

Zkoušky souladu pro synchronní a nesynchronní výrobní moduly

Obsah

Metodika ověření souladu s požadavky RfG pro výrobní moduly typu A2	1
1 Požadavek čl. 13.1 - Schopnost VM splnit požadavky frekvenční stability	2
2 Požadavek čl. 13.2 - Schopnost aktivace frekvenční odezvy činného výkonu VM v omezeném frekvenčně závislém režimu při nadfrekvenci	3
3 Požadavek čl. 13.3 - Schopnost VM udržovat konstantní výkon bez ohledu na změny frekvence	4
4 Požadavek čl. 13.4, čl. 13.5 - Přípustné snížení činného výkonu s klesající frekvencí	5
5 Požadavek čl. 13.6 – Vybavení VM logickým rozhraním (vstupním portem) pro možnost přerušování dodávky do pěti sekund od obdržení pokynu	6
6 Požadavek čl. 13.7 – Ověření schopnosti opětovného automatického připojení VM	7
7 Požadavek čl. 14.2 – Rozhraní pro snížení činného výkonu	8
8 Požadavek čl. 14.5.d) – Komunikace a výměna informací	9
9 Požadavek čl. 20.2a – Dodávka jalového výkonu u nesynchronních VM	10
10 Příloha – Protokol o provedení zkoušek VM A2	11

1. Požadavek čl. 13.1 - Schopnost VM splnit požadavky frekvenční stability

Požadavek čl. 13.1.a) – Výrobní modul musí být schopen zůstat připojený k soustavě a pracovat v rozsazích frekvencí a po dobu, jak je uvedeno v tabulce níže:

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

Popis zkoušky

- Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{min}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu. Měření se začíná z ustáleného stavu.
- Měřené veličiny:
 - P_{skut} [kW] - činný výkon
 - f [Hz] - simulovaná frekvence na vstupu do regulátoru
- Na vstup regulátoru je simulována frekvence f dle rozsahů uvedených v tabulce a je sledována doba po kterou je výrobní modul schopen se udržet připojený k soustavě. Doporučeno je měnit frekvenci po 0,5 Hz od nejnižšího rozsahu uvedeného v tabulce směrem nahoru. Z každého rozsahu je potřeba simulovat alespoň jednu hodnotu frekvence. Každá následující skoková změna je tak prováděna až po ověření doby připojení k soustavě dle tabulky.

Provedení zkoušky lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

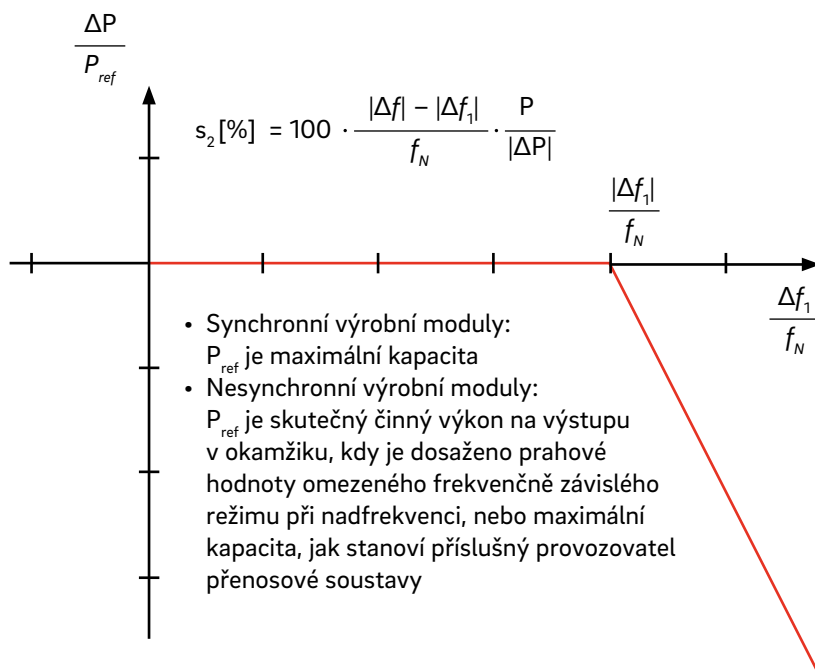
Požadavek čl. 13.1.b) – Výrobní modul se nesmí odpojit v případě časové změny frekvence sítě (RoCoF) do hodnoty +/- 2 Hz/s, přičemž RoCoF je měřena jako střední hodnota derivace frekvence v časovém intervalu 500 ms.

Popis zkoušky

- Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{min}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu. Měření se začíná z ustáleného stavu.
- Měřené veličiny:
 - P_{skut} [kW] - činný výkon
 - f [Hz] - simulovaná frekvence na vstupu do regulátoru
- Zaznamenává se časový průběh měřených veličin jako odezva na skokové změny simulované frekvence Δf na vstupu regulátoru výrobního modulu. Testovací signál je tvořen dvěma různě velkými skoky se změnou 2 Hz/s oběma směry.

Provedení zkoušky lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

2. Požadavek čl. 13.2 - Schopnost aktivace frekvenční odezvy činného výkonu VM v omezeném frekvenčně závislém režimu při nadfrekvenci



Defaultní prahová frekvence je 50,2 Hz, statika $s_2 = 5\%$

Popis zkoušky

1. Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{max}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu. Měření se začíná z ustáleného stavu.
2. Měřené veličiny:
 - a. P_{skut} [kW] - činný výkon
 - b. f [Hz] - simulovaná frekvence na vstupu do regulátoru
3. Zaznamenává se časový průběh měřených veličin jako odezva na skokové změny simulované frekvence Δf na vstupu regulátoru výrobního modulu. V rozsahu 47,5 Hz – 50,2 Hz nesmí výrobní modul vykazovat žádná omezení výkonu. Po překročení frekvence 50,2 Hz musí výrobní modul být schopen snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz. Po překročení frekvence 50,2 V hodnotách frekvence $\leq 47,5$ Hz a $\geq 51,5$ dochází k odpojení od sítě.

Provedení zkoušky lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

3. Požadavek čl. 13.3 - Schopnost VM udržovat konstantní výkon bez ohledu na změny frekvence

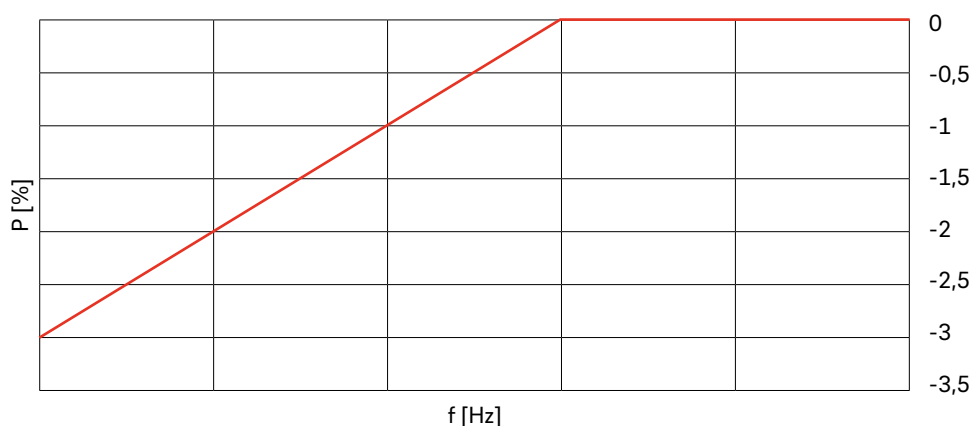
Popis zkoušky

1. Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{max}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu. Měření se začíná z ustáleného stavu.
2. Měřené veličiny:
 - a. P_{skut} [kW] - činný výkon
 - b. f [Hz] - simulovaná frekvence na vstupu do regulátoru
3. Zaznamenává se časový průběh měřeného výkonu, který by měl být konstantní. Na vstup regulátoru je simulována frekvence f v rozsahu 49,8 Hz – 50,2 Hz. Skokové změny budou nastaveny po krocích 0,1 Hz v uvedeném rozsahu.

Provedení zkoušky lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

4. Požadavek čl. 13.4, čl. 13.5 - Přípustné snížení činného výkonu s klesající frekvencí

Max. dovolené snižování maximálního výkonu s klesající frekvencí



Popis zkoušky

1. Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{\max}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu. Měření se začíná z ustáleného stavu.
2. Měřené veličiny:
 - a. P_{skut} [kW] - činný výkon
 - b. f [Hz] - simulovaná frekvence na vstupu do regulátoru
3. Zaznamenává se časový průběh měřených veličin jako odezva na změny simulované frekvence Δf na vstupu regulátoru výrobního modulu. Testovací signál je tvořen dvěma různě velkými skoky ve směru podfrekvence. Při simulaci poklesu frekvence nesmí dojít ke snížení činného výkonu na výstupu. V případě, že technologie VM neumožňuje udržet činný výkon na výstupu VM na hodnotě P jako při 50 Hz je dovolené snížení maximálně 2 % P_{\max}/Hz od prahové hodnoty 49 Hz. Pokud výrobní modul není schopen tento požadavek plnit, musí doložit provozovateli soustavy technickou studií.

Provedení zkoušky lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

5. Požadavek čl. 13.6 – Vybavení VM logickým rozhraním (vstupním portem) pro možnost přerušení dodávky do pěti sekund od obdržení pokynu

Popis zkoušky

1. Na místě ověřit, zda je výrobní modul vybaven rozhraním pro přerušení dodávky činného výkonu s nastavení do 5 sekund po obdržení pokynu přeruší výrobní modul dodávku činného výkonu.
2. Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{min}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu.
3. Měřené veličiny:
 - a. P_{skut} [kW] - činný výkon
 - b. f [Hz] - simulovaná frekvence na vstupu do regulátoru
4. Měření se začíná z ustáleného stavu přivedením signálu na rozhraní a ověřuje se doba reakce VM, zda do 5 sekund po přivedení signálu dojde k přerušení dodávky výkonu do soustavy.

6. Požadavek čl. 13.7 – Ověření schopnosti opětovného automatického připojení VM

Popis zkoušky

1. Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{min}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu.
2. Měřené veličiny
 - a. P_{skut} [kW] - činný výkon
 - b. f [Hz] - frekvence soustavy
 - c. U [V] – fázové napětí soustavy
 - d. t [min] - čas
3. Měření se začíná z ustáleného stavu snížením napětí pod minimální mez (odpojením VM) na dobu minimálně 60 sekund, poté se obnoví napětí (připojení VM).
4. Ověřit, zda se výrobní modul odpojený od sítě z důvodu odchylky napětí či frekvence opětovně automaticky připojí k DS dle následujících kritérií:
 - a. Napětí a frekvence jsou po dobu 300 s (5 min) v mezích
 - i. Napětí - 85 – 110 % jmenovité hodnoty
 - ii. Frekvence - 47,5 – 50,05 Hz
 - b. Postupné najetí na výkon od nuly probíhá s gradientem maximálně 10% P_n za minutu
3. Ověřit, že pokud není-li výrobní elektřiny schopna postupného najetí na výkon (dle bodu b), připojí se výrobní elektřiny zpět k DS po 20 min; při probíhající kontrole mezí napětí a frekvence dle bodu a.

Provedení zkoušky lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

7. Požadavek čl. 14.2 – Rozhraní pro snížení činného výkonu

Popis zkoušky

1. Na místě ověřit, zda je výrobní modul vybaven rozhraním pro regulaci dodávky činného výkonu. Po obdržení pokynu výrobní modul sníží dodávku činného výkonu.
2. Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{max}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu.
3. Měřené veličiny:
 - a. P_{skut} [kW] - činný výkon
 - b. t [min] - čas
4. Měření se začíná z ustáleného stavu přivedením signálu na rozhraní a ověřuje se doba reakce VM, zda dojde k dosažení zadané hodnoty činného výkonu s přípustnou odchylkou $\pm 5\%$ u synchronních VM do 5 minut, u nesynchronních VM do 1 minuty, s gradientem změny dle technických možností VM.

Provedení této zkoušky v části ověření, zda je výrobní modul vybaven rozhraním pro regulaci dodávky, nelze nahradit protokolem výrobce VM. Pokud nebude ověřeno vybavení rozhraním pro regulaci dodávky, není možné provést zkoušku ověření reakce na signál.

Provedení této zkoušky v části ověření reakce na signál lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

8. Požadavek čl. 14.5.d) – Komunikace a výměna informací

Popis zkoušky

1. Na místě ověřit, zda je výrobní modul vybaven rozhraním pro výměnu informací v reálném čase nebo pravidelně s časovým razítkem.
2. Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{min}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu.
3. Po propojení rozhraní pro výměnu informací s řídicím systémem PDS je ověřena výměna informací ve stanoveném rozsahu.

Provedení této zkoušky v části ověření, zda je výrobní modul vybaven rozhraním pro výměnu informací v reálném čase nebo pravidelně s časovým razítkem, nelze nahradit protokolem výrobce VM. Pokud nebude ověřeno vybavení rozhraním pro regulaci dodávky, není možné provést zkoušku ověření reakce na signál.

Provedení zkoušky v části ověření výměny informací ve stanoveném rozsahu lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

9. Požadavek čl. 20.2a – Dodávka jalového výkonu u nesynchronních VM

Popis zkoušky

1. Na místě ověřit, zda je výrobní modul schopen dodávat jalový výkon dle požadavku v technických podmínkách připojení.
2. Výrobní modul je připojen k soustavě a pracuje na příslušné hladině činného výkonu (P_{min}). Provoz soustavy odpovídá běžnému stavu.
3. Měřené veličiny:
 - a. P_{skut} [kW] - činný výkon
 - a. Q_{skut} [VAr] - jalový výkon v místě připojení VM
 - a. U_p [V] - napětí v místě připojení VM
4. Měření se začíná z ustáleného stavu. Zaznamenává se časový průběh veličin jako odezva na změnu napětí na vstupu regulátoru VM (regulátor napětí). Dodávka jalového výkonu musí odpovídat požadavku v technických podmínkách připojení.

Provedení zkoušky lze nahradit protokolem výrobce VM prokazujícím splnění požadavku tohoto článku v souladu s implementací RfG.

10 Příloha – Protokol o provedení zkoušek VM A2

Protokol o provedení zkoušek lze nahradit formulářem Dokument výrobního modulu / výrobní.

Ověření souladu výrobního modulu A2 s požadavky RfG dle článku 40 nařízení komise (EU) 2016/631.

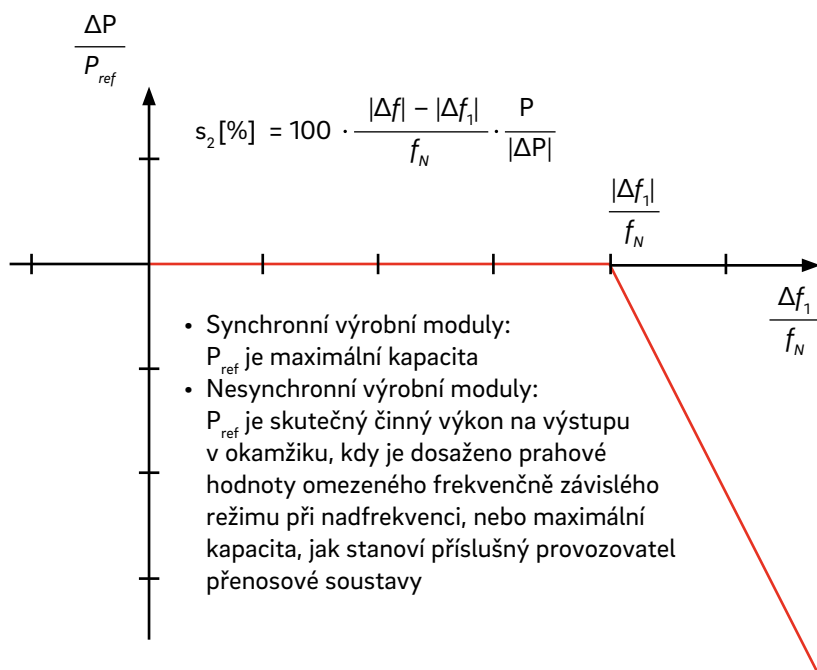
Výrobní modul je možno připojit za podmínky ověření souladu s následujícími požadavky: Požadavky frekvenční stability:

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

Výrobní modul se nesmí odpojit v případě časové změny frekvence sítě (RoCoF) do hodnoty +/- 2 Hz/s, přičemž RoCoF je měřena jako střední hodnota derivace frekvence v časovém intervalu 500 ms (RfG čl. 13.1. b)

Frekvenčně závislý režim při nadfrekvenci

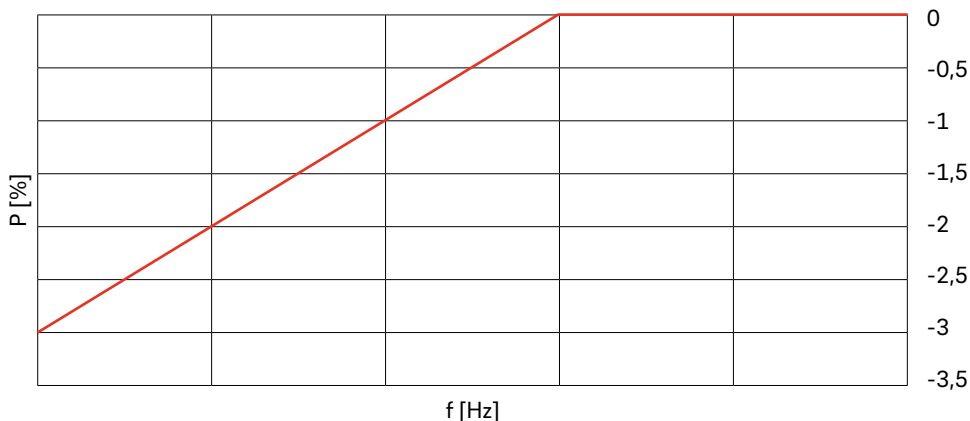
Defaultní prahová frekvence je 50,2 Hz, statika $s_2 = 5\%$



Přípustné snížení činného výkonu s klesající frekvencí

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 dovolené snížení maximálně $2 \% P_{\max} / \text{Hz}$ od prahové hodnoty 49 Hz. Pokud výrobní modul není schopen tento požadavek plnit, musí doložit provozovateli soustavy technickou studií.

Max. dovolené snižování maximálního výkonu s klesající frekvencí



Vybavení logickým rozhraním pro přerušení dodávky činného výkonu

Výrobní modul je vybaven rozhraním pro přerušení dodávky činného výkonu s nastavením do 5 sekund po obdržení pokynu přeruší výrobní modul dodávku činného výkonu

Automatické opětovné připojení

Výrobní modul odpojený od sítě z důvodu odchylky napětí či frekvence může 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% P_n za minutu

Není-li výrobní elektřiny schopna postupného najetí na výkon (dle bodu 2), připojí se výrobní elektřiny zpět k DS po 20 min; při probíhající kontrole mezi napětí a frekvence dle bodu 1

Vybavení rozhraním pro snížení dodávky činného výkonu

Výrobní modul je vybaven rozhraním pro regulaci dodávky činného výkonu. Po obdržení pokynu sníží výrobní modul dodávku činného výkonu.

Komunikace a výměna informací

Výrobní modul je vybaven rozhraním pro regulaci dodávky činného výkonu. Po obdržení pokynu sníží výrobní modul dodávku činného výkonu.

Ověření jednotlivých požadavků je doloženo zkouškou, zkouška může být nahrazena protokolem výrobce výrobního modulu, který deklaruje provedení zkoušky výrobcem VM (odpovídající vyberte):

Ověření jednotlivých požadavků je doloženo zkouškou, zkouška může být nahrazena protokolem výrobce výrobního modulu, který deklaruje provedení zkoušky výrobcem VM (odpovídající vyberte):

- | | | |
|--|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. Požadavky frekvenční stability | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 2. Frekvenčně závislý režim při nadfrekvenci | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 3. Stabilní výkon při změnách frekvence | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 4. Přípustné snížení činného výkonu s klesající f. | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 5. Vybavení logickým rozhraním | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 6. Automatické opětovné připojení | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 7.a Vybavení rozhraním pro snížení činného výkonu | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 7.b Reakce rozhraní pro snížení činného výkonu | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 8.a Vybavení rozhraním pro výměnu informací | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 8.b Ověření výměny informací přes rozhraní | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |
| 9. Dodávka Q u nesynchronních VM | <input type="radio"/> zkouška | <input type="radio"/> protokol |

Protokoly od výrobce VM dokazující splnění požadavků jsou uloženy u provozovatele/majitele výroby. PDS si vyhrazuje právo, že v případě potřeby provozovatel/majitel výroby tyto protokoly předloží ke kontrole.

Dne

Zástupce zhotovitele

Podpis