

ČÁST A – ZKOUŠKY

Výrobní modul (dále jen „VM“) je možno připojit k distribuční soustavě (dále jen „DS“) za podmínky ověření souladu s níže uvedenými požadavky, které jsou podrobně popsány a specifikovány v NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2016/631 (dále jen „RfG“) a v Pravidlech provozování distribučních soustav – Příloha č. 4 (dále jen „Přílohy 4 PPDS“):

1. Frekvenční

čl.13 odst. 1 RfG a čl. 9.1.1 Přílohy 4 PPDS

Výrobní modul se nesmí odpojit od DS v níže specifikovaném frekvenčním rozsahu v případě časové změny frekvence sítě (RoCoF) do hodnoty +/- 2 Hz/s.

Rozsah frekvence	Doba trvání
47,5–48,5 Hz	30 minut
48,5–49 Hz	90 minut
49–51 Hz	neomezeně
51–51,5 Hz	30 minut

2. Odezva v omezeném frekvenčně závislém režimu při nadfrekvenci

čl.13 odst. 2 a čl.44 odst.2 RfG a čl. 9.3.1 Přílohy 4 PPDS

Musí být prokázána technická schopnost výrobního modulu plynule měnit činný výkon, a přispívat tak k regulaci frekvence v případě jakéhokoli velkého zvýšení frekvence v soustavě v souladu s požadavky čl.44 odst.2 RfG.

3. Snížení činného výkonu při podfrekvenci

čl.13 odst. 4 a 5 RfG a čl. 9.3.2. Přílohy 4 PPDS

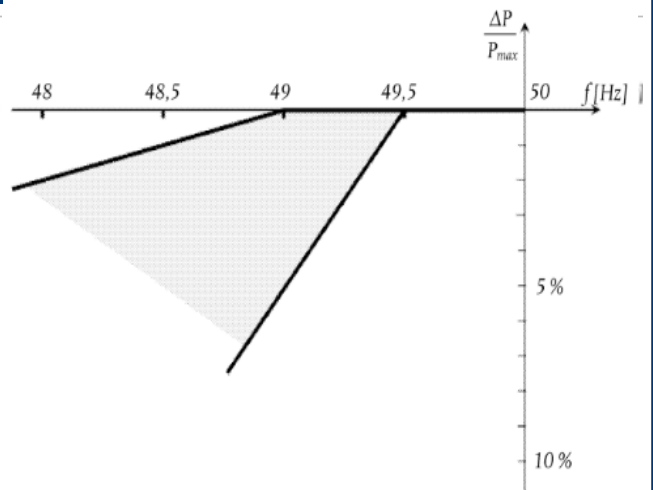
VM je schopen udržet dodávku činného výkonu při poklesu frekvence na hodnotě jako při provozu odpovídající frekvenci v soustavě 50 Hz. V případě, že technologie VM neumožňuje udržet činný výkon na výstupu VM na hodnotě P jako při 50 Hz je přípustné snížení činného výkonu z maximálního výkonu s klesající frekvencí jakožto míru snižování nacházející se v mezích, jež jsou na schématu znázorněny plnými čarami:

- a) pod 49 Hz klesá o 2 % maximální kapacity při 50 Hz na každý pokles frekvence o 1 Hz;
- b) pod 49,5 Hz klesá o 10 % maximální kapacity při 50 Hz na každý pokles frekvence o 1 Hz.

Pokud výrobní modul není schopen tento požadavek plnit, musí to být doloženo provozovateli distribuční soustavy technickou studií.

Studie doložena ☐ ano*) ☐ ne*) *) Odpověď zaškrtněte

Studie doložena jako příloha č.



4. Automatické opětovné připojení VM

čl.13 odst. 7, RfG a čl. 9.5 Přílohy 4 PPDS¹⁾

Výrobní modul odpojený od sítě z důvodu odchylky napětí či frekvence bude automaticky připojen k DS pouze po splnění následujících kritérií:

- 5.1 Napětí a frekvence jsou po dobu 300 s (5 min) v mezích
 - a. napětí – 85 – 110 % jmenovité hodnoty
 - b. frekvence - 47,5 – 50,05 Hz
- 5.2 Postupné najeť na výkon od nuly s gradientem maximálně 10 % Pn za minutu

Není-li výrobní elektrárna schopna postupného najeť na výkon (dle bodu 5.2), připojí se výrobní elektrárna zpět k DS po 20 min; při probíhající kontrole mezi napětím a frekvencí dle bodu 5.1.

¹⁾ platí pouze pro VM C



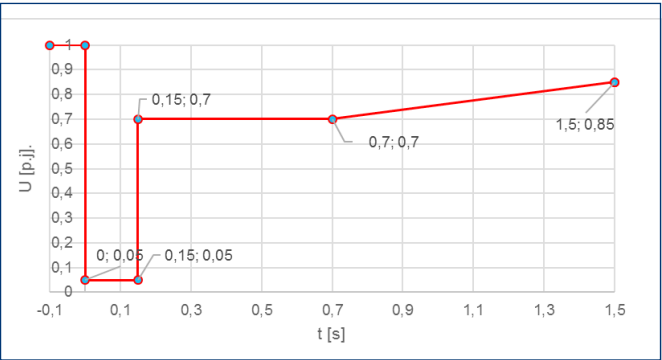
5. Překlenutí poklesu napětí

čl.14 odst. 3¹⁾ a čl. 16 odst. 3²⁾ RfG a čl. 9.2.2.1 Přílohy 4 PPDS

VM se nesmí odpojit od soustavy při poklesu do hodnot napětí definovaném FRT křivkou s parametry podle uvedené tabulky. V případě, že se napětí bude nacházet pod definovanou křivkou, tak se může výrobní modul odpojit.

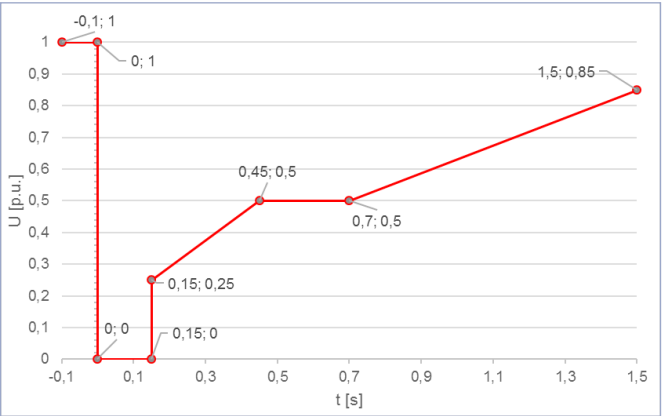
Pro výrobní modul C

t [s]	U [p. j.]
0 - 0.15	0.05
0.15	0.7
0.15 - 0.7	0.7
1.5	0.85



Pro výrobní modul D

t [s]	U [p. j.]
0.15	0
0.15	0.25
0.45	0.5
0.7	0.5
1.5	0.85



1) platí pouze pro VM C
2) Platí pouze pro VM D

6. Opětovné připojení po poruše

čl. 14 odst. 4 RfG a čl. 9.5 Přílohy 4 PPDS

Výrobný s výrobními moduly C, D odpojené od sítě z důvodu odchylky napětí či frekvence mohou být opětovně automaticky připojeny k DS dle následujících kritérií:

- 1) Napětí a frekvence jsou po dobu 300 s (5 min) v mezích
 - a) Napětí - 85 – 110 % jmenovité hodnoty
 - b) Frekvence - 47,5 – 50,05 Hz
- 2) Postupné najetí na výkon od nuly s gradientem maximálně 10% Pn za minutu

Není-li výrobní elektřiny s moduly C, D schopna postupného najetí na výkon (dle bodu 2), připojí se výrobní elektřiny zpět k DS po době, kterou stanoví PDS v intervalu 0-20 min; při probíhající kontrole mezi napětí a frekvence dle bodu 1.

U výrobních modulů typu D bude ověřován soulad, pokud PDS rozhodne o využití.

7. Komunikace a výměna informací

čl.14 odst. 5 písm. d) RfG a čl. 5.1 Přílohy 4 PPDS

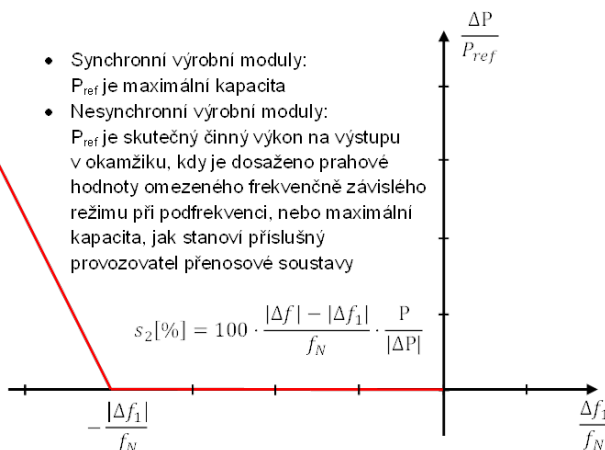
VM je vybaven rozhraním pro výměnu informací s provozovatelem DS v reálném čase nebo pravidelně s časovým razítkem. Po propojení rozhraní pro výměnu informací s řídicím systémem PDS je ověřena výměna informací v rozsahu stanoveném PDS v souladu s Přílohou 4 PPDS.

8. Regulovatelnost činného výkonu

čl. 15 odst. 2 písm. a), b) RfG a 9.3 Přílohy 4 PPDS

Regulační systém výrobního modulu musí být schopen upravovat zadanou hodnotu činného výkonu v souladu s níže uvedenou tabulkou. Součástí zkoušky je ověření místního zadání hodnoty činného výkonu. Přípustná odchylka skutečného činného výkonu od požadované hodnoty je ±5%.

Primární zdroj	Doba pro dosažení žádané hodnoty
Synchronní VM	5 minut

9. Odezva v omezeném frekvenčně závislém režimu při podfrekvenci (LFSM-U) Výrobní modul musí být schopen aktivovat poskytování frekvenční odezvy činného výkonu v omezeném frekvenčně závislém režimu (LFSM-U) dle uvedených podmínek a závislosti. Nastavení prahové hodnoty a statiky musí být (pře)nastavitelné. V případě prahové hodnoty v pásmu 49.5-49.8 Hz a v případě statiky 4-10%. Defaultní nastavení pro připojení k soustavě: - prahová hodnota frekvence je 49.8 Hz - statika je 5% Výrobní moduly musí být schopný zvyšovat činný výkon na výstupu až do dosažení své maximální kapacity.	čl. 15 odst. 2 písm. c) a čl. 45 odst. 2 RfG a čl. 9.3.3 Přílohy 4 PPDS • Synchronní výrobní moduly: P_{ref} je maximální kapacita • Nesynchronní výrobní moduly: P_{ref} je skutečný činný výkon na výstupu v okamžiku, kdy je dosaženo prahové hodnoty omezeného frekvenčně závislého režimu při podfrekvenci, nebo maximální kapacita, jak stanoví příslušný provozovatel přenosové soustavy $s_2[\%] = 100 \cdot \frac{ \Delta f - \Delta f_1 }{f_N} \cdot \frac{P}{ \Delta P }$
10. Automatické odpojení VM musí být schopen automaticky se odpojit v případech, kdy napětí v místě připojení dosáhne úrovně stanovených PDS. Podmínky a nastavení pro skutečné automatické odpojení VM stanoví PDS. 1) platí pouze pro VM C	čl. 15 odst. 3 RfG¹⁾
11. Požadavky robustnosti VM musí, v případě výkonových oscilací, udržet stabilitu provozu v ustáleném stavu v jakémkoli pracovním bodě provozního diagramu P-Q. VM musí být schopný zůstat připojený k soustavě a pracovat bez snížení výkonu (splnění požadavku na přípustné snížení činného výkonu), pokud napětí a frekvence zůstanou v mezích stanovených RfG. Na vedeních zasmyčkových soustav musí VM být schopný zůstat připojený k soustavě během jednofázových nebo třífázových automatických opětných zapnutí.	čl. 15, odst. 4 RfG
12. Frekvenční závislý mód (FSM) Výrobní modul musí prokázat, že je technicky schopen plynule měnit činný výkon v celém provozním rozsahu mezi maximální kapacitou a minimální regulační úrovní, a přispívat tak k regulaci frekvence. Musí být ověřeny parametry regulace v ustáleném stavu, např. statika a pásmo necitlivosti, a dynamické parametry včetně robustnosti prostřednictvím odezvy na skokové změny frekvence a velkých a rychlých odchylek frekvence.	čl. 15 odst. 2 písm. d) a čl. 45 odst. 3 RfG a čl. 9.3.4 Přílohy 4 PPDS
13. Komunikace a výměna informací o režimu FSM VM musí být vybaven rozhraním pro výměnu informací s provozovatelem DS v reálném čase nebo pravidelně s časovým razítkem. Po propojení rozhraní pro výměnu informací s řídicím systémem PDS je ověřena výměna informací v rozsahu stanoveném PDS v souladu s Přílohou 4 PPDS.	čl. 15 odst 2 písm. g) RfG a čl. 5.1 Přílohy 4 PPDS
14. Schopnost startu ze tmy VM se schopností startu ze tmy musí být schopen zahájit provoz po odstávce bez jakékoli vnější dodávky elektrické energie ve lhůtě stanovené PDS. Schopnost startu ze tmy bude požadována výběrově po vzájemném odsouhlasení vlastníka VM a PDS. Schopnost startu ze tmy požadována ☐ ano*) ☐ ne *) Pokud je schopnost startu ze tmy požadována přistupte k vyplnění částí o prokázání souladu s RfG	čl. 15 odst. 5 písm. a) RfG a čl. 9.2.2.8 Přílohy 4 PPDS
15. Schopnost ostrovního provozu Výrobní modul musí být schopen podílet se na ostrovním provozu v souladu s čl. 15 odst. 5 písm. b). Musí být prokázána technická schopnost výrobního modulu vypnout se do provozu na vlastní spotřebu a stabilně v něm pracovat, a to při maximální kapacitě a při jmenovitém činném výkonu výrobního modulu před odlehčováním.	čl. 15 odst. 5 písm. b) a čl. 45 odst. 6 RfG a čl. 9.2.2.9 Přílohy 4 PPDS
16. Rychlé opětovné přiřazování VM musí být schopen rychlého opětovného přiřazování v souladu se strategií chránění, která byla dohodnuta mezi PDS a VM. VM s minimální dobou opětovného přiřazování delší než 15 minut po odpojení od veškerých vnějších dodávek výkonu musí být navržen tak, aby se z každého pracovního bodu ve svém provozním diagramu P-Q mohl vypnout do provozu na vlastní spotřebu. Identifikace provozu na vlastní spotřebu v tomto případě nesmí být založena pouze na stavových signálech spínacích zařízení PDS. Po vypnutí do provozu na vlastní spotřebu musí být VM schopný pokračovat v provozu bez ohledu na jakékoli pomocné připojení k vnější soustavě. Minimální provozní dobu stanoví PDS s ohledem na specifické vlastnosti primárního zdroje energie. VM bude schopen pracovat po dobu alespoň 2 hodin na vlastní spotřebě, než dojde k trvalému odstavení VM z provozu. Požadavek provozu VM na vlastní spotřebě po dobu minimálně 2 hod. ☐ ano*) ☐ ne *) Pokud je schopnost VM pracovat po dobu min. 2 hod. na vlastní spotřebě požadována PDS je součástí ověření souladu s RfG	čl. 15 odst. 5 písm. c) RfG a čl. 9.2.2.10 Přílohy 4 PPDS

17. Detekce ztráty úhlové stability	čl. 15 odst. 6 písm. a) RfG a čl. 9.2.2.11 Přílohy 4 PPDS
Výrobní modul musí být schopen automaticky se odpojit od soustavy v případě ztráty úhlové stability nebo ztráty regulace, aby pomohl k zachování bezpečnosti provozu soustavy nebo zabránil svému poškození.	
18. Přístrojové vybavení	čl. 15, odst. 6 písm. b) RfG a čl. 5.1 Přílohy 4 PPDS
Výrobní modul musí být vybaven zařízením pro zaznamenávání poruch a sledování dynamického chování soustavy. Toto zařízení musí zaznamenávat následující parametry: napětí, činný výkon, jalový výkon a frekvence. Měření, signalizované a žádané hodnoty musí být v souladu s čl. 5.1 Přílohy 4 PPDS.	
19. Simulační modely	čl. 15 odst. 6 písm. c) RfG a čl. 4 Přílohy 4 PPDS
Provozovatel výrobní musí být schopen, na žádost PDS, 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. Předání modelů bude požadováno ve formě strukturních a blokových diagramů, jejich vstupních dat a výstupů dokládajících chování VM podle čl. 9 Přílohy 4 PPDS.	
Simulační modely požadovány. ☐ ano*) ☐ ne	
*) Pokud jsou simulační modely požadovány bude jejich soulad s čl. 15.6 c) RfG	
20. Rychlosti změny činného výkonu	čl. 15 odst. 6 písm. e) RfG a čl. 9.3.6 Přílohy 4 PPDS
Výrobní modul musí být schopen zvyšovat výkon gradientem alespoň 2%Pn/min, ale ne rychleji než 40%Pn/min. Výrobní modul musí být schopen snižovat výkon gradientem alespoň -2%Pn/min, ale ne rychleji než 40%Pn/min. Při omezení činného výkonu vzrůstem frekvence může být činný výkon opět zvyšován teprve po návratu frekvence na hodnotu $f \leq 50,1$ Hz. Rozsah necitlivosti musí být do 10 mHz.	
21. Doba připojení VM k soustavě v případě přepětí a podpětí	č. 16 odst. 2 písm. b) a čl. 8.2 Přílohy 4 PPDS ²⁾
Pokud byl mezi PDS a vlastníkem výrobního modulu dohodnut širší rozsah napětí nebo delší minimální doba provozu musí VM tento požadavek splnit.	
2) Platí pouze pro VM D	
22. Nastavení synchronizačního zařízení	č. 16 odst. 4 RfG a čl. 9.5 Přílohy 4 PPDS ²⁾
Výrobní modul musí být vybaven nezbytným zařízením pro fázování. Fázování musí být možné při frekvencích v rámci rozsahů stanovených v tabulce 2 (čl. 13, odst. 1 písm. b)). Nastavení zařízení pro fázování musí být v souladu s požadavky PDS stanovující – napětí, frekvenci, rozsah fázovacího rozdílu, sled fází, odchylku napětí a frekvence.	
2) Platí pouze pro VM D	
23. Obnova činného výkonu po poruše u synchronních VM	čl.17 odst. 3 RfG a čl. 9.2.2.4 Přílohy 4 PPDS
VM musí být schopen obnovit činný výkon po poruše v soustavě (přechodný jev), která nevedla k odpojení, a to do 3 sekund od vzniku poruchy na původní hodnotu před poruchou s dovolenou odchylkou +/-5 %.	
24. Schopnost dodávat jalový výkon u synchronních VM	čl.18 odst. 2 písm. a) RfG a čl. 9.2.1.2 Přílohy 4 PPDS
VM má schopnost dodávky jalového výkonu dle požadavku stanoveném PDS v technických podmínkách připojení v souladu s Přílohou 4 PPDS.	
25. Regulace napětí, jalového výkonu, účinníku u synchronních VM	čl.18 odst. 2 písm. b) RfG a čl. 9.2.1.2 a čl. 9.4 Přílohy 4 PPDS
VM má schopnost regulace napětí/jalového výkonu/účinníku. Volbu způsobu regulace napětí/jalového výkonu/účinníku včetně rozsahu určuje PDS v technických podmínkách připojení v souladu s Přílohou 4 PPDS.	
26. Tlumení výkonových oscilací	čl. 19 odst.2 písm. b) RfG ²⁾
VM musí prokázat chování automatického regulátoru napětí při regulaci napětí v ustáleném stavu a během přechodných jevů a musí prokázat chování systému regulace buzení v souladu s čl. 19. odst. 2.	
2) Platí pouze pro VM D	
27. Regulace s cílem obnovení frekvence (Frequency Restoration Control)	čl. 45 odst. 4 RfG a 9.3 Přílohy 4 PPDS
VM musí prokázat technickou schopnost podílet se na regulaci s cílem obnovení frekvence a musí být prověřena souhra frekvenčně závislého režimu a regulace s cílem obnovení frekvence.	

1. Odezva v omezeném frekvenčně závislém režimu při nadfrekvenci (LFSM-0)

čl. 51 odst. 2 RfG a čl. 9.3.1 Přílohy 4 PPDS

Pomocí simulace musí být prokázána schopnost výrobního modulu měnit činný výkon při nadfrekvenci v souladu s čl. 13 odst. 2. Simulace se provede pomocí skokových a lineárních změn frekvence při nadfrekvenci až do dosažení minimální regulační úrovně, a to se zohledněním nastavení statiky a pásma necitlivosti.

2. Schopnost překlenout poruchu (FRT)

čl. 51 odst. 3¹⁾ a čl. 53 odst. 3²⁾ RfG a čl. 9.2.2.1 Přílohy 4 PPDS

Simulací musí být prokázána schopnost výrobního modulu překlenout poruchy za podmínek stanovených v čl. 14 odst. 3 písm. a) pro VM C a v čl. 16 odst. 3 písm. a) pro VM D.

1) Tato simulační zkouška platí pouze pro VM C

2) Tato simulační zkouška platí pouze pro VM D

3. Odezva v omezeném frekvenčně závislém režimu při podfrekvenci (LFSM-U)

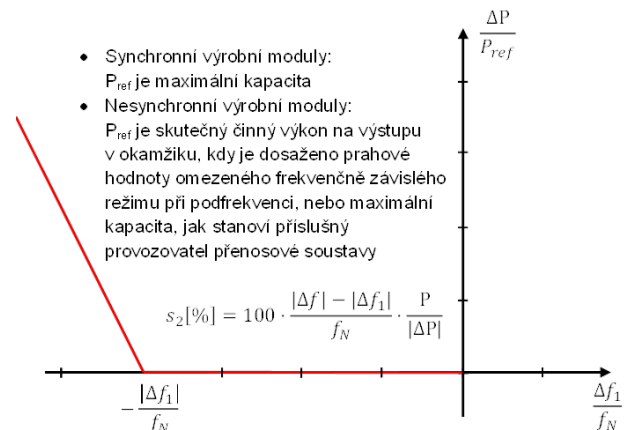
čl. 52 odst. 2 RfG a čl. 9.3.3 Přílohy 4 PPDS

Simulací musí být prokázána schopnost VM aktivovat poskytování frekvenční odezvy činného výkonu v omezeném frekvenčně závislém režimu (LFSM-U) dle níže uvedené závislosti.

Výrobní moduly musí být schopný zvyšovat činný výkon na výstupu až do dosažení své maximální kapacity.

- Synchronní výrobní moduly:
 P_{ref} je maximální kapacita
- Nesynchronní výrobní moduly:
 P_{ref} je skutečný činný výkon na výstupu v okamžiku, kdy je dosaženo prahové hodnoty omezeného frekvenčně závislého režimu při podfrekvenci, nebo maximální kapacita, jak stanoví příslušný provozovatel přenosové soustavy

$$s_2[\%] = 100 \cdot \frac{|\Delta f| - |\Delta f_1|}{f_N} \cdot \frac{P}{|\Delta P|}$$



4. Frekvenčně závislý mód

čl. 52 odst. 3 RfG, čl. 9.3.4 Přílohy 4 PPDS

Výrobní modul musí být schopen měnit činný výkon v celém rozsahu frekvencí v souladu s čl. 15 odst. 2 písm. d).

5. Schopnost ostrovního provozu

čl. 52 odst. 4 RfG, čl. 9.2.2.9 Přílohy 4 PPDS

Výrobní modul musí být schopen chování modulu během ostrovního provozu za podmínek stanovených v čl. 15 odst. 5 písm. b).

6. Obnova činného výkonu po poruše

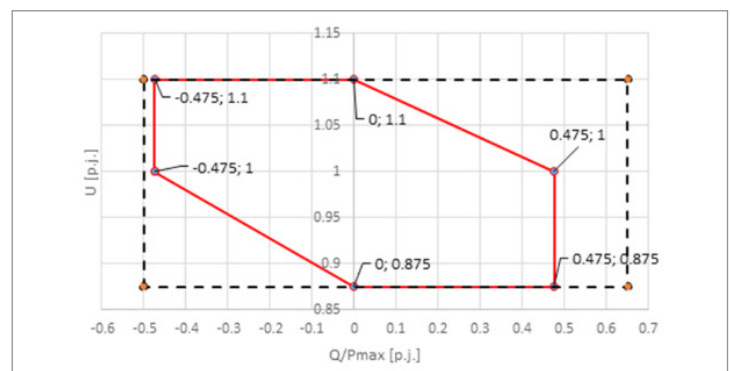
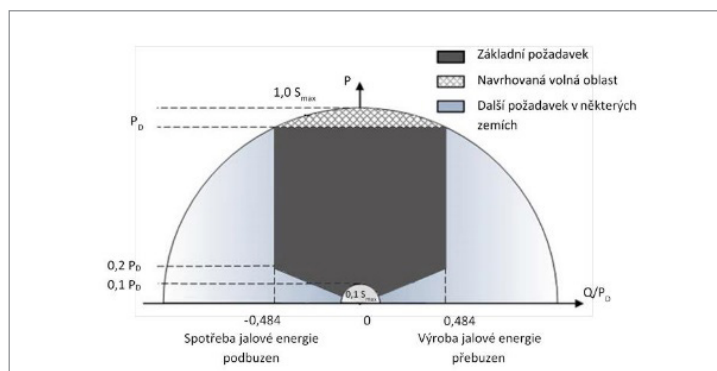
čl. 51 odst. 4 RfG a čl. 9.2.2.4 Přílohy 4 PPDS

Simulaci musí být prokázána schopnost výrobního modulu obnovit činný výkon po poruše za podmínek stanovených v čl. 17 odst. 3. RfG a odst. 23 v části A tohoto dokumentu.

7. Schopnost dodávat jalový výkon

čl. 52 odst. 5 RfG a čl. 9.2.1.2 Přílohy 4 PPDS

Simulací musí být prokázáno, že VM je schopen podle čl. 18 odst. 2 b), c) RfG dodávat/odebírat dodatečný jalový výkon.



8. Tlumení výkonových oscilací

čl. 53 odst. 2 RfG²⁾

Výrobní modul musí být schopen prokázat, že je schopen v rámci svého chování, tj. jeho regulační systém („funkce systémového stabilizátoru“), tlumit oscilace činného výkonu v souladu s podmínkami stanovenými v čl. 19 odst. 2.

2) Tato simulační zkouška platí pouze pro VM D

Dodavatel výrobný
potvrzuje, že na adrese jsou instalované VM:
VM pořadové číslo 1
Generátor typ výrobce
instalovaný výkon počet
V případě více VM uveďte jejich seznam a specifikace na samostatné příloze.
Dodavatel výrobný potvrzuje, že výše (popř. v samostatné příloze) specifikovaný/é VM splňují požadavky Přílohy č. 4 PPDS jednotlivě zde uvedené.
Dodavatel výrobný dále potvrzuje, že charakteristiky výše uvedené výrobný jsou odzkoušeny a nastaveny dle všech požadavků popsanych v tomto dokumentu, a že nastavení je chráněno heslem servisního technika.
Soulad s požadavkem RfG prokázán:

a) **zkouškou** u bodu/ů
zkoušku provedl:
datum identifikační údaje / podpis / razítko

b) **simulací** u bodu/ů
simulaci provedl:
datum identifikační údaje / podpis / razítko

b) **certifikátem / dokladem výrobce** u bodu/ů
datum vydaným

c) **výjimkou** u bodu/ů
datum vydanou

a) **simulační moduly předány** u bodu/ů
zkoušku provedl:
datum identifikační údaje / podpis / razítko

Dne
.....
Zástupce zhotovitele
.....
Podpis

Protokoly od výrobce výrobních modulů dokazujících splnění všech požadavků uvedených výše jsou uloženy u žadatele. PDS si vyhrazuje právo, že v případě potřeby žadatel tyto protokoly předloží ke kontrole.

Dne
.....
Žadatel
.....
Podpis



Kontaktní formulář PRE: www.pre.cz/kontakt
Kontakt: info@predistribuce.cz; www.predistribuce.cz



Zákaznická linka PRE: 800 550 055



Zákaznické centrum PRE:
Praha 1, Jungmannova 31 (Palác Adria)
Praha 4, Vladimírova 18

Centrum služeb PRE: Praha 1, Jungmannova 28 (Palác TeTa), tel.: 267 053 464, tepelne.studio@pre.cz, www.premereni.cz



Adresa pro doručování: Pražská energetika, a. s., zákaznické služby, Na Hroudě 1492/4, Vršovice, 100 05 Praha 10

