

PŘÍLOHA č. 4

PODMÍNKY PŘIPOJENÍ A PROVOZU VÝROBNY ELEKTŘINY K LDS RE - Energo

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 a názvosloví.....	3
1.1.	Úvod	3
1.2.	Názvosloví.....	3
1.3.	Rozsah platnosti	5
1.4.	Všeobecné	7
2.	ŽÁDOST O PŘIPOJENÍ A SCHVALOVACÍ PROCES.....	Chyba! Záložka není definována.
2.1.	TECHNICKÉ KONZULTACE	9
2.2.	ŽÁDOST O PŘIPOJENÍ.....	9
2.3.	POSOUZENÍ ŽÁDOSTI O PŘIPOJENÍ VÝROBNY	9
2.4.	POSOUZENÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	10
3.	PŘIPOJENÍ K SÍTI.....	11
3.1.	DÁLKOVÉ ŘÍZENÍ	12
3.2.	Elektroměry, měřící a řídicí zařízení	13
3.3.	Spínací zařízení	13
3.4.	Podmínky připojení	14
3.4.1.	Zvýšení napětí.....	16
3.4.2.	Změny napětí při spínání	17
3.5.	Zpětné vlivy na napájecí síť	19
4.	UVEDENÍ VÝROBNY DO PROVOZU A PROVOZOVÁNÍ	19
4.1.	PRVNÍ PARALELNÍ PŘIPOJENÍ VÝROBNY K SÍTI	19
4.2.	OVĚŘOVACÍ PROVOZ	20
4.3.	TRVALÝ PROVOZ VÝROBNY, UZAVŘENÍ PŘÍSLUŠNÝCH SMLUV	21
5.	PŘÍKLADY PŘIPOJENÍ VÝROBEN	23

1. Úvod a názvosloví

1.1. Úvod

Následující pravidla shrnují hlavní hlediska, na která je zapotřebí brát zřetel při připojování výroby elektřiny do sítě NN nebo VN provozovatele lokální distribuční soustavy (PLDS). Slouží pro provozovatele LDS i pro výrobce elektřiny jako podklad při projektování a pomůcka při rozhodování. V jejich rámci je možné se zabývat pouze všeobecně běžnými koncepcemi zařízení, vycházejícími ze současných zvyklostí, dostupných zařízení i současně platných předpisů.

1.2. Názvosloví

V části "Názvosloví" jsou vysvětleny nejdůležitější pojmy. K jednotlivým bodům pravidel jsou poskytnuty další informace pro vysvětlení jejich určitých požadavků, popř. záměrů. Pro omezení vlastního textu pravidel na to nejpodstatnější jsou tato vysvětlení shrnuta v dodatku po jednotlivých částech.

- S_{kV}** zkratový výkon ve společném napájecím bodu (pro přesný výpočet S_{kV} viz[7])
- Ψ_{kV}** fázový úhel zkratové impedance
- U_n** jmenovité napětí sítě
- P_{lt}, A_{lt}** dlouhodobá míra vjemu flikru, činitel dlouhodobého rušení flikrem [7], [9];
míra vjemu flikru P_{lt} v časovém intervalu dlouhém ($lt = \text{long time}$) 2 h
Pozn.: $P_{lt}=0.46$ je stanovená mez rušení pro jednu výrobní elektřinu. Hodnota P_{lt} může být měřena a vyhodnocena flikremetrem. Kromě míry vjemu flikru P_{lt} se používá i činitel rušení flikrem A_{lt} , mezi kterými platí vztah $A_{lt} = P_{lt}^3$.
- ΔU** změna napětí
Rozdíl mezi efektivní hodnotou na začátku napěťové změny a následujícími efektivními hodnotami.
Pozn.: Pro relativní změnu Δu se vztahuje změna napětí sdruženého napětí ΔU k napájecímu napětí sítě U_{11} . Pokud má změna napětí ΔU význam úbytku fázového napětí, pak pro relativní změnu napětí platí $\Delta u = \Delta U/U/\sqrt{3}$.
- C** činitel flikru zařízení
Bezrozměrná veličina, specifická pro dané zařízení, která spolu s dvěma charakteristickými veličinami, tj. výkonem zařízení a zkratovým výkonem ve společném napájecím bodu, určuje velikost flikru vyvolaného zařízením ve společném napájecím bodu.¹
- S_A** jmenovitý zdánlivý výkon výroby
- S_{Amax}** maximální zdánlivý výkon výroby
- S_{nE}** jmenovitý zdánlivý výkon výrobní jednotky
- S_{nG}** jmenovitý zdánlivý výkon generátoru
- φ_I** fázový úhel proudu vlastního zdroje
- $\cos \varphi$** cosinus fázového úhlu mezi základní harmonickou napětí a proudu
- λ** účinník – podíl činného výkonu P a zdánlivého výkonu S
- k** poměr mezi rozběhovým, popř. zapínacím proudem a jmenovitým proudem generátoru
- I_a** rozběhový proud
- I_r** proud, na který je výrobní elektřina dimenzována (obvykle jmenovitý proud I_n)
- K_{kl}** zkratový poměr, poměr mezi S_{kV} a maximálním zdánlivým výkonem výroby S_{rAmax}
- Flikr:** Subjektivní vjem změny světelného toku

¹ Norma [7] rozlišuje mezi činitelem flikru pro ustálený provoz (u větrných elektráren), který závisí na vnitřním úhlu zkratové impedance sítě a činitelem flikru pro spínání připojování a odpojování. Protože dosud nejsou tyto činitele od všech typů k dispozici, nejsou v této verzi Přílohy 4 PPLDS odvozené požadavky v části 10 a 11 uplatněny.

Harmonické: Sinusové kmity, jejichž kmitočet je celistvým násobkem základní frekvence (50 Hz).

Instalovaný výkon výroby: Štítkový údaj generátorů VA (kVA, MVA); u fotovoltaických výroben štítkový výkon instalovaných panelů VA (kVA, MVA).

Meziharmonické: Sinusové kmity, jejichž kmitočet není celistvým násobkem základní frekvence (50 Hz).

Poznámka: Meziharmonické se mohou vyskytovat i ve frekvenčním rozsahu mezi 0 a 50 Hz.

Mikro výrobní elektřiny: Jednorázová nebo třífázová výrobní elektřiny s fázovým proudem do 16 A připojený do sítě nn

OZ: Zapnutí obvodu vypínače spojeného s částí sítě, v níž je porucha, automatickým zařízením po časovém intervalu, umožňujícím, aby z této části sítě vymizela přechodná porucha.

PDS: Provozovatel distribuční soustavy, držitel licence na distribuci elektřiny v soustavě, která je přímo připojena k přenosové soustavě.

PLDS: Provozovatel lokální distribuční soustavy, držitel licence na distribuci elektřiny v soustavě, která není přímo připojena k přenosové soustavě.

Předávací místo: Místo styku mezi LDS a zařízením uživatele LDS, kde elektřina do LDS vstupuje nebo z ní vystupuje.

Připojovaný výkon výroby elektřiny: Součet štítkových (typových) hodnot instalovaných výkonů výroben elektřiny připojovaných do odběrného místa nebo předávacího místa.

Společný napájecí bod: Nejbližší místo veřejné sítě, do kterého je vyveden výkon výroby elektřiny, ke kterému jsou připojeni, nebo ke kterému mohou být připojeni další odběratelé.

Střídače řízené vlastní frekvencí: Samostatné střídače nepotřebují pro komutaci žádné cizí napětí, pro paralelní provoz se sítí ale potřebují odvodit řízení zapalovacích impulsů od frekvence sítě. Jsou schopné ostrovního provozu, pokud mají vnitřní referenční frekvenci (např. krystal) a přídavnou regulaci pro trvalý ostrovní provoz, na který se při výpadku sítě přechází buď automaticky, nebo ručním přepnutím.

Střídače řízené sítí: Střídače řízené sítí potřebují ke komutaci cizí napětí, které nepatří ke zdroji střídače. Tyto střídače nejsou ve smyslu této směrnice schopné ostrovního provozu.

Výrobní elektřiny: Pro účely této přílohy se výrobnou rozumí část zařízení zákazníka, ve které se nachází jeden nebo více generátorů k výrobě elektřiny, včetně všech zařízení potřebných pro její provoz. Vztahy, které se vztahují k výrobě, obsahují index "A".

Výrobní jednotka/modul (VM): Část výroby elektřiny zahrnující jeden generátor (u fotovoltaik střídač) včetně všech zařízení, potřebných pro jeho provoz. Hranicí výrobní jednotky je místo, ve kterém je spojena s dalšími jednotkami nebo s veřejnou distribuční sítí. Vztahy týkající se jedné výrobní jednotky obsahují index "E".

Generátor: Část výrobní jednotky vč. event. střídače, ale bez event. kondenzátorů ke kompenzaci účinníku. Ke generátoru nepatří ani transformátor, přizpůsobující napětí generátoru napětí veřejné sítě. Vztahy týkající se jednoho generátoru obsahují index "G".

Kompenzační zařízení: Zařízení pro kompenzaci účinníku nebo řízení jalové energie.

Ostrovní provoz části LDS: Provoz výroby/výroben elektřiny s vyčleněnou částí LDS, která je odpojována od LDS.

Ostrovní provoz předávacího místa s výrobnou elektřinou: Provoz výroby elektřiny pokrývá spotřebu předávacího místa při paralelním provozu se sítí. Ostrovní provoz vznikne odepnutím předávacího místa od LDS.

Oddělený ostrovní provoz: Výrobní elektřiny provozovaná odděleně od LDS, paralelní provoz s LDS není dovolen (i náhradní výrobní elektřiny).

ES: elektrizační soustava

1.3. Rozsah platnosti

Tato pravidla platí pro plánování, zřizování, provoz a úpravy výroben elektřiny připojených k síti nn nebo vn provozovatele PLDS.

Takovými výrobnami jsou např.:

- vodní elektrárny,
- větrné elektrárny,
- generátory poháněné tepelnými stroji, např. blokové teplárny, kogenerační jednotky, spalování bioplynu a biomasy,
- fotočláňková zařízení,
- geotermální.

Minimální výkon, od kterého je nutné připojení k síti vn a maximální výkon, do kterého je možné připojení do sítě nn, závisí na druhu a způsobu provozu vlastní výroby, stejně jako na síťových poměrech PLDS.

2. ROZSAH PLATNOSTI

Tato pravidla platí pro plánování, zřizování a úpravy výroben elektřiny připojených k sítím nn, vn nebo 110 kV PDS a provoz takto připojovaných výroben.

Takovými výrobnami elektřiny jsou např.:

- a) vodní elektrárny
- b) větrné elektrárny
- c) generátory poháněné tepelnými stroji, např. blokové teplárny, kogenerační jednotky, spalování bioplynu a biomasy
- d) fotočláňková zařízení
- e) geotermální elektrárny

Platnost těchto pravidel se rovněž vztahuje na:

- I. výroby a) až e) s akumulací elektrické energie
- II. samostatně připojené elektrické akumulační zařízení
- III. odběrná elektrická zařízení s akumulací elektrické energie
- IV. uzavřené distribuční soustavy s výrobnami elektřiny bez akumulačního zařízení a s akumulačním zařízením.
- V. lokální distribuční soustavy s výrobnami elektřiny bez akumulačního zařízení a s akumulačním zařízením.

V souladu s čl. 3 RfG se tato pravidla nevztahují na VM, které byly instalovány za účelem poskytování záložní elektřiny a jsou provozovány paralelně se soustavou po dobu kratší než pět minut v každém kalendářním měsíci, když je soustava v normálním stavu; Paralelní provoz daného výrobního modulu během údržby nebo zkoušek před uvedením do provozu se do pětiminutového limitu nezapočítává. Rovněž se nevztahují na VM, které nemají trvalé místo připojení a které provozovatelé soustav používají k dočasným dodávkám elektřiny v situacích, kdy běžná kapacita soustavy není vůbec nebo částečně k dispozici

Na stávající VM se tato pravidla v souladu s čl. 4 RfG nevztahují, s výjimkou případů uvedených v tomto článku.

Pro zdroje připojované do sítí nn s fázovým proudem do 16 A platí požadavky ČSN EN 50438, která na rozdíl od RfG pokrývá i výkonové pásmo do 800 W. V těch případech, kdy se i na VM do 800 W vztahují požadavky pro kategorii A1 je to v textu těchto pravidel výslovně uvedeno.

U výroben elektřiny a odběrných elektrických zařízení s akumulací elektrické energie, popřípadě samostatně připojených elektrických akumulačních zařízení se při dodávce do DS posuzují zpětné vlivy podle části 10 a 11, při odběru z DS podle Přílohy 6 PPDS a podle ČSN 33 3430-0.

Pokud není uvedeno jinak, vztahují se tato ustanovení PPDS platná pro výrobní elektřiny/výrobní také na elektrická akumulační zařízení v režimu dodávky elektřiny.

Zajištění bezpečného a spolehlivého provozu jak za normálního provozu, tak i při přechodových jevech v ES ČR propojené s ES okolních evropských zemích, vyžaduje sjednocení technických parametrů i požadavků na chování výroben elektřiny. K tomu slouží Nařízení Komise (EU) 2016/631 – RfG a kodex ENTSO-E (evropských provozovatelů přenosových soustav), který definuje podle jmenovitých činných výkonů P_{nE} výrobních jednotek následující třídy A až D s tím, že příslušný PPS může stanovit odlišné mezní výkony, které však nesmějí být vyšší, než uvádí [28].

TAB 1. Výkonové kategorie výroben (výrobních modulů)

Typ výrobní elektřiny	Limit RfG	Podkategorie	Hranice PDS	Nejvýznamnější požadavky
A	800 W	A1	≥ 800 W	<i>Dle NC RfG</i>
		A2	≥ 11 kW	<ul style="list-style-type: none"> Komunikace s ŘS PDS Snížení činného výkonu Regulace U/Q s dálkovým zadáváním
B	1 MW	B1	≥ 100 kW	<i>Dle NC RfG</i>
		B2	≥ 1 MW	<ul style="list-style-type: none"> Zvýšení P při podfrekvenci Rozšířený P-Q diagram
C	50 MW	C	≥ 30 MW	<i>Dle NC RfG</i>
D	75 MW	D	≥ 75 MW	<i>Dle NC RfG</i>

Výkonové pásmo P_{nE} jednotek typu A a B se podle požadavků vyplývajících z české legislativy, především [1] a [19], dále člení podle tabulky výše.

Pro zařazení do jednotlivých výkonových kategorií platí:

- Podle velikosti výkonu jednotlivých VM jsou posuzovány synchronní moduly, jako jsou parní, vodní, plynové, kogenerační, bioplynové a větrné elektrárny, se synchronními generátory bez výkonové elektroniky na výstupu.
- Podle celkového výkonu VM výrobní jsou posuzovány nesynchronní výrobní moduly, jako jsou fotovoltaické elektrárny, fotovoltaické elektrárny s akumulací a elektrické akumulační systémy s výkonovou elektronikou na výstupu, vodní a větrné elektrárny s asynchronními generátory, kogenerační a bioplynové elektrárny s asynchronními generátory nebo výkonovou elektronikou na výstupu. Výkonové kategorie uvedené v tabulce nemají přímou vazbu na napěťovou úroveň přípojného bodu výrobní do LDS.
- Výkonové kategorie uvedené v tabulce nemají přímou vazbu na napěťovou úroveň přípojného bodu výrobní do DS. Pro napětí v místě připojení platí podle RfG čl. 5 že u kategorie VM A až C je napětí v místě připojení nižší, než 110 kV, u kategorie D je napětí v místě připojení 110 kV nebo vyšší.
- Minimální výkon, od kterého je nutné připojení k síti vn nebo 110 kV a maximální výkon, do kterého je možné připojení do sítě nn, resp. vn závisí na druhu a způsobu provozu výrobní, stejně jako na síťových poměrech DS. Síťové poměry se vztahují k příslušné části DS ne k PDS.

Do sítí nn jsou zpravidla připojovány výroby do 800 W a VM kategorie A1 a A2 (VM kategorie A2 výjimečně do sítí vn), do sítí vn VM kategorie B1 a B2 a C (do sítí nn výjimečně kategorie B1), do sítí 110 kV výrobní moduly kategorie D zpravidla o výkonu nad 10 MW a výjimečně i nižší.

- U výroben připojovaných do sítí nn je při jednofázovém připojení omezen jejich výkon v jednom přípojném bodě na 3,7 kVA/fázi, přičemž nesymetrie u fázových vodičů nesmí za normálního provozního stavu překročit 3,7 kVA.
- Maximální výkon na výstupu střídače (maximální 10-minutová střední hodnota) musí být omezen na nejvýše 110 % jmenovitého výkonu.

TAB. 2 Souhrnný přehled požadavků podle RfG

Článek RfG	Požadavky RfG	Typ výrobního modulu					
		A1	A2	B1	B2	C	D
13.1a	Frekvenční rozsahy a časové limity pro VM	x	x	x	x	x	x
13.1b	Hodnota rychlosti změny frekvence (RoCoF)	x	x	x	x	x	x
13.6	Logické rozhraní pro přerušení dodávky činného výkonu ²	x	x	x	x		
13.7	Podmínky pro automatické připojení k soustavě	x	x	x	x	x	
14.2	Rozhraní pro snížení činného výkonu		x	x			
14.5d	Komunikace a výměna informací		x	x	x	x	x
15.2a,b	Regulovatelnost činného výkonu			x	x	x	x
15.2g	Komunikace a výměna informací o režimu FSM					x	x
15.5a	Schopnost startu ze tmy				x	x	x
15.5b	Schopnost ostrovního provozu					x	x
15.5c	Rychlé opětovné přifázování					x	x
15.6a	Kritéria pro detekci ztráty úhlové stability nebo ztráty regulace					x	x
15.6b	Přístrojové vybavení			x	x	x	x
15.6c	Simulační modely				x	x	x
15.6e	Minimální a maximální limity rychlosti změn činného výkonu				x	x	x
16.2b	Doby připojení VM k soustavě v případě přepětí a podpětí						x
16.2c	Automatické odpojení na základě hodnoty napětí						x
16.4	Nastavení synchronizačních zařízení						x
17.2a	Dodávka jalového výkonu			x			
18.2	Dodávka jalového výkonu				x	x	x
20.2a	Dodávka jalového výkonu u nesynchronních VM		x	x			
20.2b,c	Rychlý poruchový proud v případě poruchy			x	x	x	x
21.3b,c	Dodávka jalového výkonu				x	x	x
21.3d	Režimy regulace jalového výkonu				x	x	x

3. Všeobecné

Při zřizování vlastní výroby elektřiny je zapotřebí dbát na platná nařízení a předpisy, na to, aby byla vhodná pro paralelní provoz se sítí PLDS, a aby bylo vyloučeno rušivé zpětné působení na síť nebo zařízení dalších odběratelů.

Při zřizování a provozu elektrických zařízení je zapotřebí dodržovat:

- současně platné zákonné a úřední předpisy, především [1], [2] a [3]
- platné normy ČSN, PNE, případně PN PDS(PLDS)
- předpisy pro ochranu pracovníků a bezpečnost práce
- nařízení a směrnice PLDS.

Projektování, výstavbu a připojení výroby elektřiny a elektrického akumulárního zařízení k síti PLDS je zapotřebí zadat odborné firmě.

Připojení k síti je třeba projednat a odsouhlasit s PLDS.

² Článek 13.6 RfG platí podle článku 14 1. i pro kategorii VM B

PLDS může ve smyslu zákona [1] požadovat změny a doplnění na zřizovaném nebo provozovaném zařízení, pokud je to nutné z důvodů bezpečného a bezporuchového napájení, popř. též z hlediska zpětného ovlivnění lokální distribuční soustavy. Konzultace s příslušným útvarem PLDS by proto měly být prováděny již ve stadiu přípravy, nejpozději při projektování vlastní výroby.

Provozovatelé výrobních modulů podkategorie A2, B1, B2 a dále kategorie výrobních modulů C a D dle čl. 2 a elektrických akumulacních zařízení o výkonu nad 11 kW, kteří hodlají modernizovat technologii nebo vyměnit zařízení, která ovlivňují technické vlastnosti výrobních modulů připojených k distribuční soustavě, mohou vždy s ohledem na možné zpětné vlivy na distribuční soustavu předem konzultovat své záměry s příslušným provozovatelem soustavy, aby mohli zpracovat aktuální síťové poměry v předpokládaném místě připojení do svého technického řešení předkládaného k nové žádosti nebo změně připojení.

Jedná se zejména o následující případy:

- zvýšení celkového instalovaného výkonu výroby elektřiny
- změna druhu výroby
- změna způsobu provozu a parametrů výroby elektřiny a elektrického akumulacního zařízení, která mohou nepříznivě ovlivnit úroveň zpětných vlivů na DS (např. kvalita elektřiny)
- změna místa a způsobu připojení výroby k DS v souladu s [2]

4. PŘIHLAŠOVACÍ ŘÍZENÍ

Pro zahájení řízení o souhlas s připojením výroby elektřiny je zapotřebí předat PLDS včas žádost o připojení dle [L2] a dále:

- katastrální mapa s vyznačením pozemku nebo výroby elektřiny
- údaje o zkratové odolnosti předávací stanice,
- popis ochran s přesnými údaji o druhu, výrobcu, zapojení a funkci,
- příspěvek výroby elektřiny k počátečnímu zkratovému proudu v místě připojení k síti,
- u střídačů, měničů frekvence a synchronních generátorů s buzením napájeným usměrňovači: zkušební protokoly k očekávaným proudům harmonických a meziharmonických, impedance pro frekvence HDO (183 až 283 Hz).
- u větrných elektráren: osvědčení a protokol k očekávaným zpětným vlivům podle [7] (jmenovitý výkon, činitel flikru, kolísání činného a jalového výkonu, vnitřní úhel výroby, meze pro řízení účinníku - kapacitní/induktivní, emitované harmonické a meziharmonické proudy a náhradní schéma pro určení příspěvku do zkratu a vlivu na úroveň signálu HDO, vybavení ochranami a jejich vypínací časy).

U zjednodušeného připojení (mikrozdroje) se postupuje podle §16 [2]. Impedanci smyčky je možné zjišťovat i v měřené části odběrného místa. Pokud je třeba měřit v neměřené části instalace, postupuje se podle §28 odst. 3 [1].

Na žádost PDS musí žadatel o připojení výroby elektřiny s VM B2, C a D podle čl. 15.6 c) RfG poskytnout simulační modely, které adekvátně odrážejí chování výrobního modulu při simulacích v ustáleném stavu i během přechodných jevů (složka 50 Hz) nebo při simulacích elektromagnetických přechodových dějů.

Poskytnutí modelů výrobních modulů B2, C a D slouží pro ověření chování VM při ustáleném stavu i při přechodných dějích a pro simulování elektromagnetických přechodných jevů. Obsahem údajů pro ověření chování VM je dokumentace modelů jednotlivých částí zařízení (strukturní a blokové diagramy a jejich parametry):

- alternátor a jeho pohon,
- regulace otáček a výkonu,
- regulace napětí, případně včetně funkce systémového stabilizátoru a systému regulace buzení,
- modely ochran výrobního modulu podle dohody mezi příslušným provozovatelem soustavy a vlastníkem výrobní elektřiny a
- modely měničů u nesynchronních výrobních modulů;

V žádosti o připojení musí být i odhad minimální a maximální velikosti zkratového příspěvku v místě připojení, vyjádřený v MVA, jakožto ekvivalent soustavy.

Simulační modely budou poskytnuty ve formátu dle standardů IEC (61970-302, 61400-27-1) nebo proprietárním modelem od výrobce dle dohody.

Pro výrobní moduly kategorie B2 bude požadováno předání modelů ve formě strukturních a blokových diagramů, jejich vstupních dat a výstupů dokládajících chování VM B2 podle části 9 této Přílohy 4 PPDS

Příslušný rozsah simulací a výstupů stanoví a zveřejní příslušný PDS.

4.1. TECHNICKÉ KONZULTACE

Na základě obecného požadavku poskytne PLDS žadateli informace o možnostech a podmínkách připojení k LDS a o podkladech, které musí žádost o připojení výrobní k LDS obsahovat (viz. 1.2.). Poskytnuté informace o možnosti připojení výrobní jsou pouze orientační, nejsou závazné a písemné vyjádření není možné použít pro účely územního a stavebního řízení. Vyjádření nemá vymezenou časovou platnost.

4.2. ŽÁDOST O PŘIPOJENÍ

Základní náležitosti žádosti výrobce o připojení zařízení k LDS jsou uvedeny v Příloze č.1 vyhlášky [L2].

Součástí podkladů dále jsou:

- souhlas vlastníků nemovitostí dotčených výstavbou výrobní
- požadovaná hodnota rezervovaného výkonu a rezervovaného příkonu
- stávající hodnota rezervovaného příkonu a výkonu

V případě, že žádost neobsahuje všechny uvedené náležitosti, nebude ze strany PLDS posuzována a žadatel bude neprodleně vyzván k doplnění žádosti. Za termín přijetí žádosti se považuje datum doručení úplné žádosti o připojení včetně uvedených náležitostí žádosti o připojení výrobní.

4.3. POSOUZENÍ ŽÁDOSTI O PŘIPOJENÍ VÝROBNY

PLDS po obdržení žádosti rozhodne ve lhůtě dle [L2] dle charakteru výrobní a navrhovaného místa připojení:

1. zda je připojení možné s ohledem na rezervovaný výkon P_{rez} předávacího místa mezi DS/LDS a hodnotu limitu připojitelného výkonu odběrného místa PLDS stanovených PDS ve smlouvě o připojení mezi PDS a příslušným PLDS. Pro stanovení bilanční hodnoty připojitelného rezervovaného výkonu vyroben FVE a VTE se vychází ze soudobosti 0,8, není-li ve smlouvě o připojení mezi PDS a PLDS stanoveno jinak.
 - a) zda je nutné, aby žadatel nechal možnost připojení výrobní k LDS ověřit studií připojitelnosti ve smyslu [L2].
 - b) další posouzení žádosti o připojení musí zohlednit požadavky dané touto přílohou

4.4. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Požadovaná prováděcí projektová dokumentace, předložená PLDS k odsouhlasení musí obsahovat minimálně tyto základní podklady:

- realizaci požadavků PLDS dle vystaveného vyjádření,
- délky, typy a průřezy vedení mezi výrobnou a místem připojení k LDS, parametry použitých transformátorů situační řešení připojení výrobnou k LDS,
- typy, parametry a navržené hodnoty nastavení elektrických ochranných výrobny souvisejících s LDS,
- parametry a provedení řízení činného a jalového výkonu (pokud je požadováno),
- parametry a provedení zařízení pro snížení útlumu signálu HDO, pokud vypočtené nebo naměřené hodnoty přesahují limity povolené PPLDS nebo technickými normami,
- návrh provedení fakturačního měření a jeho umístění,
- potřebné údaje k rozhraní pro dálkové ovládání, měření a signalizaci pro vazbu na řídicí systém LDS. (bylo-li požadováno),
- zařazení vyhrazeného elektrického technického zařízení do tříd a skupin podle vyhlášky č. 73/2010 Sb.,
- popis funkcí ochranných a automatik výrobní elektřiny majících vazbu na provoz DS .

K projektové dokumentaci vystaví PLDS do 30ti dnů vyjádření, jehož součástí bude požadavek na předložení zpráv o výchozí revizi výrobní, jejího připojení k LDS, ochranných souvisejících s LDS a dále místních provozních předpisů.

V případě, že předložená projektová dokumentace není úplná, PLDS ji neposuzuje, žadatele vyrozumí a umožní žadateli si ji po dohodě vyzvednout k doplnění. Pokud PLDS nestanoví jinak, je dokumentace předávána kompletní dle výše uvedených bodů a v listinné podobě. PLDS je oprávněn si celou dokumentaci nebo její vybrané části ponechat pro kontrolu při uvádění výrobní do provozu.

4.5. ZMĚNY ŽÁDOSTI O PŘIPOJENÍ

Změny, které lze provést v rámci evidované žádosti o připojení:

- snížení celkového instalovaného výkonu výrobní elektřiny
- změna kategorie a počtu výrobních modulů do výše původně požadovaného celkového instalovaného výkonu
- změna umístění výrobní elektřiny s podmínkou zachování stanoveného místa a způsobu připojení k DS

V případě požadavku na tyto uvedené změny žádosti je nutné znovu doložit všechny podklady, které jsou požadovanou změnou dotčeny. Změněná žádost bude znovu posouzena. PDS žadateli zašle návrh dodatku k smlouvě o připojení nebo smlouvě o smlouvě budoucí.

Z hlediska žádosti o připojení a její změny se za změnu místa připojení nepovažuje vzájemně odsouhlasený posun přípojného bodu v rámci jednoho vedení o jednotky podpěrných bodů nebo desítky metrů, pokud nevyvolá překročení dovolených mezí zpětných vlivů.

Změny, které nelze provést v rámci evidované žádosti o připojení:

- zvýšení celkového instalovaného výkonu výrobní elektřiny
- změna druhu výrobní
- změna způsobu provozu a parametrů výrobní elektřiny a elektrického akumulárního zařízení, která mohou nepříznivě ovlivnit úroveň zpětných vlivů na DS (např. kvalitu elektřiny)
- změna místa a způsobu připojení výrobní k DS v souladu s [2]

V případě požadavku na tyto uvedené změny žádosti je nutné podat novou žádost o připojení.

5. PŘIPOJENÍ K SÍTI

Nově připojované výrobní elektřiny do LDS musí být připraveny pro instalaci dálkového ovládání, tzn. instalování ovládacího obvodu komunikační cesty mezi elektroměrovým rozváděčem a novou výrobní elektřinou.

Připojení k síti PLDS se děje ve předávacím místě s oddělovací funkcí, přístupným kdykoliv personálu PLDS.

Požadavek na kdykoliv přístupné spínací místo s oddělovací funkcí je u jednofázových výroben elektřiny do 3,7 kVA a trojfázových do 30 kVA splněn, pokud jsou tyto výrobní elektřiny vybaveny zařízením pro sledování stavu sítě s přiřazeným spínacím prvkem. Spínací prvek může být samostatný nebo být součástí střídače. Princip může být sledování impedance a vyhodnocování její změny, fázové sledování napětí či změna fázoru napětí. Napětí je sledováno v těch fázích, ve kterých je výrobní připojena k síti. Toto se týká výrobní elektřiny neumožňující ostrovní provoz OM. V případě, že výrobní elektřina umožňuje ostrovní provoz OM, musí být zajištěno, že v případě ztráty napětí v distribuční síti dojde k odpojení celého OM. Toto zařízení musí být ověřeno akreditovanou zkušebnou. Výrobce poskytne PLDS na vyžádání protokoly o typových zkouškách připojovaného zařízení nebo protokoly akreditované zkušebny o připojovaném zařízení.

U výroben elektřiny s instalovaným výkonem 100 kVA a více musí být spínač s oddělovací funkcí vybaven dálkovým ovládáním a signalizací stavu.

Pro výrobní elektřiny s nízkou dobou využití, na jejichž provoz není vázána výrobní technologie a výrobce nepožaduje obvyklou zabezpečenost připojení k soustavě, lze připustit uvedená zjednodušená připojení k soustavě, pokud splňují ostatní požadavky na bezpečný provoz soustavy (např. selektivita ochrany a u venkovních vedení provoz s OZ).

Výrobce s licenci, který chce uplatňovat cenové zvýhodnění výroby pro část spotřebovanou (očistěnou o vlastní spotřebu výrobní elektřiny) a část dodanou do LDS musí zajistit připojení např. pro síť NN podle části 6, obr. 1a, obě měření musí být průběhová.

Výrobce s licenci, který chce uplatnit celou výrobu jako dodanou do LDS musí zajistit připojení např. pro síť NN podle části 6, obr. 1b.

Výrobní, popř. zařízení odběratelů s výrobními, které mají být provozovány paralelně se sítí PLDS, je zapotřebí připojit k síti ve vhodném předávacím místě.

Způsob a místo připojení na síť, stejně jako napěťovou hladinu, konečnou výši rezervovaného výkonu stanoví PLDS s přihlédnutím k daným síťovým poměrům, požadovanému výkonu a způsobu provozu vlastní výrobní, stejně jako k oprávněným zájmům výrobce. Tím má být zajištěno, že vlastní výrobní bude provozována bez rušivých účinků, neohrozí napájení dalších odběratelů nebo dodávky ostatních výrobců.

Posouzení možností připojení z hlediska zpětných vlivů na síť vychází z impedance sítě ve společném napájecím bodě (zkratového výkonu), připojovaného výkonu, stejně jako druhu a způsobu provozu vlastní výrobní a údajích o souvisejících výrobních, včetně jejich vlivu na napětí v LDS, s využitím skutečně naměřených hodnot v související oblasti LDS.

Aby bylo zajištěno dostatečné dimenzování zařízení musí být v každém případě proveden výpočet zkratových poměrů v předávacím místě. Zkratová odolnost zařízení musí být vyšší, nejvýše rovna největšímu vypočtenému celkovému zkratovému proudu.

Podle síťových poměrů i druhu a velikosti zařízení vlastní výrobný musí dělicí spínací místo vykazovat dostatečnou vypínací schopnost (odpínač nebo vypínač).

Výrobní elektřiny lze připojit:

- a) přímo k LDS
- b) v odběrném místě

5.1. DÁLKOVÉ ŘÍZENÍ

Pro bezpečný provoz je nutné:

Výrobní s instalovaným výkonem do 100 kVA je nutno vybavit odpínacím prvkem umožňujícím dálkové odpojení výrobní elektřiny z paralelního provozu s LDS (např. prostřednictvím HDO). Tento prvek musí být instalován tak, aby zůstal funkční i po silovém odpojení výrobní z paralelního provozu s LDS a umožnil automatizaci tohoto procesu.

Výrobní s výkonem od 100 kW začlenit do systému dálkového řízení LDS.

Jde především o:

- Řízení spínače s oddělovací funkcí (především vypnutí při kritických stavech v síti - „dálkově VYP/ZAP)
- Omezení dodávaného činného výkonu (s výjimkou MVE podle [1])
- Řízení jalového výkonu
- Rozhraní pro přenos dat

Potřebné informace pro řízení provozu PLDS je zapotřebí předat ke zpracování buď řídicímu systému stanice (při připojení zdroje do přípojnice LDS) nebo je dát k dispozici komunikačním protokolem do příslušného technického dispečinku PLDS.

Výrobní připojené do sítí vn s měřením na straně vn

Potřebná data a informace pro zpracování v řídicím systému PLDS nebo DS zpravidla jsou:

- Řízení,
 - Vypínač (odpínač)
 - Vývodový odpojovač
 - Zemní nože vývodového odpojovače
- Stav výše uvedených zařízení
- Zadávané hodnoty
 - Zadané napětí, účinník, jalový výkon
 - Omezení činného výkonu
- Přenosy měření
 - Činný třífázový výkon
 - Jalový třífázový výkon
 - Proud jedné fáze
 - Fázová a sdružená napětí (podle systému)
 - Data potřebná pro predikci výroby (teplota, rychlost větru a osvit)
- Signály ochrany a výstrahy

Procesní rozhraní: Provedení rozhraní je zapotřebí dohodnout v každém jednotlivém případě s PLDS, případně PDS.

Pojmy pro všechny výroby elektřiny

Disponibilní výkon: Datové slovo „disponibilní výkon“ udává hodnotu výkonu, který by mohl být dodáván bez omezení. K tomu je zapotřebí zvažovat jak povětrnostní podmínky (VTE, FVE), tak i stav výroby (revize, poruchy). Datové slovo „disponibilní výkon“ je hlášení PLDS z výroby elektřiny.

Jalový výkon: Rozhraní může být provedeno tak, aby byly současně pokryty oba rozsahy jalového výkonu. Výroba elektřiny musí reagovat pouze ve smluvně dohodnutých rozsazích. Hodnota zadaná PLDS, případně PDS, bude potvrzena řídicím systémem výroby elektřiny.

Činný výkon: Ke snížení činného výkonu je předán řídicímu systému výroby regulační povel, který udává maximální činnou dodávku výrobních jednotek v procentech smluvně dohodnutého výkonu. Hodnota zadaná PLDS, případně PDS, bude řídicím systémem výroby potvrzena.

5.2. Elektroměry, měřicí a řídicí zařízení

Druh a počet potřebných měřicích zařízení (elektroměrů PLDS) a řídicích přístrojů (přepínačů tarifů) se řídí podle smluvních podmínek pro odběr a dodávku elektřiny příslušného PLDS. Proto je nutné projednat jejich umístění s PLDS již ve stadiu projektu.

Fakurační elektroměry v majetku PLDS a jim přiřazené řídicí přístroje jsou uspořádány na vhodných trvale přístupných místech odsouhlasených PLDS.

Měření se volí podle napěťové hladiny, do které výroba pracuje a podle jejího výkonu typicky:

- nízké napětí: podle výkonu výroby elektřiny buď přímé (do 80 A) nebo polopřímé
- vysoké napětí: do výkonu transformátoru 630 kVA včetně - měření na straně nn, polopřímé od výkonu 630 kVA - měření na straně vn - nepřímé
- 110kV: měření na straně 110 kV, nepřímé

Dodávku a montáž elektroměrů zajišťuje PLDS na vlastní náklady.

Přístrojové měřicí transformátory napětí či proudu jsou součástí zařízení výroby. Přístrojové měřicí transformátory musí být schváleného typu, požadovaných technických parametrů a úředně ověřeny.

V případě oprávněných zájmů PLDS musí výrobce vytvořit podmínky pro to, aby přes definované rozhraní mohly být na příslušný dispečink PLDS přenášeny další údaje důležité pro bezpečný a hospodárny provoz, např. hodnoty výkonu a stavy vybraných spínačů.

5.3. Spínací zařízení

Pro spojení vlastní výroby se sítí PLDS musí být použito spínací zařízení (vazební spínač) minimálně se schopností vypínání zátěže (např. vypínač, odpínač s pojistkami, úsekový odpínač), kterému je předřazena zkratová ochrana. Tento vazební spínač může být jak na straně nn, tak i na straně vn. Pokud se nepředpokládá ostrovní provoz, lze k tomuto účelu použít spínací zařízení generátoru.

Spínací zařízení musí zajišťovat galvanické oddělení ve všech fázích.

Poznámka: Poměrně závažným důsledkem sloučení funkcí oddělení výroby elektřiny od sítě při poruchách v síti a při pracích na přípojném vedení či vymezení poruch je u jednoduchého připojení zdrojů ztráta napětí pro vlastní spotřebu a s tím spojené nepříznivé důsledky při opětovném uvádění do provozu. Z tohoto důvodu považujeme pro takto připojené výroby elektřiny za výhodnější, aby při

poruchách v LDS docházelo přednostně k vypnutí generátoru a napájení vlastní spotřeby po skončení napěťového poklesu či úspěšném cyklu OZ zůstalo zachováno.

U vlastních výroben se střídači je třeba spínací zařízení umístit na střídavé straně střídače. Při společném umístění ve skříni střídače nesmí být spínací zařízení vyřazeno z činnosti zkratem ve střídači.

Při použití tavných pojistek jako zkratové ochrany u nn generátorů je zapotřebí dimenzovat spínací zařízení minimálně podle vypínacího rozsahu předřazených pojistek.

Výrobce musí prokázat zkratovou odolnost celého zařízení. K tomu mu PLDS udá velikost příspěvku zkratového ekvivalentního oteplovacího proudu a velikost nárazového zkratového proudu ze sítě. Způsobí-li nová výrobní elektřina zvýšení zkratového proudu v síti PLDS nad hodnoty, na které je zařízení sítě dimenzováno, pak musí výrobce učinit opatření, která výši zkratového proudu z této výrobní elektřiny nebo jeho vliv patřičně omezí, pokud se s PLDS nedohodne jinak.

5.4. Ochrany

5.4.1. Mikrozdroje

Pro ochrany zdrojů s fázovými proudy do 16 A provozovaných paralelně s distribuční sítí nn, na které se vztahuje [20]), platí následující tabulka.

Parametr	Maximální vypínací čas [s]	Nastavení pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň	3	230 V +10%
nadpětí 2. stupeň	0,2	230 V+15%
podpětí	1,5	230 V- 15%
nadfrekvence	0,5	52Hz
podfrekvence	0,5	47,5 Hz

Poznámka: Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10 minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třída S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylna od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-min hodnoty nejméně každé 3 s.

V některých případech může být s ohledem na síťové poměry třeba jiné nastavení ochrany. Proto je jejich nastavení vždy nutné odsouhlasit s PLDS. Vhodným podkladem pro tato nastavení jsou studie dynamického chování zdrojů v dané síti. Podpěťová a nadpěťová ochrana musí být trojfázová. Výjimku tvoří jednorázové a dvoufázové zdroje do výkonu 3,7 kVA/fáze. Podfrekvenční a nadfrekvenční ochrana může být jednorázová.

Při připojení výroben k síti PLDS provozované s OZ, které mohou tyto výrobní ohrozit, je zpoždění vypínání přípustné jen tehdy, když je pro nezpožděné odpojení výrobní při OZ k dispozici zvláštní ochrana. Na rozpoznání stavu odpojení zdroje od sítě PLDS může být použita též ochrana na skokovou změnu vektoru napětí nebo relé na výkonový skok. Pozn.: Pro ochranu na skok vektoru zatím není k dispozici metodika pro určení nastavení

5.4.2. Výrobní s fázovým proudem nad 16 A v sítích nn a výrobní připojené do sítí vn

Nastavení ochrany rozpadového místa Jako základní nastavení ochrany rozpadového místa jsou doporučeny hodnoty v následující tabulce:

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
nadpětí 2. stupeň U »	1,00-1,30 U _n	1,2U _n ³	nezpožděné
nadpětí 1. stupeň U >	1,00-1,30 U _n	1,15 U _n	< 60 s
podpětí 1. stupeň U <	0,10-1,00 U _n	0,7 U _n	0 - 2,7 s
podpětí 2. stupeň U «	0,10-1,00 U _n	0,45 U _n ⁴	> 0,15 s
nadfrekvence f >	50 - 52 Hz	51,5 Hz ⁵	< 100 ms
podfrekvence f <	47,5 - 50 Hz	47,5 Hz ⁶	< 100 ms
Jalový výkon/podpětí (Q» & U<)	0,70-1,00 U _n	0,85 U _n	T _i = 0,5s

Nastavení ochran a jejich časová zpoždění udává PLDS v závislosti na koncepci chránění, způsobu provozu (OZ), přípojném bodě (přípojnice transformovny nebo v síti) a výkonu výrobní jednotky.

Nastavení se vztahují ke sdruženému napětí v sítích vn. Časy vypnutí sestávají ze součtu časového nastavení a vlastních časů spínačů a ochran.

K provádění funkčních zkoušek ochran je zapotřebí zřídít rozhraní (např. svorkovnici s podélným dělením a zkušebními svorkami).

Výrobce je povinen si zajistit sám, aby spínání, kolísání napětí, krátkodobá přerušení vč. OZ nebo jiné přechodové jevy v síti PLDS nevedly ke škodám na jeho zařízení.

5.5. Podmínky připojení

K zabránění zavlečení zpětného napětí do sítí PLDS je zapotřebí zajistit technickými opatřeními, aby připojení výrobní elektřiny k síti PLDS bylo možné pouze tehdy, když jsou všechny fáze sítě pod napětím.

K připojení může být použit jak spínač, který spojuje celé zařízení odběratele se sítí, tak i spínač, který spojuje generátor popř. více paralelních generátorů se zbylým zařízením odběratele. Zapnutí tohoto vazebního spínače musí být blokováno do té doby, dokud není na každé fázi napětí minimálně nad rozběhovou hodnotou podpětí ochrany. K ochraně výrobní elektřiny se doporučuje časové zpoždění mezi obnovením napětí v síti a připojením výrobní v rozsahu minut.

Časové odstupňování při připojování generátorů a blokových transformátorů výrobní elektřiny je zapotřebí odsouhlasit s PLDS.

Po vypnutí ochranou smí být výrobní elektřina zapnuta teprve tehdy, když je odstraněna porucha, která vedla k vypnutí. Po pracích na zařízení výrobní a síťovém přívodu je zapotřebí především přezkoušet správný sled fází.

Po vypnutí výrobní elektřiny pracovníky PLDS je opětové zapnutí zapotřebí dohodnout s příslušným pracovištěm PLDS.

U střídačových zařízení je zapotřebí zabezpečit řízením tyristorů, aby střídač před připojením byl ze strany sítě bez napětí.

³ Nastavení ochran a jejich časová zpoždění udává PLDS v závislosti na koncepci chránění, způsobu provozu (OZ), přípojném bodě (přípojnice transformovny nebo v síti) a výkonu výrobní jednotky.

⁴ Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,45 U_n se volí pro zdroje připojené do sítě vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.

⁵ Toto nastavení 51,5 Hz platí, když se výrobní podílí na kmitočtově závislém snižování činného výkonu, v ostatních případech určí nastavení PLDS

⁶ Toto nastavení je závislé na výkonu výrobní a kmitočtově závislém přizpůsobení výkonu

5.5.1. Zvýšení napětí

Zvýšení napětí vyvolané provozem připojených výroben nesmí v nejnepříznivějším případě (přípojném bodu) překročit 2 % pro výrobní elektřiny s přípojným místem v síti vn a 110 kV ve srovnání s napětím bez jejich připojení, současně nesmí být překročeny limity napětí v předávacím místě zdroje podle [3].

$$\Delta U_{vn,110} < 2\% \quad (1)$$

pro výrobní elektřiny s přípojným místem v síti nn nesmí překročit 3 %, tedy

$$\Delta U_{nn} < 3\% \quad (2)$$

Úroveň napětí musí být posouzena s ohledem na výši skutečné hodnoty napětí v předávacím místě.

Pokud je v síti nn a vn jen jedno přípojně místo, je možné tuto podmínku (2), (3) posoudit jednoduše pomocí zkratového poměru výkonů,

$$k_{k1} = S_{kv} / \Sigma S_{Amax}$$

kde S_{kv} je zkratový výkon v přípojném bodu a ΣS_{Amax} je součet maximálních zdánlivých výkonů všech připojených/plánovaných výroben elektřiny.

V případě jediného předávacího místa vsíti bude podmínka pro zvýšení napětí dodržena vždy, když zkratový poměr výkonů k_{k1} je pro výrobní s předávacím místem v síti vn

$$k_{k1vn} \geq 50$$

podobně pro výrobní s předávacím místem v síti nn

$$k_{k1nn} \geq 33$$

Pokud je síť nn a vn silně induktivní, pak je posouzení pomocí činitele k_{k1} příliš konzervativní, tzn., že dodávaný výkon bude silněji omezen, než je zapotřebí k dodržení zvýšení napětí. V takovém případě je zapotřebí provést výpočet s komplexní hodnotou impedance sítě s jejím fázovým úhlem ψ_{kv} , který poskytne mnohem přesnější výsledek. Podmínka pro maximální výkon pak je pro výrobní s předávacím místem v síti vn

$$S_{Amax} \leq 2\% \cdot S_{kv} / \cos(\psi_{kv} - \varphi) = S_{kv} / 50 \cdot \cos(\psi_{kv} - \varphi) ,$$

pro výrobní s předávacím místem v síti nn

$$S_{Amax} \leq 3\% \cdot S_{kv} / \cos(\psi_{kv} - \varphi) = S_{kv} / 33 \cdot \cos(\psi_{kv} - \varphi) ,$$

kde φ je fázový úhel mezi proudem a napětím výrobní elektřiny při maximálním zdánlivém výkonu S_{Amax} .

U výroben elektřiny, které dodávají do sítě jalový výkon (např. přebuzené synchronní generátory, pulzní měniče), přitom platí:

$$P > 0 \text{ a } Q > 0 \\ 0^\circ < \varphi_E < 90^\circ$$

U výroben, které odebírají ze sítě jalový výkon (např. asynchronní generátory, podbuzené synchronní generátory, sítě řízené střídače) platí:

$$P > 0 \text{ a } Q < 0 \\ 270^\circ < \varphi_E < 360^\circ \text{ } (-90^\circ < \varphi_E < 0^\circ).$$

Pokud pro cosinový člen, tj. $\cos(\varphi_{kv} - \varphi_E)$ v rovnici (2) vychází hodnota menší než 0,1, pak se se zřetelem na nejistoty tohoto výpočtu odhaduje 0,1. 28

V mnoha případech je v praxi udán maximální připojitelný výkon S_{Amax} , pro který je pak zapotřebí určit zvýšení napětí v přípojném bodu. K tomu je používán následující vztah:

$$\Delta U_{AV} = S_{Amax} \cdot \cos(\psi_{kv} - \varphi) / S_{kv}$$

V propojených sítích a/nebo při provozu více rozptýlených výroben v síti je zapotřebí určovat zvýšení napětí s pomocí komplexního chodu sítě. Přitom musí být dodržena podmínka pro Δu v nejnepříznivějším přípojném bodě.

Při posuzování připojitelnosti výroben elektřiny se vychází z neutrálního účinníku v předávacím místě do LDS, pokud PLDS vzhledem k místním podmínkám (bilance jalové energie, napětí v síti) nestanoví jinak. V tomto případě je pak zapotřebí doložit podrobnějšími výpočty bilanci ztrát v síti bez zdroje a při jeho provozu.

5.5.2. Změny napětí při spínání

Změny napětí ve společném napájecím bodě, způsobené připojováním a odpojováním jednotlivých generátorů nebo zařízení, nevyvolávají nepřipustné zpětné vlivy, tj. pokud největší změna napětí pro výroby s předávacím místem v síti nn nepřekročí 3 %.

$$\Delta u_{\max \text{ nn}} \leq 3\% \quad (1)$$

Pro výroby s předávacím místem v síti vn platí

$$\Delta u_{\max \text{ vn}} \leq 2\%$$

Toto platí, pokud spínání není častější než jednou za 1,5 minuty.

Při velmi malé četnosti spínání, např. jednou denně, může PLDS připustit větší změny napětí, pokud to dovolí poměry v síti.

Při spínání zdrojů v sítích vn a nn současně nesmí být překročeny limity napětí $\pm 10\% U_n$ v předávacím místě zdroje [3]. Úroveň napětí musí být posouzena s ohledem na výši skutečné hodnoty napětí v předávacím místě.

V závislosti na zkratovém výkonu S_{kv} vsíti PLDS a jmenovitém zdánlivém výkonu S_{nE} jednotlivé výroby lze odhadnout změnu napětí

$$\Delta u_{\max} = k_{imax} \cdot S_{nE} / S_{kv}$$

Činitel k_{imax} se označuje jako "největší spínací ráz" a udává poměr největšího proudu, který se vyskytuje v průběhu spínacího pochodu (např. zapínací ráz I_a) ke jmenovitému proudu generátoru nebo zařízení, např.

$$k_{imax} = I_a / I_{NG}$$

Výsledky na základě tohoto "největšího zapínacího rázu" jsou na bezpečné straně.

Pro činitel zapínacího rázu platí následující směrné hodnoty:

$k_{imax} = 1$ synchronní generátory s jemnou synchronizací střídače
 $k_{imax} = 4$ asynchronní generátory, připojované s 95 až 105 % synchronních otáček, pokud nejsou k dispozici přesnější údaje o způsobu omezení proudu. S ohledem na krátkodobost přechodového jevu musí přitom být dodržena dále uvedená podmínka pro velmi krátké poklesy napětí

$k_{imax} = I_a / I_{NG}$ asynchronní generátory motoricky rozbíhané ze sítě

$k_{imax} = 8$ pokud není známo I_a .

Asynchronní stroje připojované přibližně se synchronními otáčkami mohou vlivem svých vnitřních přechodných jevů způsobit velmi krátké poklesy napětí. Takovýto pokles smí dosáhnout dvojnásobku jinak přípustné hodnoty, tj. pro síť vn 4 %, pro síť nn 6 %, pokud netrvá déle než dvě periody a následující odchylka napětí od hodnoty před poklesem napětí nepřekročí jinak přípustnou hodnotu.

S ohledem na minimalizaci zpětného vlivu na síť PLDS je zapotřebí zamezit současnému spínání více generátorů v jednom předávacím místě. Technické řešení je časové odstupňování jednotlivých spínání, které je závislé na vyvolaných změnách napětí. Při maximálním přípustném výkonu generátoru musí být minimálně 1,5 minuty. Při zdánlivém výkonu generátoru do poloviny přípustné hodnoty postačí odstup 12 s.

Připojování synchronních generátorů

U synchronních generátorů je nutné takové synchronizační zařízení, se kterým mohou být dodrženy následující podmínky pro synchronizaci:

rozdíl napětí	$\Delta U < \pm 10 \% U_n$
rozdíl frekvence	$\Delta f < \pm 0.5 \text{ Hz}$
rozdíl fáze	$< \pm 10^\circ$

V závislosti na poměru impedance sítě k výkonu generátoru může být nutné k zabránění nepřípustných zpětných vlivů na síť stanovit pro spínání užší meze.

Připojování asynchronních generátorů

Asynchronní generátory rozbíhané pohonem musí být připojeny bez napětí při otáčkách v mezích 95 % až 105 % synchronních otáček. U asynchronních generátorů schopných ostrovního provozu, které nejsou připojovány bez napětí, je zapotřebí dodržet podmínky spínání jako pro synchronní generátory.

Připojování výroben elektřiny se střídači, ev. měniči kmitočtu

Střídače smějí být spínány pouze tehdy, když je jejich střídavá strana bez napětí. U výroben elektřiny se střídači, schopných ostrovního provozu, které nejsou spínány bez napětí, je zapotřebí dodržet podmínky zapnutí platné pro synchronní generátory.

5.6. Zpětné vlivy na napájecí síť

Aby nebyla rušena zařízení dalších odběratelů a provozovaná zařízení PLDS, je zapotřebí omezit zpětné vlivy místních výroben. Pro posouzení je třeba vycházet ze zásad pro posuzování zpětných vlivů a jejich přípustných mezí [8], [9], [10].

Bez další kontroly zpětných vlivů mohou být výrobní připojeny, pokud poměr zkratového výkonu sítě S_{kv} ke jmenovitému výkonu celého zařízení S_{rA} je větší než 500.

Pokud výrobce nechá své zařízení ověřit v uznávaném institutu, pak lze do posuzování připojovacích podmínek zahrnout příznivější činitel S_{kv}/S_{rG} (<500).

Změna napětí

Změna napětí $U < 3 \% U_n$ (pro společný napájecí bod v síti nn)
 $U < 2 \% U_n$ (pro společný napájecí bod v síti vn).

Tyto hodnoty platí za předpokladu dodržení mezí napětí podle [3].

Flikr

DLOUHODOBÝ FLIKR

Pro posouzení jedné nebo více výroben elektřiny v jednom předávacím místě je zapotřebí se zřetelem na kolísání napětí vyvolávající flikr dodržet ve společném napájecím bodě nn a vn mezní hodnotu

$$P_{It} < 0,46$$

Dlouhodobá míra flikru P_{It} jednoho zdroje může být určena pomocí činitele flikru C jako

$$P_{It} = c \cdot S_{nE} / S_{kv}$$

S_{nE} je jmenovitý výkon zařízení.

6. UVEDENÍ VÝROBNY DO PROVOZU A PROVOZOVÁNÍ

6.1. PRVNÍ PARALELNÍ PŘIPOJENÍ VÝROBNY K SÍTI

Proces prvního paralelního připojení výrobní k síti (PPP) je možné provést pouze na základě souhlasu příslušného PLDS, k jehož LDS má být výrobní připojena. Výrobce podává žádost o první paralelní připojení výrobní k síti u PLDS (dále jen žádost). V případě vnořené výrobní elektřiny připojené prostřednictvím elektrického zařízení nebo výrobní jiného účastníka trhu podává žádost o PPP k LDS tento účastník trhu. PPP provádí PLDS s tímto účastníkem trhu.

Součástí žádosti výrobce o první paralelní připojení výrobní k síti je:

- potvrzení odborné firmy realizující výstavbu výrobní, že vlastní výrobní je provedena, v souladu s podmínkami stanovenými uzavřenou smlouvou o připojení podle předpisů a norem uvedených v příloze č. 2, stejně jako podle PPLDS a této přílohy,
- PLDS odsouhlasená projektová dokumentace aktualizovaná podle skutečného stavu provedení výrobní v jednom vyhotovení,
- zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení výrobní elektřiny a případně dalšího elektrického zařízení nově uváděného do provozu, které souvisí s uváděnou výrobní do

provozu, bez kterého nelze provést připojení výroby k síti PLDS a protokol o nastavení ochran, pokud není součástí zprávy o výchozí revizi,

- protokol o nastavení ochran, pokud není součástí zprávy o výchozí revizi,
- pro výroby s instalovaným výkonem 30 kW a výše místní provozní předpisy; pro výroby do 30kW jsou-li vyžadovány ve smlouvě o připojení.

Na základě žádosti včetně předložených podkladů a po prověření jejich úplnosti, provede PLDS ve lhůtě do 30 kalendářních dnů ode dne, kdy mu byla úplná žádost výrobce včetně všech podkladů doručena a výrobce splnil podmínky sjednané ve smlouvě o připojení, za nezbytné součinnosti zástupce výroby první paralelní připojení výroby k síti. PLDS rozhodne, zda první paralelní připojení výroby k síti proběhne za přítomnosti jeho zástupce nebo zda ho provede jím pověřená odborná firma sama bez přítomnosti zástupce PLDS. Před prvním paralelním připojením výroby k síti je zapotřebí:

- provést prohlídku zařízení,

- provést porovnání vybudovaného zařízení s projektovaným, zkontrolovat přístupnost a funkce spínacího místa v předávacím místě,
- zkontrolovat přístupnost a funkce spínacího místa v předávacím místě
- zkontrolovat provedení měřicího a účtovacího zařízení podle smluvních a technických požadavků, pokud je již instalováno, případně zkontrolovat provedení přípravy pro instalaci měřicího a účtovacího zařízení podle smluvních a technických požadavků, pokud ještě instalováno není.

Dále je také při prvním paralelním připojení k síti zapotřebí:

- uskutečnit funkční zkoušky ochran. Ochrany se ověřují buď za skutečných podmínek, nebo simulací pomocí odpovídajících zkušebních přístrojů,
- odzkoušet náběh ochran a dodržení udaných vypínacích časů pro následující provozní podmínky:
- třífázový výpadek sítě (u sítě nn i jednofázový),
- OZ (u výroben elektřiny připojených do sítě vn),
- odchylky frekvence (simulace zkušebním zařízením)
- u elektroměrů pro dodávku i odběr, pokud je již instalován, provést kontrolu správnosti chodu,
- pokud je výroba vybavena dálkovým ovládním, signalizací, regulací a měřením ověřit jejich funkce z příslušného rozhraní,
- zkontrolovat podmínky pro připojení podle části 4
- zkontrolovat, zda kompenzační zařízení je připojováno a odpojováno s generátorem a zda u regulačních zařízení odpovídá regulace výkonovému rozsahu.

Uvádění do provozu, se dokumentuje protokolem o splnění technických podmínek pro uvedení výroby do provozu.

6.2. OVĚŘOVACÍ PROVOZ

Na základě požadavku výrobce povolí PLDS ověřovací provoz výroby elektřiny. Součástí žádosti o povolení ověřovacího provozu a kontroly a zkoušky při zahájení ověřovacího provozu jsou totožné, jako v části 6.1.

Ověřovací provoz bude časově omezen a bude povolen pouze za účelem uvedení výroby do provozu, provedení potřebných zkoušek a měření a může, na základě rozhodnutí PLDS, probíhat bez instalovaného fakturačního měření dodávky do LDS.

6.3. TRVALÝ PROVOZ VÝROBNY, UZAVŘENÍ PŘÍSLUŠNÝCH SMLUV

V případě, kdy PLDS a výrobce sjednali před dnem nabytí právní moci rozhodnutí o schválení PPLDS smlouvu o budoucí smlouvě o připojení nebo PLDS pouze vydal stanovisko podle vyhlášky č. 51/2006 Sb., ve znění účinném před 1. dubnem 2010, protokol o splnění technických podmínek pro uvedení výroby do provozu se souhlasnými výsledky uvedených kontrol provedený podle části 12.1 je podkladem pro sjednání smlouvy o připojení.

Další navazující smlouvy (výkup vyrobené el. energie, systémové služby atd.) budou uzavřeny až po uzavření smlouvy o připojení zařízení výrobce k LDS. Návrhy těchto navazujících smluv zašle PLDS výrobcí do 30 dnů po prvním paralelním připojení výroby elektřiny k distribuční síti, je-li výrobce držitelem platné licence na výrobu elektřiny. Protokol o splnění technických podmínek pro uvedení výroby do provozu se souhlasnými výsledky uvedených kontrol provedený podle části 12.1 je vyžadován při uzavírání těchto smluv pouze tehdy, pokud nebyl podkladem pro uzavření smlouvy o připojení.

V případě, že PLDS rozhodl, že se první paralelní připojení výroby k síti uskuteční bez přítomnosti jeho zástupce, má PLDS možnost sám provést dodatečně kontroly a zkoušky uvedené v části 6.1, a to nejpozději ve lhůtě 90 kalendářních dnů od data prvního paralelního připojení výroby k síti, které je zdokumentováno protokolem prováděným podle části 12.1.

V případě, že PLDS při této dodatečné kontrole shledá nesoulad aktuálního stavu výroby elektřiny se skutečnostmi uvedenými v protokolu, stanoví výrobcí přiměřenou lhůtu pro odstranění zjištěných nesouladů a závad. V případě shledání vážných závad nebo nesouladů ohrožujících bezpečný a spolehlivý provoz LDS, může PLDS provést přechodné odpojení výroby od LDS do doby, než dojde k odstranění shledaných závad a nesouladů. Pokud k odstranění zjištěných nesouladů a závad nedojde ve stanovené lhůtě a ani v PLDS stanoveném náhradním termínu, může PLDS v souladu se smluvně sjednanými podmínkami uzavřenou smlouvu o připojení ukončit.

Zařízení potřebná pro paralelní provoz vlastní výroby se síti PLDS musí výrobce udržovat neustále v bezvadném technickém stavu. Spínače, ochrany a ostatní vybavení pro dálkové řízení musí být v pravidelných lhůtách (minimálně jednou za čtyři roky) funkčně přezkoušeny odbornými pracovníky provozovatele výroby, nebo odborné firmy, může PLDS požadovat u zkoušek přítomnost svého zástupce. Výsledek je zapotřebí dokumentovat zkušebními protokoly a na požádání předložit PLDS. Tento protokol má chronologicky doložit předepsané zkoušky a být uložen u zařízení výroby elektřiny. Slouží též jako důkaz řádného vedení provozu.

PLDS může v případě potřeby požadovat přezkoušení ochrany pro oddělení od sítě, ochrany vazebního spínače a ostatního vybavení pro dálkové řízení podle části 4.1. Pokud to vyžaduje provoz sítě, může PLDS zadat změněné nastavení pro ochrany.

Výrobce je povinen z nutných technických důvodů na žádost PLDS odpojit výrobu elektřiny od sítě. PLDS je při nebezpečí nebo poruše oprávněn k okamžitému odpojení výroby od sítě. Odpojování výroby elektřiny k provádění provozně nutných činností v síti jsou zpravidla jejich provozovateli oznamována.

Výrobní elektřiny smí být - zejména po poruše zařízení PLDS nebo výrobce - připojena na síť PLDS teprve tehdy, když jsou splněny spínací podmínky podle části 4.

Pověřeným pracovníkům PLDS je zapotřebí umožnit v dohodě s výrobcem přístup ke spínacímu zařízení a ochranám. Pokud je ke spínání potřebný souhlas, pak uzavře PLDS s provozovatelem výrobní elektřiny odpovídající (dohodu) smlouvu o provozování, ve které jsou vyjmenovány osoby oprávněné ke spínání. Do této dohody je zapotřebí zahrnout i ujednání o poruchové signalizaci, signalizaci odpojení a časech připojování zařízení výrobní elektřiny.

PLDS vyrozumí provozovatele výrobní o podstatných změnách ve své síti, které mohou ovlivnit paralelní provoz, jako je např. zvýšení zkratového výkonu. Provozovatel výrobní musí s dostatečným předstihem projednat s PLDS zamýšlené změny zařízení, které mohou mít vliv na paralelní provoz se sítí, jako např. zvýšení nebo snížení výkonu výrobní, výměnu ochran, změny u kompenzačního zařízení.

7. PŘÍKLADY PŘIPOJENÍ VÝROBEN

Příklad 1 Paralelně provozovaná výrobná v síti NN s možností ostrovního provozu

**Příklad 1a Paralelně provozovaná výrobná v síti NN bez možnosti ostrovního provozu
Společné připojení, možnost vykázat výrobu a částečně ji spotřebovat. Průběhové měření.**

**Příklad 1b Paralelně provozovaná výrobná v síti NN bez možnosti ostrovního provozu
Celá výroba bez vlastní spotřeby dodaná do DS
Rozšíření stávajícího odběru o výrobu**

Příklad 2 Paralelně provozovaná výrobná v síti NN s možností ostrovního provozu

Příklad 3 Jedna výrobná v paralelním provozu se sítí bez možnosti ostrovního provozu

Příklad 4 Výrobná s více generátory v paralelním provozu se sítí bez možnosti ostrovního provozu

Příklad 5 Vlastní výrobná v paralelním provozu se sítí s možností ostrovního provozu

Příklad 6 Výrobná s více generátory v paralelním provozu se sítí s možností ostrovního provozu

Příklad 7 Výrobná s více generátory v paralelním provozu se sběrníci VN a decentralizovanými vypínači s ochranami.

Příklad 8 Výrobná s více generátory v paralelním provozu se sítí bez možnosti ostrovního provozu, se sběrníci VN a centrálním vypínačem s ochranami.