

PŘÍLOHA č. 3

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

Rýnovická energetická s.r.o.
Belgická 4887, 466 05 Jablonec nad Nisou

V Jablonci nad Nisou, 31. prosinec 2019
Vypracoval: Filip Lhota

Obsah

1. ÚVOD	3
2. CÍLE A ROZSAH PLATNOSTI	3
3. KVALITA NAPĚTÍ.....	3
3.1. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTRINY DODÁVANÉ Z LDS	3
3.2. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTRINY DODÁVANÉ Z DS.....	4
3.3. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ DODÁVANÉ VÝROBCI PŘIPOJENÝMI K LDS	4
4. ZPŮSOBY HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY NAPĚTÍ.....	4
4.1. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ SE ZARUČOVANÝMI HODNOTAMI.....	4
4.2. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ S INFORMATIVNÍMI HODNOTAMI.....	5
4.2.1. Vyhodnocení krátkodobých poklesů a přerušení napětí.....	5
4.2.2. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí.....	6
4.2.3. Koncepce označování	6
4.2.4. Výjimečné stavy v LDS	6
5. POŽADAVKY NA PŘÍSTROJE PRO MĚŘENÍ PARAMETRŮ KVALITY.....	7
6. POSTUP HODNOCENÍ ODCHYLEK NAPÁJECÍHO NAPĚTÍ PO STÍŽNOSTI NA KVALITU NAPĚTÍ.....	7
6.1. MĚŘENÍ V PŘEDÁVACÍM MÍSTĚ	7
6.1.1. Trvání měření a hodnocení velikosti napájecího napětí	8
6.2. VYHODNOCENÍ	8
6.2.1. Jmenovité hodnoty a limity pro shodu s ČSN EN 50160 a PPDS	8
7. PŘÍLOHA.....	9

1. ÚVOD

Tato část Pravidel provozování distribuční soustavy (PPLDS) vychází ze zákona č. 458/2000 Sb., energetický zákon [L1] a z vyhlášky ERU č. 540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice [L7], které mj. ukládají PPLDS stanovit parametry kvality napětí a podmínky jejich dodržování ze strany uživatelů LDS.

2. CÍLE A ROZSAH PLATNOSTI

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 LDS, 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.

Část 3.1 se vztahuje na odběratele z LDS připojené ze sítě NN, VN, část 3.2 se vztahuje na odběratele z DS a část 3.3 na dodávky elektřiny z výroben elektřiny připojených do LDS.

3. KVALITA NAPĚTÍ

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

3.1. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z LDS

Jednotlivé charakteristiky napětí elektrické energie, popisující kvalitu napětí dodávané z veřejné distribuční sítě, vycházejí z normy ČSN EN 50160 pro sítě NN a VN [1] 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 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 LDS 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.

Podrobnosti k metodám měření jednotlivých charakteristik obsahuje část 4 této přílohy, údaje k požadovaným vlastnostem přístrojů část 5.

3.2. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ ELEKTŘINY DODÁVANÉ Z DS

Charakteristiky napětí dodávané z DS se řídí všeobecně závaznými předpisy a normami a jsou definovány v PPDS příslušného provozovatele DS.

3.3. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ DODÁVANÉ VÝROBCI PŘIPOJENÝMI K LDS

Výrobce dodávající elektřinu do LDS ovlivňuje parametry kvality jednak dodávaným proudem a jeho kolísáním, proudovými rázy při připojování výrobní elektřiny 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 výrobcí platí ve společném napájecím bodě stejné parametry kvality, jako jsou uvedeny v části 3.1 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 výroben elektřiny se sítí provozovatele lokální distribuční soustavy.

4. ZPŮSOBY HODNOCENÍ PARAMETRŮ KVALITY NAPĚTÍ

Při měření a vyhodnocování charakteristik napětí se vychází z postupů definovaných v normě [1] a [26]. 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 odběry¹, tzn.:

- ve čtyřvodičových sítích NN napětí mezi fázemi a středním vodičem, příp. i napětí mezi fázemi,
- v sítích VN sdružená napětí.

Výsledky hodnocení parametrů kvality podle části 4.1 a 4.2 je PLDS povinen archivovat spolu s potřebnými údaji o stavu sítě a jejích parametrech v čase měření pro prokazování kvality uživatelům LDS, příp. ERÚ, i pro využití při plánování rozvoje sítě LDS.

Přístroje pro sledování musí vyhovovat požadavkům v části 5. (předací místa DS/LDS musí být vybavena přístroji třídy A).

4.1. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ SE ZARUČOVANÝMI HODNOTAMI

U charakteristik napětí, které jsou uvedeny v části 3.1 jako charakteristiky se zaručovanými hodnotami, zajišťuje PLDS jejich sledování v následujícím rozsahu:

¹ Nesymetrie fázových napětí v sítích nemá praktický vliv na sdružená napětí a poměry (nesymetrii, flickr) v napájených sítích nn

TAB. 1

odběrná místa v sítích VN	výběr – viz poznámka 1
odběrná místa v sítích VN/NN	
odběrná místa v sítích NN	

POZNÁMKA 1: 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 zkresení napětí (UTHD) a pokud překračuje 50 % hodnoty dovolené pro dané měřicí místo, pak i velikosti harmonických překračujících 30 % jejich dovolené hodnoty.

Meziharmonická napětí a úrovně napětí signálů v napájecím napětí se sledují a vyhodnocují pouze jako reakce na stížnosti nebo na výsledky ověřovacích měření PLDS. Měření charakteristik kvality napětí je zajištěno smluvním partnerem.

4.2. CHARAKTERISTIKY NAPĚTÍ S INFORMATIVNÍMI HODNOTAMI

U charakteristik napětí, které jsou v části 3.1 uvedeny jako charakteristiky s informativními hodnotami, zajišťuje PLDS sledování, vyhodnocování a archivaci v následujícím rozsahu

TAB.2

odběrná místa v sítích VN	výběr – viz poznámka 2
odběrná místa v sítích VN/NN	
odběrná místa v sítích NN	

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

4.2.1. Vyhodnocení krátkodobých poklesů a přerušení napětí

Krátkodobé poklesy napětí se vyhodnocují podle následujícího třídění².

Zbytkové napětí u [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 ≥ 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 >	CELL X1*	CELL X1**	CELL X2	CELL X3	CELL X4*	CELL X4**	CELL X5	CELL X6

Pro trvání přerušení napájecího napětí použije PLDS následující členění.

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

² Tato tabulka zobrazuje parametry trojfázové sítě. Pro události působící v jednotlivých fázích trojfázových soustav je zapotřebí dalších informací. Pro jejich výpočet musí být použity rozdílné způsoby vyhodnocení.

POZNÁMKA ***: 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 ****: 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. 3

Trvalé přerušení	Trvání $< 1s$	$3 \text{ min} > \text{trvání} \geq 1s$	Trvání $3 \geq \text{min}$
Počet přerušení	N_1	N_2	N_3

4.2.2. Vyhodnocení krátkodobých zvýšení napětí

Krátkodobá zvýšení napětí se vyhodnocují podle následujícího třídění:

TAB. 4

Přepětí/ Trvání [%] Trvání (t)	$10 \text{ ms} \leq t < 100 \text{ ms}$	$100 \text{ ms} \leq t < 200 \text{ ms}$	$200 \text{ ms} \leq t < 500 \text{ ms}$	$500 \text{ ms} \leq t < 1 \text{ s}$	$1 \text{ s} \leq t < 3 \text{ s}$	$3 \text{ s} \leq t < 5 \text{ s}$	$5 \text{ s} \leq t < 1 \text{ min}$	$1 \text{ min} \leq t < 5 \text{ min}$
$110 < d \leq 115$	N_{11}	N_{21}	N_{31}	N_{41}	N_{51}	N_{61}	N_{71}	N_{81}
$115 < d \leq 120$	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}

4.2.3. Koncepce označování

Během krátkodobého poklesu napětí, krátkodobého zvýšení napětí nebo přerušení 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. 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.

4.2.4. Výjimečné stavy v LDS

Za nedodržení kvality elektrické energie se považují všechny stavy v LDS, při kterých jsou překročeny dovolené meze narušení kvality u 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 uvedené v tabulce 5 a na ty případy, ve kterých je ve smyslu ČSN EN 50110-1 (34 3100) a PNE 33 0000-6 práce na zařízení zakázána.

TAB. 5

Mimořádné podmínky	Příklad použití
<ul style="list-style-type: none"> • dočasné zapojení sítě • nevyhovující instalace zařízení uživatele, extrémní • povětrnostní podmínky a jiné živelné pohromy • zásahy třetí strany • zásahy veřejných institucí • průmyslová činnost • vyšší moc • ☒ nedostatek výkonu vyplývající z vnějších vlivů 	<ul style="list-style-type: none"> • poruchy, údržba, výstavba • rozpor s technickými připojovacími podmínkami • vítr a bouřky o extrémní prudkosti, sesuvy půdy, • zemětřesení, laviny, povodně, námrazy, sabotáže, • vandalismus • překážky při realizaci nápravných opatření, přerušení • práce, stávka v rámci zákona • omezení výroby nebo vypnutí přenosových vedení

5. POŽADAVKY NA PŘÍSTROJE PRO MĚŘENÍ PARAMETRŮ KVALITY

Pro analyzátory kvality napětí v předacích místech DS/LDS a společných napájecích bodech s regionálními výrobci se přednostně použijí analyzátory třídy S podle [1]³, v případě sporů se pro kontrolní měření kvality použijí analyzátory třídy A [1].

Analyzátory kvality napětí v předávacích místech mezi distribuční soustavou a lokální distribuční soustavou musí být přednostně třídy A podle [26] a schopny měřit současně parametry kvality v trojfázové síti uvedené v části 3.1.

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

- činný výkon,
- zdánlivý výkon,
- jalový výkon,
- harmonické.

Pro analyzátory kvality napětí v předacích místech z LDS a výrobci se přednostně použijí analyzátory třídy S podle [26], v případě sporů se pro kontrolní měření kvality použijí analyzátory třídy A [26].

6. 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 [L7].

6.1. 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 %). 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.

³ 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.

6.1.1. 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 Odchytky napájecího napětí).

6.2. VYHODNOCENÍ

6.2.1. 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 - dohodnuté napájecí napětí (normálně jmenovité sdružené napětí).

7. PŘÍLOHA

TABULKY MĚŘENÝCH A HODNOCENÝCH PARAMETERŮ

TAB. 6 Měřené napěťové charakteristiky pro měřicí místa VN

Veličina	Označení	Jednotka	Interval měření	Hodnota
Napětí	U_{L12}	V (kV)	10 min	x
	U_{L23}	V (kV)	10 min	x
	U_{L31}	V (kV)	10 min	
Krátkodobý flickr	Pst_{L12}	-	10 min	x
	Pst_{L23}	-	10 min	x
	Pst_{L31}	-	10 min	x
Dlouhodobý flickr	Plt_{L12}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L23}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L31}	-	2 hodiny	x
Celkové 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	10 min	x
	du_{L23}	V	10 min	x
	du_{L31}	V	10 min	x

TAB. 7 Měřené proudy a z nich odvozené veličiny pro měřicí místa⁴

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
Celkové harmonické zkreslení proudu	$THDi_{L1}$	%	10 min	x
	$THDi_{L2}$	%	10 min	x
	$THDi_{L3}$	%	10 min	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_{LCELK}	W (kW)	10 min	x
Jalový výkon	Q_{L1}	VAr (kW)	10 min	x
	Q_{L2}	VAr (kW)	10 min	x
	Q_{L3}	VAr (kW)	10 min	x
	Q_{LCELK}	VAr (kW)	10 min	x
Zdánlivý výkon	S_{L1}	VAr (kW)	10 min	x
	S_{L2}	VAr (kW)	10 min	x
	S_{L3}	VAr (kW)	10 min	x
	S_{LCELK}	VAr (kW)	10 min	x
Power Factor	PF_{L1}	-	10 min	x
	PF_{L2}	-	10 min	x
	PF_{L3}	-	10 min	x
	PF_{LCELK}	-	10 min	x
Účinnost	$\cos\phi_{L1}$	-	10 min	x
	$\cos\phi_{L2}$	-	10 min	x
	$\cos\phi_{L3}$	-	10 min	x
	$\cos\phi_{CELK}$	-	10 min	x

⁴ Měření proudů v odběrných místech sítí vn je doporučeno a to v případech, kde odběratel/výrobna elektřiny může významně ovlivňovat kvalitu napětí.

TAB. 8 Měřené veličiny pro napěťové charakteristiky v sítích NN

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 flickr	Pst_{L12}	-	10 min	x
	Pst_{L23}	-	10 min	x
	Pst_{L33}	-	10 min	x
Dlouhodobý flickr	Plt_{L12}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L23}	-	2 hodiny	x
	Plt_{L33}	-	2 hodiny	x
Celkové 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
	$U_{hnlL12}, U_{hnlL23}, U_{hnlL31}$	V		x
Krátkodobé poklesy, převýšení a přerušení napětí	du_{L12}	V	10 min	x
	du_{L23}	V	10 min	x
	du_{L31}	V	10 min	x

TAB. 9 Měřené proudy a z nich odvozené veličiny pro síť NN⁵

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
Celkové harmonické zkreslení proudu	$THDi_{L1}$	%	10 min	x
	$THDi_{L2}$	%	10 min	x
	$THDi_{L3}$	%	10 min	x
Harmonické proudy	$ih_{1L1}, ih_{1L2}, ih_{1L3}$	A	10 min	x
	$ih_{2L1}, ih_{2L2}, ih_{2L3}$	A		x
	$ih_{3L1}, ih_{3L2}, ih_{3L3}$	A		x
	...	A		x
	$ihn_{L1}, ihn_{L2}, ihn_{L3}$	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_{LCELK}	W (kW)	10 min	x
Jalový výkon	Q_{L1}	VAr (kW)	10 min	x
	Q_{L2}	VAr (kW)	10 min	x
	Q_{L3}	VAr (kW)	10 min	x
	Q_{LCELK}	VAr (kW)	10 min	x
Zdánlivý výkon	S_{L1}	VAr (kW)	10 min	x
	S_{L2}	VAr (kW)	10 min	x
	S_{L3}	VAr (kW)	10 min	x
	S_{LCELK}	VAr (kW)	10 min	x
Power Factor	PF_{L1}	-	10 min	x
	PF_{L2}	-	10 min	x
	PF_{L3}	-	10 min	x
	PF_{LCELK}	-	10 min	x
Účinnost	$\cos\phi_{L1}$	-	10 min	x
	$\cos\phi_{L2}$	-	10 min	x
	$\cos\phi_{L3}$	-	10 min	x
	$\cos\phi_{LCELK}$	-	10 min	x

⁵ Měření proudů v odběrných místech sítí NN je doporučeno, a to v případech, kdy odběratel/výrobna elektřiny může významně ovlivňovat kvalitu napětí.

TAB. 10 Vyhodnocení charakteristik napětí v síti 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 flickr	P _{st}	-	10 min	max. 95%	1 týden	-	-	-
Dlouhodobý flickr	P _{lt}	-	2 hodiny	max. 95%	1 týden	1%	x	ANO/NE
Celkové harmonické zkreslení napětí	THDu	%		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	Uh2	%	10 min	max.95%	1 týden	2%	x> 0,3*2%	ANO/NE
	Uh3					5%	x> 0,3*5%	ANO/NE
	Uh4					1%	x> 0,3*1%	ANO/NE
	Uh5					6%	x> 0,3*6%	ANO/NE
	Uh6					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh7					5%	x> 0,3*5%	ANO/NE
	Uh8					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh9					1,5%	x> 0,3*1,5%	ANO/NE
	Uh10					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh11					3,5%	x> 0,3*3,5%	ANO/NE
	Uh12					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh13					3%	x> 0,3*3%	ANO/NE
	Uh14					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh15					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh16					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh17					2%	x> 0,3*2%	ANO/NE
	Uh18					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh19					1,5%	x> 0,3*1,5%	ANO/NE
	Uh20					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh21					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh22					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh23					1,5%	x> 0,3*1,5%	ANO/NE
	Uh24					0,5%	x> 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh25					1,5%	x> 0,3*1,5%	ANO/NE
	Napěťová nesymetrie					Uu	%	10 min
Krátkodobé poklesy a přerušování napětí	du	V;s	Urms (1/2)	-	1 rok	viz. 1	x	ANO/NE
Krátkodobá zvýšení napětí	du	V;s	Urms (1/2)	-	1 rok	viz. 2	x	ANO/NE
Přerušování napájecího napětí	du	V;s	Urms (1/2)	-	1 rok	viz.3	x	ANO/NE

1. Vyhodnocení krátkodobých poklesů a přerušování napětí podle Tab. 3, kapitola 4.2.1. PPLDS Příloha 3.
2. Vyhodnocení krátkodobých převýšení napětí podle Tab. 4, kapitola 4.2.2. PPLDS Příloha 3.

TAB. 11 Vyhodnocení charakteristiky napětí v sítích NN

Veličina	Označení	Jednotka	Interval měření	Statistická úroveň	Interval hodnocení	Normativní mez	Hodnota	Splňuje
Napětí	U	V	10 min	min. 99,5%	1 týden	-10%	x	ANO/NE
				max. 99,5%	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	kV	10 min	min. 95%	1 týden	-20%	x	ANO/NE
				max. 95%	1 týden	11%	x	ANO/NE
Krátkodobý flickr	P _{st}	-	10 min	max. 95%	1 týden	-	-	-
Dlouhodobý flickr	P _{lt}	-	2 hodiny	max. 95%	1 týden	1%	x	ANO/NE
Celkové harmonické zkreslení napětí	Uh	%		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	Uh2	%	10 min	max.95%	1 týden	2%	x > 0,3*2%	ANO/NE
	Uh3					5%	x > 0,3*5%	ANO/NE
	Uh4					1%	x > 0,3*1%	ANO/NE
	Uh5					6%	x > 0,3*6%	ANO/NE
	Uh6					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh7					5%	x > 0,3*5%	ANO/NE
	Uh8					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh9					1,5%	x > 0,3*1,5%	ANO/NE
	Uh10					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh11					3,5%	x > 0,3*3,5%	ANO/NE
	Uh12					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh13					3%	x > 0,3*3%	ANO/NE
	Uh14					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh15					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh16					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh17					2%	x > 0,3*2%	ANO/NE
	Uh18					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh19					1,5%	x > 0,3*1,5%	ANO/NE
	Uh20					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh21					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh22					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh23					1,5%	x > 0,3*1,5%	ANO/NE
	Uh24					0,5%	x > 0,3*0,5%	ANO/NE
	Uh25					1,5%	x > 0,3*1,5%	ANO/NE
	Napěťová nesymetrie					Uu	%	10 min
Krátkodobé poklesy a přerušení napětí	du	V;s	Urms (1/2)	-	1 rok	viz. 1	x	ANO/NE
Krátkodobá zvýšení napětí	du	V;s	Urms (1/2)	-	1 rok	viz. 2	x	ANO/NE
Přerušení napájecího napětí	du	V;s	Urms (1/2)	-	1 rok	viz.3	x	ANO/NE

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 a přerušení napětí podle Tab. 3, kapitola 4.2.1. PPLDS Příloha 3.
3. Vyhodnocení krátkodobých převýšení napětí podle Tab. 4, kapitola 4.2.2. PPLDS Příloha 3.