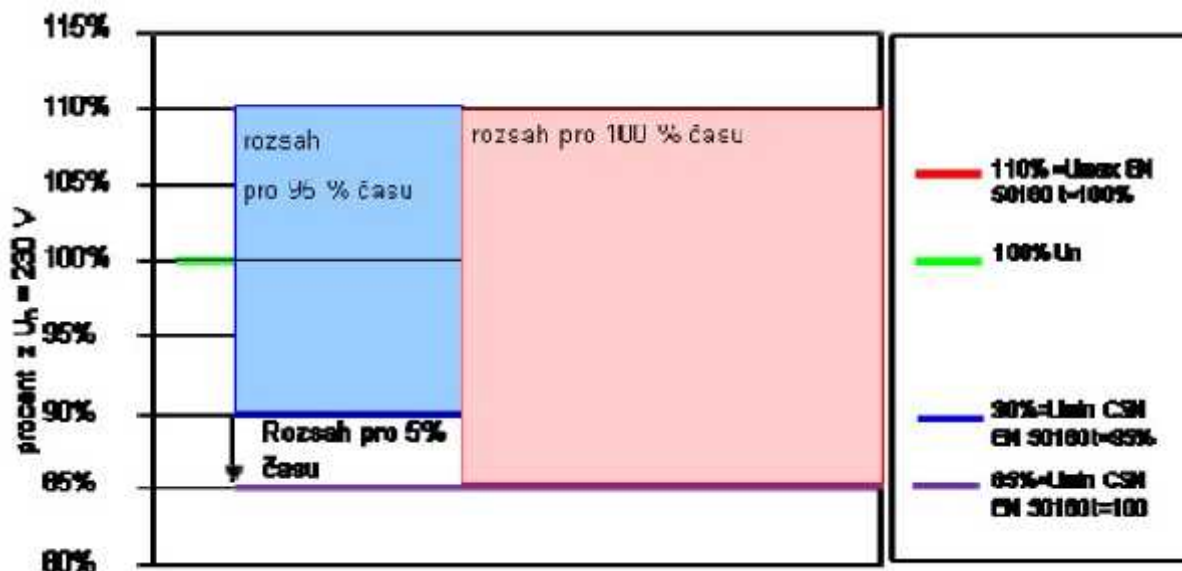
Trvání měření je minimálně jeden celý týden v pevných krocích po 10 minutách, tj. 1 008 měřících intervalů /týden. Doporučený začátek měření je 00:00. Zaznamenávají se průměrné efektivní hodnoty napájecího napětí v měřících intervalech 10 minut (SN EN 50160 – 1. 2.3 Odchytky napájecího napětí).

8.2 VYHODNOCENÍ

8.2.1 Jmenovité hodnoty a limity pro shodu s SN 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 odchytky napájecího napětí nn (viz následující obrázek)



pro síť 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 $\pm 10\%$ od jmenovité (dohodnuté) hodnoty u 99 % měřících intervalů
- 4) v sítích vn a 110 kV $\pm 15\%$ od jmenovité (dohodnuté) hodnoty u 100 % měřících intervalů .

8.2.2 Ur ení shody s SN EN 50160 a PPDS

Pro ur ení shody s normou se pro napájecí nap tí stanoví:

– $N = 1008$ počet 10 minutových vzork p í dob pozorování jeden týden

– $N_{p ízn}$ počet 10 minutových interval ozna ených p íznakem (intervaly s poklesy nebo zvýšením nap tí mimo meze

N_1 počet platných – neozna ených 10 - minutových interval s nap tí nevyhovujícím l. 4.2.2.2 pro síť nn, 5.2.2.2 pro síť vn normy [4] a ustanovení l. 4.2.2.1 této p ílohy pro síť 110 kV.

Shoda s normou je dána pokud:

$$\frac{N_1 + N_{p ízn}}{N} \leq 5\%$$

p í posuzování shody pro nap tí v sítích nn,

$$\frac{N_1 + N_{p ízn}}{N} \leq 1\%$$

p í posuzování shody pro nap tí v sítích vna 110 kV.

Pokud jsou tyto podmínky spln ny, pak parametr velikosti a odchylky napájecího nap tí je podle PPDS P ílohy 3 dodržen.

POZNÁMKA: K jednotlivým interval m, ve kterých bylo napájecí nap tí mimo dovolené pásmo, je vhodné zaznamenávat i asový údaj a pokud je analyzátor vybaven i m ením výkon , i p íslušnou hodnotu el. práce.

9 LITERATURA

- [1] SN EN 61000-4-30 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 4-30: Zkušební a měřicí technika – Metody měření kvality energie
- [2] SN 33 0122: Pokyn pro používání evropské normy EN 50160
- [3] PNE 33 3430-7: Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejné distribuční sítě
- [4] SN 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] SN EN 61000-2-2 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 2-2: Prostedí – Kompatibilní úroveň pro nízkofrekvenční rušení šířené vedením a signály ve veřejných rozvodných sítích nízkého napětí
- [8] SN IEC 61000-2-8 (33 3431) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 2-8: Prostedí – Krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí ve veřejných napájecích sítích s výsledky statistického měření [9] SN EN 61000-2-12 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 2-12: Prostedí – Kompatibilní úroveň 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] SN EN 61000-2-4 ed.2 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 2-4: Prostedí – Kompatibilní úroveň 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] SN 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] SN EN 61000-4-15 (33 3432): Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – část 4: Zkušební a měřicí technika – Oddíl 15: Měření blikání – specifikace funkce a dimenzování

10 P ÍLOHA 1 TABULKY M ĚNÝCH A HODNOCENÝCH PARAMETR

TAB. 20 M ěné nap ěové charakteristiky pro m ěící místa vn ě

Veli ina	Ozna ění	Jednotka	Interval m ěření	Hodnota
Nap ětí	U_{L12}	V (kV)	10 min	X
	U_{L23}			X
	U_{L31}			X
Krátkodobý flickr	P_{stL12}	-	10 min	X
	P_{stL23}			X
	P_{stL31}			X
Dlouhodobý flickr	P_{ltL12}	-	2 hodiny	X
	P_{ltL23}			X
	P_{ltL31}			X
Harmonické zkreslení nap ětí	$THDu_{L12}$	%	10 min	X
	$THDu_{L23}$			X
	$THDu_{L31}$			X
Harmonická nap ětí	$U_{h1L12}, U_{h1L23}, U_{h1L31}$	V	10 min	X
	$U_{h2L12}, U_{h2L23}, U_{h2L31}$			X
	$U_{h3L12}, U_{h3L23}, U_{h3L31}$			X
	....			X
	$U_{hnL12}, U_{hnL23}, U_{hnL31}$			X
Krátkodobé poklesy, p evýšení a p erušení nap ětí	d_{uL12}	V	$U_{rms(1/2)}$	X
	d_{uL23}		$U_{rms(1/2)}$	X
	d_{uL31}		$U_{rms(1/2)}$	X

TAB. 21 M měné proudy a z nich odvozené veličiny pro měřicí místa vn⁶

Veličina	Označení	Jednotka	Interval měření	Hodnota
Proud	I_{L1}	A	10 min	X
	I_{L2}			X
	I_{L3}			X
Harmonické zkreslení proudu	THD_{iL1}	%	10 min	X
	THD_{iL2}			X
	THD_{iL3}			X
Harmonické proudy	$i_{h1L1}, i_{h1L2}, i_{h1L3}$	A	10 min	X
	$i_{h2L1}, i_{h2L2}, i_{h2L3}$			X
	$i_{h3L1}, i_{h3L2}, i_{h3L3}$			X
	....			X
	$i_{hnL1}, i_{hnL2}, i_{hnL3}$			X
činný výkon	P_{L1}	W (kW)	10 min	X
	P_{L2}			X
	P_{L3}			X
	P_{CELK}			X
Jalový výkon	Q_{L1}	VAr (kVAr)	10 min	X
	Q_{L2}			X
	Q_{L3}			X
	Q_{CELK}			X
Zdánlivý výkon	S_{L1}	VA (kVA)	10 min	X
	S_{L2}			X
	S_{L3}			X
	S_{CELK}			X
Power Factor	PF_{L1}	-	10 min	X
	PF_{L2}			X
	PF_{L3}			X
	PF_{CELK}			X
Účinnost	$\cos \varphi_{L1}$	-	10 min	X
	$\cos \varphi_{L2}$			X
	$\cos \varphi_{L3}$			X
	$\cos \varphi_{CELK}$			X

⁶ Měřicí proud v odběrných místech sítí vn je doporučené a to v případech, kde odběratel/zdroj může významně ovlivňovat kvalitu napětí.

TAB. 22 Měně veličiny pro napěťové charakteristiky v sítích nn

Velikost	Označení	Jednotka	Interval měření	Hodnota
Napětí	U_{L12}	V	10 min	X
	U_{L23}			X
	U_{L31}			X
Krátkodobý flickr	P_{StL12}	-	10 min	X
	P_{StL23}			X
	P_{StL31}			X
Dlouhodobý flickr	P_{LtL12}	-	2 hodiny	X
	P_{LtL23}			X
	P_{LtL31}			X
Harmonické zkreslení napětí	$THDU_{L12}$	%	10 min	X
	$THDU_{L23}$			X
	$THDU_{L31}$			X
Harmonická napětí	$U_{h1L12}, U_{h1L23}, U_{h1L31}$	V	10 min	X
	$U_{h2L12}, U_{h2L23}, U_{h2L31}$			X
	$U_{h3L12}, U_{h3L23}, U_{h3L31}$			X
	....			X
	$U_{hnL12}, U_{hnL23}, U_{hnL31}$			X
Krátkodobé poklesy, povýšení a porušení napětí	du_{L12}	V	$U_{rms(1/2)}$	X
	du_{L23}		$U_{rms(1/2)}$	X
	du_{L31}		$U_{rms(1/2)}$	X

TAB. 23 M **ené proudy a z nich odvozené veli iny pro síť nn⁷**

Veli ina	Ozna ení	Jednotka	Interval m ení	Hodnota
Proud	I_{L1}	A	10 min	X
	I_{L2}			X
	I_{L3}			X
Harmonické zkreslení proudu	THD_{iL1}	%	10 min	X
	THD_{iL2}			X
	THD_{iL3}			X
Harmonické proudy	$i_{h1L1}, i_{h1L2}, i_{h1L3}$	A	10 min	X
	$i_{h2L1}, i_{h2L2}, i_{h2L3}$			X
	$i_{h3L1}, i_{h3L2}, i_{h3L3}$			X
	....			X
	$i_{hnL1}, i_{hnL2}, i_{hnL3}$			X
inný výkon	P_{L1}	W	10 min	X
	P_{L2}			X
	P_{L3}			X
	P_{CELK}			X
Jalový výkon	Q_{L1}	VAr	10 min	X
	Q_{L2}			X
	Q_{L3}			X
	Q_{CELK}			X
Zdánlivý výkon	S_{L1}	VA	10 min	X
	S_{L2}			X
	S_{L3}			X
	S_{CELK}			X
Power Factor	PF_{L1}	-	10 min	X
	PF_{L2}			X
	PF_{L3}			X
	PF_{CELK}			X
Ú iník	$\cos \varphi_{L1}$	-	10 min	X
	$\cos \varphi_{L2}$			X
	$\cos \varphi_{L3}$			X
	$\cos \varphi_{CELK}$			X

⁷ M ení proud v odb rných místech síť nn je doporu ené a to v p ípadech, kde odb ratel/zdroj m že významn ovliv ovat kvalitu nap tí.

TAB. 24. Vyhodnocení charakteristik napětí p edávacích míst odb rných míst 110 kV

Velikost	Oznaení	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%	x	ANO/NE
				min. 100%		-6%	x	ANO/NE
				max. 100%		+4%	x	ANO/NE
Napětí	U	kV	10 min	min 99%	1 týden	-10%	x	ANO/NE
				max. 99%		+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 flickr	P _{st}	-	10 min	max. 95%	1 týden	0,8	x	ANO/NE
Dlouhodobý flickr	P _{lt}	-	2 hodiny			0,6	x	ANO/NE
Harmonické zkreslení napětí	THD _u	%	10 min			2,5%	x	ANO/NE
Je-li THD _u > 50% hodnoty dovolené pro dané měřicí místo, pak se archivují i velikosti harmonických spektrálních složek 30% jejich dovolené hodnoty								
Harmonická napětí	u _{h1}	%	10 min	max.95%	1 týden	2%	x>0,3*2%	ANO/NE
	u _{h2}							ANO/NE
	u _{h3}							ANO/NE
	....							ANO/NE
	u _{hn}							ANO/NE
Napětí 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 zvýšení napětí						viz.3		
Přerušení napájecího napětí						viz.2		

1. Vyhodnocení krátkodobých poklesů napětí podle Tab. 10 kapitola 5.1.1 PPLDS Příloha 3
2. Vyhodnocení krátkodobých přerušení napětí podle Tab. 11 kapitola 5.1.1 PPLDS Příloha 3
3. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí podle Tab. 12 kapitola 5.2.2 PPLDS Příloha 3

TAB. 25. Vyhodnocení charakteristik napětí v sítích vn

Velikost	Označení	Jednotka	Interval měření	Statistická úroveň	Interval hodnocení	Normativní mez	Hodnota	Splňuje
Frekvence	f	Hz	10 s	min.	1 rok	-1%	x	ANO/NE
				max.		+1%	x	ANO/NE
				min.		-6%	x	ANO/NE
				max.100%		+4%	x	ANO/NE
Napětí	U	kV	10 min	min. 95%	1 týden	-10%	x	ANO/NE
				max. 95%		+10%	x	ANO/NE
Krátkodobý flickr	P _{st}	-	10 min	max. 95%	1 týden	-	-	ANO/NE
Dlouhodobý flickr	P _{lt}	-	2 hodiny			1	x	ANO/NE
Harmonické zkreslení napětí	THD _u	%	10 min			8%	x	ANO/NE
Je-li THD _u > 50% hodnoty dovolené pro dané měřicí místo, pak se archivují i velikosti harmonických pěticek 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 _{h3}					6%	x>0,3*6%	ANO/NE
	u _{h4}					0,5%	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u _{h5}					5%	x>0,3*5%	ANO/NE
	u _{h6}					0,5%	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u _{h7}					1,5%	x>0,3*1,5%	ANO/NE
	u _{h8}					0,5%	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u _{h9}					3,5%	x>0,3*3,5%	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
Nap ová nesymetrie	u_u	%	10 min	max. 95%	1 týden	1,5%	x	ANO/NE
Krátkodobé poklesy nap tí	du	V; s		-	1 rok	viz.1		
Krátkodobá p evýšení nap tí						viz.3		
P erušení napájecího nap tí						viz.2		

1. Vyhodnocení krátkodobých poklesů nap tí podle Tab. 10 kapitola 5.1.1 PPLDS P íloha 3
2. Vyhodnocení krátkodobých p erušení nap tí podle Tab. 11 kapitola 5.1.1 PPLDS P íloha 3
3. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení nap tí podle Tab. 12 kapitola 5.2.2 PPLDS P íloha 3

TAB. 26. Vyhodnocení charakteristik napětí v sítích nn

Velikost	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%		+6%	x	ANO/NE
				min. 100%		-15%	x	ANO/NE
				max. 100%		+10%	x	ANO/NE
Napětí (dlouhá vedení)	U	V	10 min	min. 100%	1 týden	-20%	x	ANO/NE
				max. 100%		+11%	x	ANO/NE
Krátkodobý flickr	P _{st}	-	10 min	max. 95%	1 týden	-	-	ANO/NE
Dlouhodobý flickr	P _{lt}	-	2 hodiny			1	x	ANO/NE
Harmonická napětí	U _h	%	10 min			8%	x	ANO/NE
Je-li THD _u > 50% hodnoty dovolené pro dané měřicí místo, pak se archivují i velikosti harmonických spektrálních složek 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 _{h3}					6%	x>0,3*6%	ANO/NE
	u _{h4}					0,5%	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u _{h5}					5%	x>0,3*5%	ANO/NE
	u _{h6}					0,5%	x>0,3*0,5%	ANO/NE
	u _{h7}					1,5%	x>0,3*1,5%	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
Např. ová nesymetrie	u _a	%	10 min	max. 95%	1 týden	2%	x	ANO/NE
Krátkodobé poklesy napětí	d _u	V; s		-	1 rok	viz.1		
Krátkodobá p. zvýšení napětí						viz.3		
P. eršení napájecího napětí						viz.2		

1. V sítích nn nepodpokládáme 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 PPLDS Příloha 3
3. Vyhodnocení krátkodobých p. eršení napětí podle Tab. 11 kapitola 5.1.1 PPLDS Příloha 3
4. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí podle Tab. 12 kapitola 5.2.2 PPLDS Příloha 3