

Priloga 1: FREKVENČNA STABILNOST

Člen 13(1)(a)(i)(ii): Frekvenčna območja obratovanja elektroenergijskega modula

Splošne zahteve glede frekvenčnega območja obratovanja elektroenergijskega modula in časovna perioda obratovanja:

Frekvenčno območje	Časovna perioda obratovanja
47,5 Hz-48,5 Hz	Najmanj 30 minut
48,5 Hz-49,0 Hz	Najmanj 30 minut
49,0 Hz-51,0 Hz	Neomejeno
51,0 Hz-51,5 Hz	30 minut

Člen 13(1)(b): Hitrost spremembe frekvence (RoCoF)

1. Elektroenergijski modul (PGM) mora ostati vključen na omrežje in stabilno obratovati pri hitrosti spremembe frekvence (RoCoF) najmanj do vrednosti ± 2 Hz/s z 500 ms oknom na podlagi drsečega povprečja, pri točnosti meritve RoCoF najmanj ± 10 mHz/s.
Elektroenergijski modul tipa C in tipa D kateri sodelujejo v shemi/načrtu vzpostavitve elektroenergetskega sistema (EES) (od spodaj navzgor ali v otočnem obratovanju ali pri prehodu v otočno obratovanje) ali so priključeni v delu omrežja, ki je izpostavljen večjim tveganjem / verjetnosti prehoda v otočno obratovanje se zahteva sposobnost ostati vključen na omrežje in obratovati ob hitrosti spremembe frekvence (RoCoF) najmanj do vrednosti ± 5 Hz/s.
2. Zaščita napajalnega voda tipa RoCoF ni predvidena. Če želi lastnik elektroenergijskega modula implementirati navedeno zaščito se le-ta nastavi na hitrosti spremembe frekvence (RoCoF) najmanj na vrednost ± 5 Hz/s z 500 ms oknom na podlagi drsečega povprečja.

Člen 13(2)(a): Omejen frekvenčno občutljiv način – nadfrekvenčni (OFON-N)

Za elektroenergijske module se zahteva, slika 1:

1. nastavitev frekvenčnega praga omejenega frekvenčno občutljivega načina – nadfrekvenčni (OFON-N): $f_1 = 50,2$ Hz, oz. pri nadfrekvenci $\Delta f_1 = + 200$ mHz,
2. nastavitev statike v omejenem frekvenčno občutljivem načinu – nadfrekvenčni (OFON-N): $s_2 = 5\%$ in je nastavljiva znotraj območja med 2% in 12%,
3. mrtvi čas frekvenčnega odziva mora biti čim krajši, kakor hitro je to tehnično mogoče (brez namerne zakasnitve).
4. točnost meritve frekvence je najmanj ± 50 mHz z 100 ms oknom na podlagi drsečega povprečja.

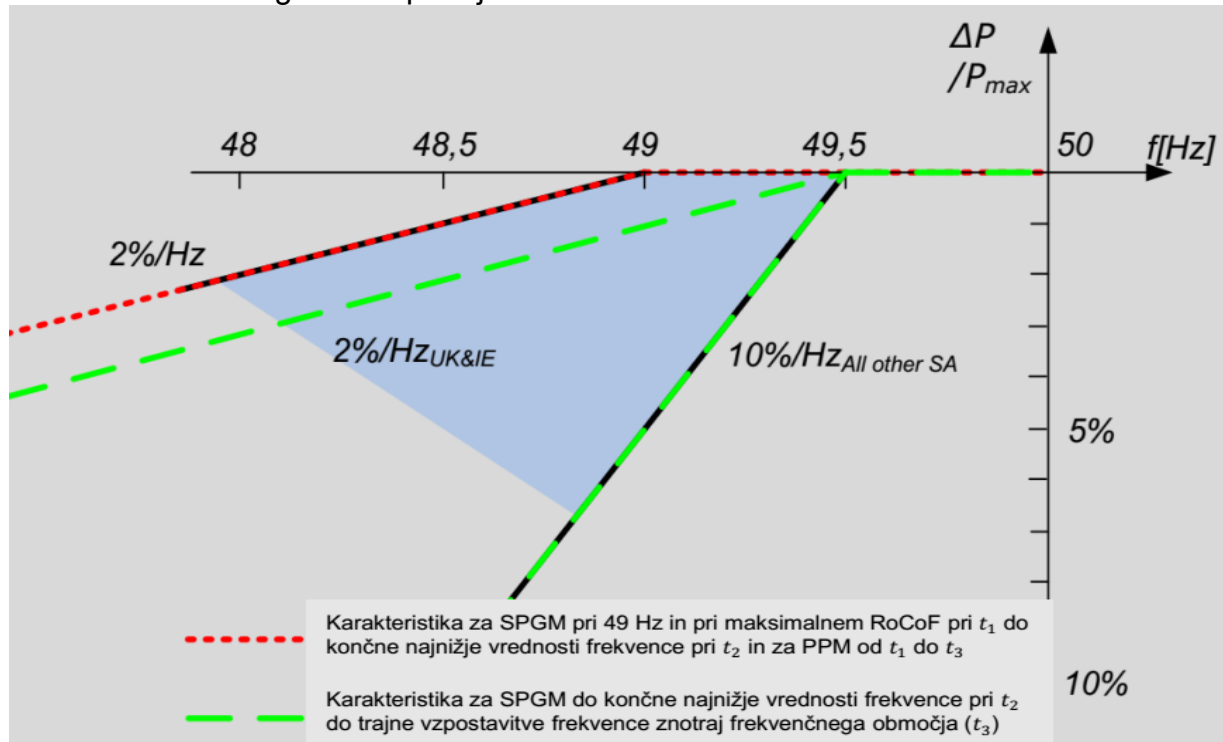
Za module v proizvodnem polju, ko je dosežen prag OFON-N, velja: $P_{ref} = P_{max}$ (referenčna delovna moč je enaka največji zmogljivost modula v proizvodnem polju), slika 1.

Člen 13(4)(a)(b), 13(5)(a)(b): Dopustno zmanjšanje delovne moči iz največje izhodne delovne moči glede na padajočo frekvenco in veljavni okoljski pogoji

Za elektroenergijske module se zahteva:

1. največje dopustno zmanjšanje delovne moči iz največje izhodne delovne moči (največje zmogljivosti - P_{max}) glede na padajočo frekvenco kot prikazuje slika 2.

Slika 2: Največje dopustno zmanjšanje delovne moči iz največje izhodne delovne moči glede na padajočo frekvenco.



Ob upoštevanju potreb EES in tehnoloških omejitev sta podana dva profila, ki ločeno zajemata:

- a) prehodno stanje elektroenergijskega modula (v času med t_1 in t_2) in
- b) stacionarno stanje (v času med t_2 in t_3).

Če ne obstajajo tehnične omejitve za ohranjanje delovne moči glede na padajočo frekvenco je zmanjšanje delovne moči nedopustno.

Tabela 1 zajema zahtevo v prehodnem stanju, v katerem se zahteva, da v času najmanj do 30 sekund elektroenergijski modul (glede na padajočo frekvenco) ne preseže omejitve 2% zmanjšanja največje delovne moči na Hz ($2\% P_{max}/Hz$), kar omogoča aktiviranje delovanja drugih sistemov za regulacijo frekvence. V stacionarnem stanju (po preteku 30 sekund od nastopa incidenta) je elektroenergijskemu modulu dovoljeno, če je to potrebno, največje zmanjšanje delovne moči, ki ne preseže omejitve 10% največje delovne moči na Hz ($10\% P_{max}/Hz$).

Tabela 1: Največje dopustno zmanjšanje delovne moči iz največje izhodne delovne moči glede na padajočo frekvenco za elektroenergijski modul (PGM): sinhronsko povezan elektroenergijski modul (SPGM) in modul v proizvodnem polju (PPM).

	Parametri	SPGM	PPM
Prehodno stanje	frekvenčni prag	49 Hz	49 Hz
	naklon	$\leq 2\% P_{\max}/\text{Hz}$	$\leq 2\% P_{\max}/\text{Hz}$
	t ₁	≤ 2 s	≤ 2 s
	t ₂	30 s	30 s
Stacionarno stanje	frekvenčni prag	49,5 Hz	49 Hz
	naklon	$\leq 10\% P_{\max}/\text{Hz}$	$\leq 2\% P_{\max}/\text{Hz}$
	t ₃	30 min	30 min

2. Veljavni okoljski pogoji ob upoštevanju tehnične zmogljivosti elektroenergijskih modulov (standardni okoljski pogoji) so opredeljeni pri:
 - a. Temperaturi: 25° C
 - b. Nadmorska višina: med 0 m in 600 m
 - c. Vlažnost: med 15 in 20 g H₂O / kg

Od elektroenergijskega modula se zahteva, da zagotovi pričakovane karakteristike pri naslednjem nizu temperatur [-10°C, 0°C, 15°C, 25°C, 30°C, 40°C]. To ne pomeni, da je potrebno navedeno zahtevo (največje dopustno zmanjšanje delovne moči iz največje izhodne delovne moči glede na padajočo frekvenco) izpolniti za celoten niz temperatur, vendar so te informacije pomembne za systemskega operaterja prenosnega omrežja, da lahko določi obseg rezerv (rezerve za vzdrževanje frekvence, rezerve za povrnitev frekvence in rezerve za nadomestitev), kot tudi shemo podfrekvenčnega razbremenjevanja in sčasoma tudi minimalno vztrajnost EES. Poleg tega bo zagotovitev teh informacij omogočala preverjanje skladnosti elektroenergijskega modula z določeno zahtevo.

Člen 13(6): Zahteve za opremo, da se lahko obratovanje objekta upravlja na daljavo (prenehanje zagotavljanja delovne moči na izhodu v času 5 sekund od prejete navodila na vhodu)

Tip opreme, da se lahko obratovanje objekta upravlja na daljavo, se določi v *Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve* na omrežje.

Člen 13(7): Pogoji pod katerimi se je elektroenergijski modul sposoben avtomatsko vključiti na omrežje

Tehnične pogoji elektroenergijskega modula tipa A in tipa B, da se je sposoben avtomatsko vključiti na omrežje pod predpisanimi pogoji:

1. Napetostno območje na točki priključitve na omrežje: $0,9 \text{ p.u.} \leq U \leq 1,1 \text{ p.u.}$, in je nastavljivo znotraj območja med $0,85 \text{ p.u.} \leq U \leq 1,1 \text{ p.u.}$
2. Frekvenčno območje: $49,9 \text{ Hz} \leq f \leq 50,1 \text{ Hz}$, in je nastavljivo znotraj območja med $47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 51,0 \text{ Hz}$.
3. Ukaz na vhodni vmesnik elektroenergijskega modula za prenehanje zagotavljanja delovne moči na izhodu elektroenergijskega modula ni aktiven.
4. Čas opazovanja (čas, v katerem morajo biti neprekinjeno izpolnjeni vsi zgoraj zahtevani pogoji): $T_{\text{opazovanja}} = 60 \text{ s}$, in je nastavljiv znotraj območja med 0 s in 300 s.
5. Največja dovoljena hitrost spremembe zelene delovne moči: $\Delta P_{\text{zel}} \leq 20 \% P_{\text{max/min}}$ in je nastavljiva znotraj območja do vrednosti $\Delta P_{\text{zel}} \leq 20 \% P_{\text{max/min}}$.

Avtomatski vklop na omrežje za elektroenergijske module tipa C ni dovoljen, razen če zadevni sistemski operater v sodelovanju z zadevnim sistemskim operaterjem prenosnega omrežja ne določi drugače. Avtomatski vklop na omrežje je odvisen od posameznega dovoljenja, ki se ga določi v pogodbah za priključitev na omrežje.

Člen 14(2)(b): Zahteve za opremo, da se omogoči upravljanje izhodne delovne moči na daljavo (regulacija z namenom zmanjšanja delovne moči na izhodu po prejetju navodila na vhodu)

Tip dodatne opreme, da se omogoči upravljanje izhodne delovne moči na daljavo, se določi v *Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve* na omrežje.

Člen 15(2)(a)(b):

(a) Regulacija zelene vrednosti delovne moči in regulacijsko območje

(b) Ročni, lokalni ukrepi, kadar avtomatski regulacijski sistem na daljavo ne deluje

Regulacija zelene vrednosti delovne moči in regulacijsko območje

Regulacijski sistem elektroenergijskega modula mora, glede na regulacijo delovne moči in regulacijsko območje, biti zmožen:

1. prilagoditi izhodno delovno moč elektroenergijskega modula (na točki priključitve PGM na omrežje) na novo nastavljeno vrednost (zeleno vrednost izhodne delovne moči PGM) v času znotraj periode:
 - a. krajše od 15 minut **pri povečanju** delovne moči pri SPGM. Za SPGM velja dP/dt :
 - i. HE: $dP/dt \geq 40\% P_{max}/min$
 - ii. PE: $dP/dt \geq 10 - 20\% P_{max}/min$
 - iii. ostali SPGM: $dP/dt \geq 5\% P_{max}/min$
 - b. krajše od 1 minute **pri povečanju** delovne moči pri PPM. Za PPM velja $dP/dt \geq 200\% P_{max}/min$.
2. doseči novo zeleno vrednost glede na razpoložljivost vira energije za elektroenergijski modul, ki se nanaša na novo zeleno vrednost znotraj tolerance: $\pm 1,5\% P_{max}$

P izhodna delovna moč elektroenergijskega modula na točki priključitve PGM na omrežje.

Zahtevane vrednosti dP/dt so lahko nižje, če tako zahteva sistemski operater prenosnega sistema.

Ročni, lokalni ukrepi, kadar avtomatski regulacijski sistem na daljavo ne deluje

PGM tip C

V primerih, kjer naprave za avtomatsko daljinsko nastavitev ne delujejo je:

1. zahtevana toleranca za doseg zelene vrednosti delovne moči $\leq 10\% P_{max}$.
2. čas, potreben za doseganje zelene vrednosti delovne moči ≤ 6 ur

PGM tip D

V primerih, kjer naprave za avtomatsko daljinsko nastavitev ne delujejo je:

1. zahtevana toleranca za doseg zelene vrednosti delovne moči $\leq 5\% P_{max}$.
2. čas, potreben za doseganje zelene vrednosti delovne moči ≤ 60 min.

Člen 15(2)(c)(i): Omejen frekvenčno občutljiv način – podfrekvenčni (OFON-P)

Za elektroenergijske module tipa C in tipa D se zahteva, slika 4:

1. nastavitev frekvenčnega praga omejenega frekvenčno občutljivega načina – podfrekvenčni (OFON-P): $f_1 = 49,8$ Hz, oz. pri podfrekvenci $\Delta f_1 = -200$ mHz
2. nastavitev statike v omejenem frekvenčno občutljivem načinu – podfrekvenčni (OFON-P): $s_2 = 5\%$ in je nastavljiva znotraj območja med 2% in 12%. Nastavitev statike mora omogočati, da je lahko le-ta različno nastavljena v OFON-P in OFON-N načinu.
3. mrtvi čas frekvenčnega odziva mora biti čim krajši, kakor hitro je to tehnično mogoče (brez namerne zakasnitve)
4. točnost meritve frekvence je najmanj ± 50 mHz z 100 ms oknom na podlagi drsečega povprečja.

Za module v proizvodnem polju, ko je dosežen prag OFON-P, velja: $P_{ref} = P_{max}$ (referenčna delovna moč je enaka največji zmogljivost modula v proizvodnem polju), slika 4.

Člen 15(2)(d)(i)(iii)(iv)(v): Frekvenčno občutljiv način (FON)

15(2)(d)(i)

Parametri za odziv delovne moči na spremembo frekvence v frekvenčno občutljivem načinu (pojasnilo za sliko 5):

Parametri	Območja in vrednosti
Območje delovne moči glede na največjo zmogljivost $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$	Zahteva se nastavitev parametra $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$: a) v primeru nedelovanja trga z rezervo za vzdrževanje frekvence se zahteva za vse PGM tipa C in D: $10\% P_{\max} \geq \frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}} \geq 2\% P_{\max}$, oziroma po dogovoru s sistemskim operaterjem prenosnega sistema, b) v primeru delovanja trga z rezervo za vzdrževanje frekvence se zahteva za PGM tipa C in D $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$ v območju med $1,5\% P_{\max}$ do $10\% P_{\max}$.
Neobčutljivost frekvenčnega odziva	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$ 10 mHz
	$\frac{ \Delta f_i }{f_n}$ 0,02 %
Mrtvi pas frekvenčnega odziva	0 mHz in nastavljiv med 0 in 500 mHz (skupna vsota neobčutljivost frekvenčnega odziva, možne zakasnitve in mrtvega pasu frekvenčnega odziva je omejena ≤ 10 mHz). Prehod med FSM in LFSM načinom mora biti brez zakasnitve in območij mrtvega pasu frekvenčnega odziva.
Statika s_1	Nastavljiva med 2 – 12 % , da se zagotovi celotna aktivacija $\frac{ \Delta P_1 }{P_{\max}}$ pri frekvenci 200 mHz.

Za module v proizvodnem polju velja: $P_{\text{ref}} = P_{\max}$ (referenčna delovna moč je enaka največji zmogljivost modula v proizvodnem polju), slika 5.

15(2)(d)(iii)(iv)

Karakteristika časovnega poteka aktivacije celotne delovne moči kot odziv na skočno spremembo frekvence, slika 6, je opredeljena:

- t_1 : največ 2 sekundi za PGM z inherentno vztrajnostjo in največ 500 milisekund za PGM brez inherentne vztrajnosti,
- t_2 : največ 30 sekund (15 sekund pri 50% polne/celotne aktivirane delovne moči).

Elektroenergijski modul je sposoben celotno delovno moč kot odziv na spremembo frekvence zagotavljati najmanj 15 minut.

Zahtevana točnost meritve frekvence je najmanj ± 10 mHz z 100 ms – 200 ms oknom na podlagi drsečega povprečja.

15(2)(d)(v)

Elektroenergijski modul je sposoben celotno delovno moč kot odziv na spremembo frekvence zagotavljati najmanj 15 minut. Pri določitvi te periode se upošteva razpoložljiva delovna moč in primarni vir energije elektroenergijskega modula.

Člen 15(2)(e): Regulacija za povrnitev frekvence

Elektroenergijski modul zagotovi funkcionalnosti za regulacijo za povrnitev frekvence v skladu z zahtevami systemskega operaterja prenosnega sistema, s ciljem povrniti frekvenco k nazivni vrednosti in ohranitvi moči med regulacijskimi območji po njihovem voznem redu. S tem namenom mora elektroenergijski modul zagotoviti ustrezne komunikacijske vmesnike in ustrezno opremo, ki omogoči izvajanje te storitve. Zadevni systemski operater v koordinaciji s systemskim operaterjem prenosnega sistema v *Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve* poda zahtevan regulacijski obseg in zahtevane karakteristike odziva, ki jih mora elektroenergijski modul izpolnjevati. Zahteve systemskega operaterja prenosnega sistema so podrobneje opredeljene v dokumentu, ki določa pogoje in zahteve za ponudnike storitev izravnave EES.

Priloga 2: NAPETOSTNA STABILNOST

Člen 15(3): Sposobnost avtomatskega izklopa, ko napetosti v točki priključitve doseže specificirane vrednosti

Elektroenergijski modul tipa C se mora avtomatsko izključiti iz omrežja, ko so prekoračene naslednje vrednosti napetosti na ločilnem mestu PGM:

Parameter	Največji dovoljen čas delovanja (s)	Nastavitve
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n + 15 \%$
Prenapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	$U_n + 11 \%$
Podnapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	$U_n - 15 \%$
Podnapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n - 30 \%$

Največji dovoljen čas delovanja je skupni čas delovanja zaščite in zaščitnega stikala (odklopnika).

Člen 16(2)(a)(i): Napetostna območja

Za elektroenergijske module tipa D priključene na napetosti od 110 kV do 300 kV se v napetostnem območju 1,118 p.u. - 1,15 p.u. zahteva, da so v tem napetostnem območju sposobni obratovati 60 minut.

Za elektroenergijske module tipa D priključene na napetost od 300 kV do 400 kV se v napetostnem območju 1,05 p.u. - 1,1 p.u. zahteva, da so v tem napetostnem območju sposobni obratovati 60 minut.

Člen 16(2)(a)(ii): Napetostna območja obratovanja v primeru prenapetosti in podfrekvence ali podnapetosti in nadfrekvence

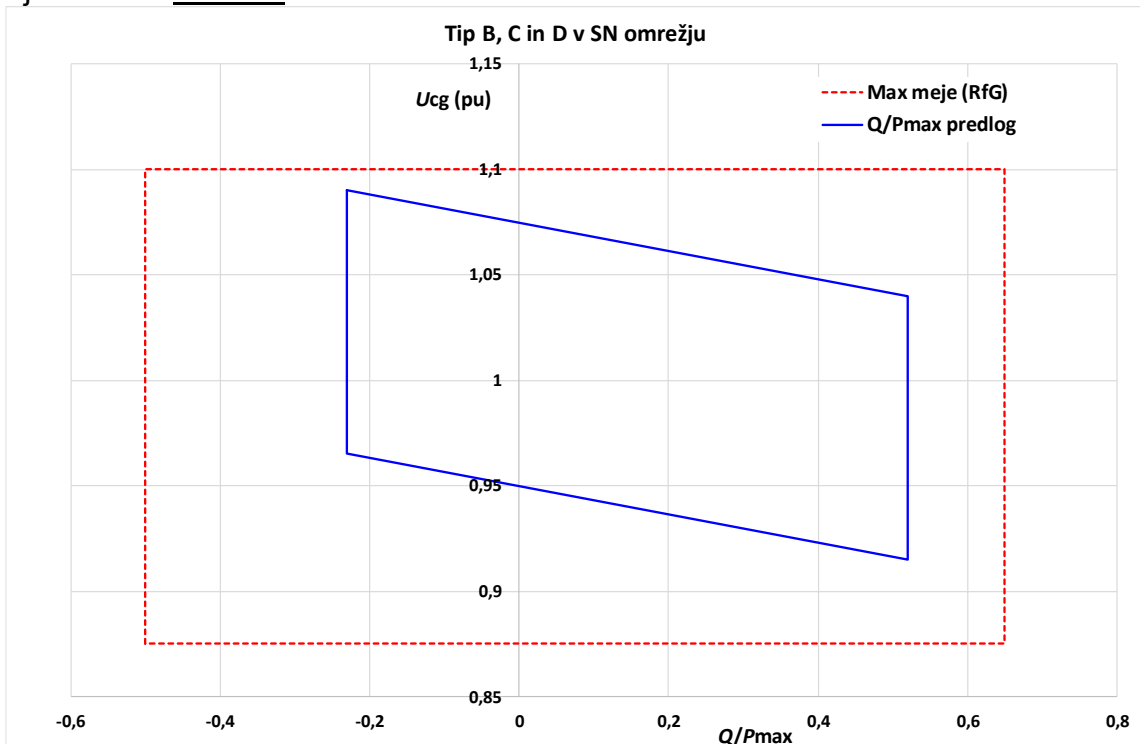
Nastavitev zaščite:

$$\frac{U}{f} \leq 120 \% \frac{U_n}{f_n}$$

Časovna zakasnitev delovanja zaščite (čas, v katerem mora biti vrednost neprekinjeno presežena): $t = 5$ s.

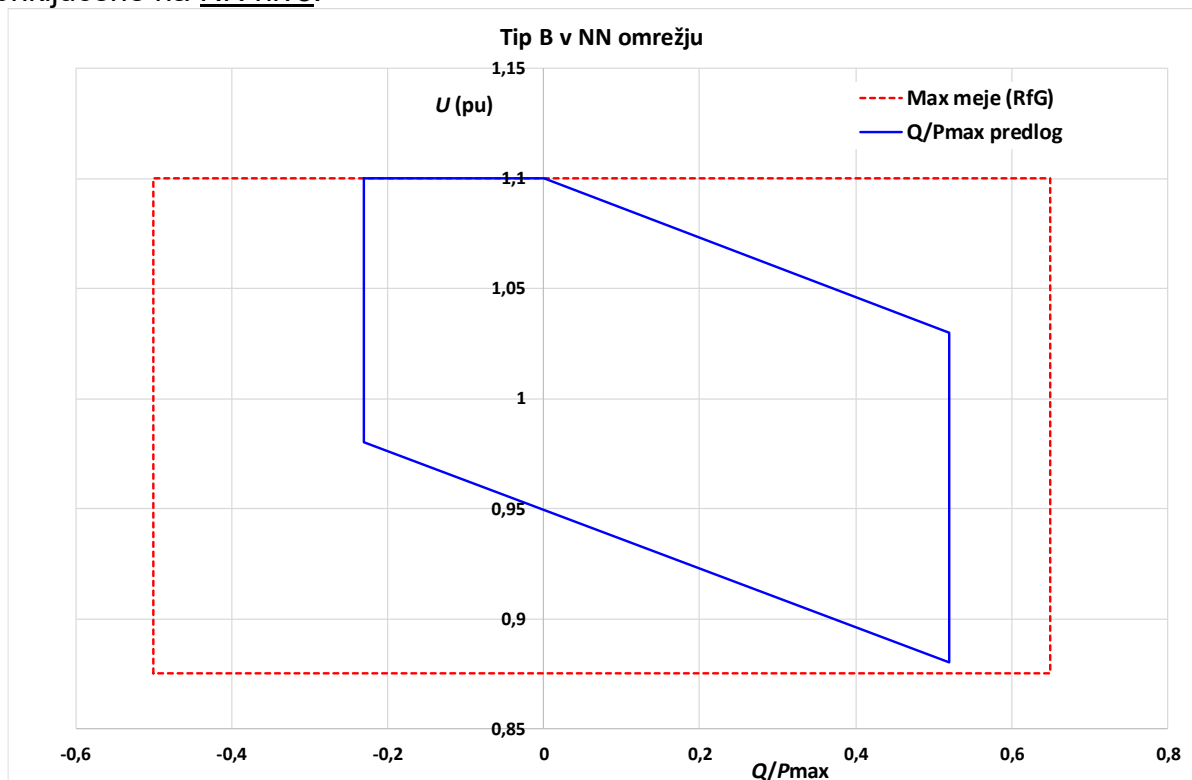
Člen 17(2)(a); 20(2)(a): Spodobnost sinhronsko povezanega elektroenergijskega modula zagotavljanja jalove moči (profil U-Q/P_{max})

Karakteristika zagotavljanja jalove moči za vse vrste PGM (SPGM in PPM) tip B, priključene na SN nivo:



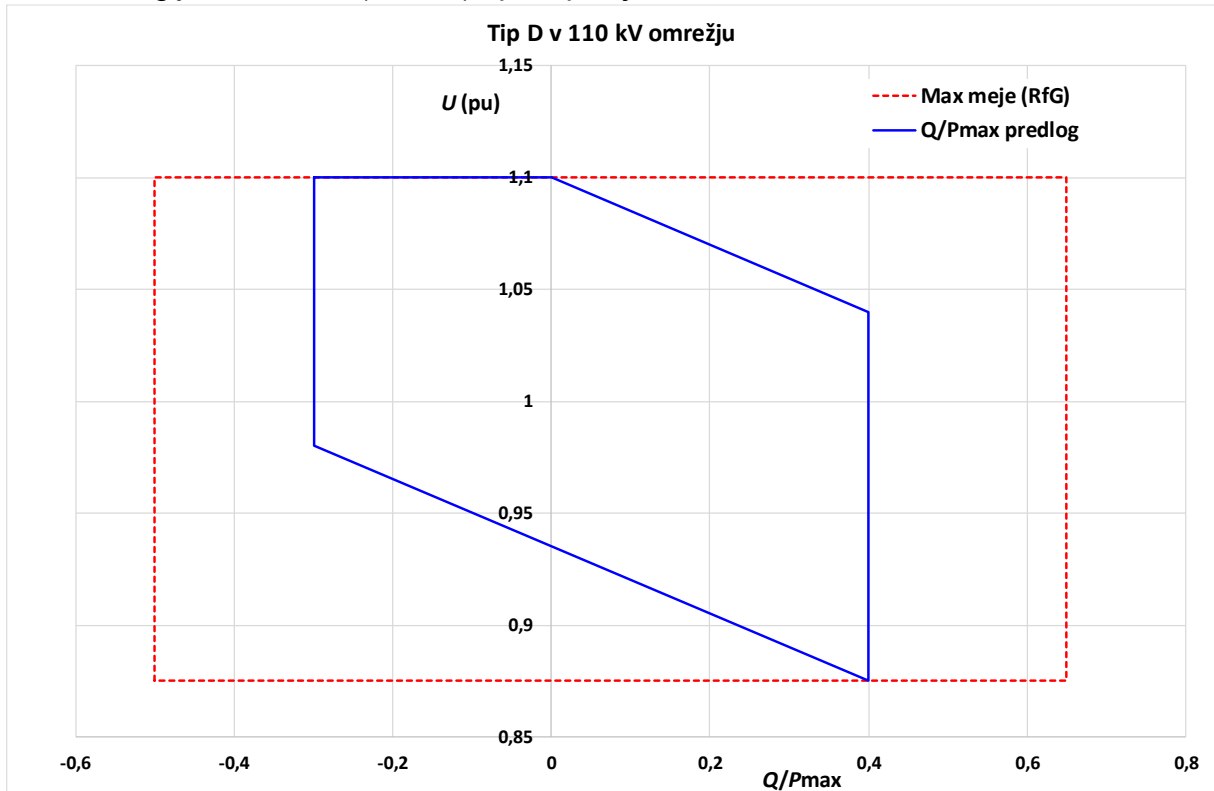
U_{cg} je dogovorjena napetost, ki jo poda zadevni sistemski operater omrežja.

Karakteristika zagotavljanja jalove moči za vse vrste PGM (SPGM in PPM) tip B, priključene na NN nivo:

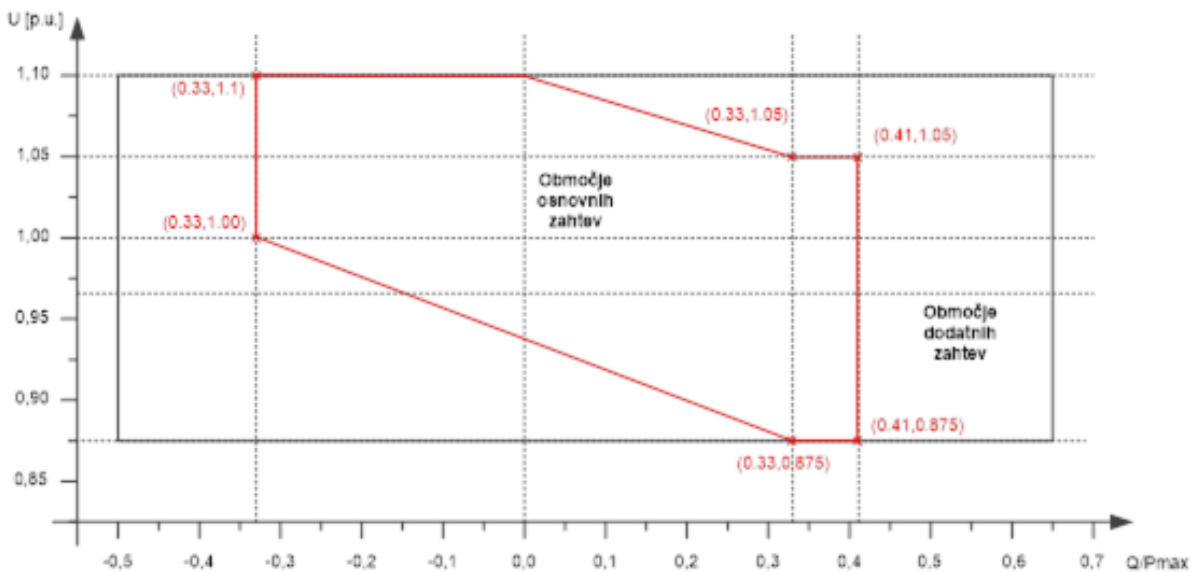


Člen 18(2)(b)(i)(ii): Sposobnost zagotavljanja jalove moči sinhronsko povezanega elektroenergijskega modula pri maksimalni delovni moči (profil U-Q/P_{max})

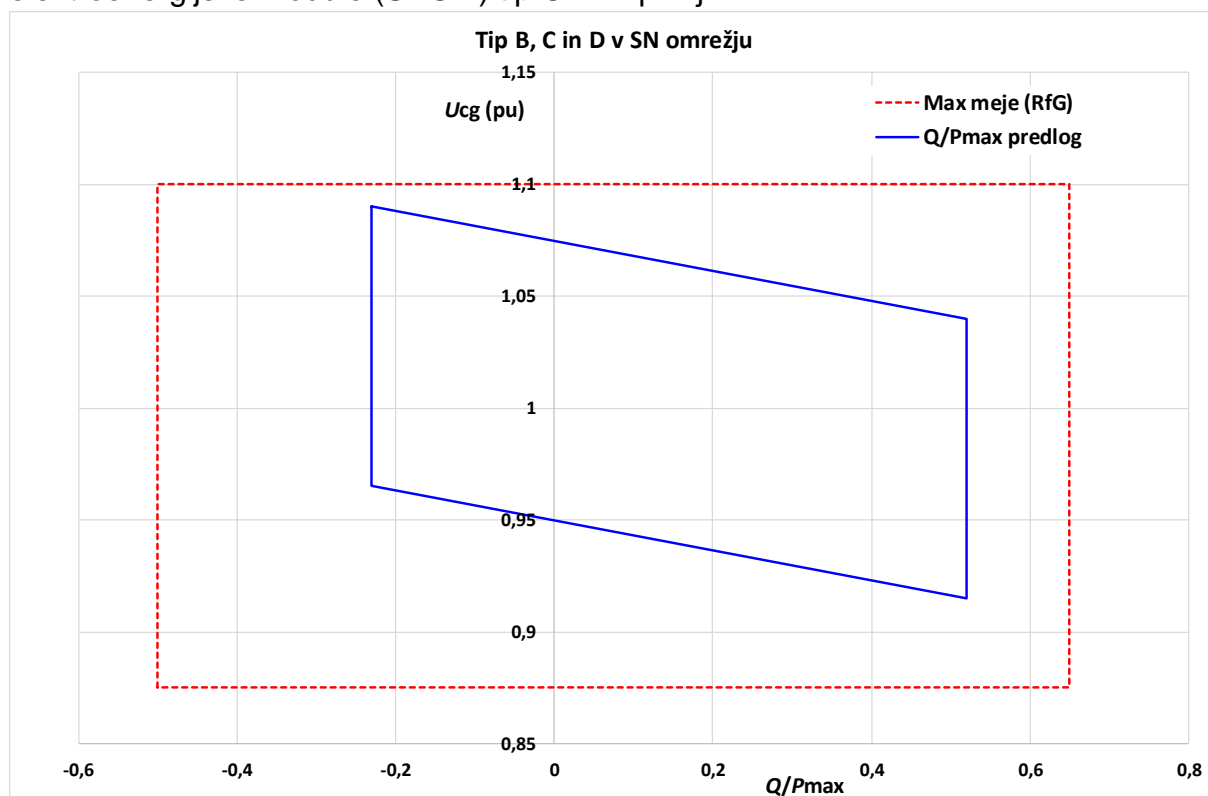
Karakteristika zagotavljanja jalove moči (profil U-Q/P_{max}) za sinhronske elektroenergijske module (SPGM) tip D, priključene na 110 kV nivo:



Karakteristika zagotavljanja jalove moči (profil U-Q/P_{max}) za sinhronske elektroenergijske module (SPGM) tip D, priključene na napetosti večje od 110 kV:



Karakteristika zagotavljanja jalove moči (profil U-Q/P_{max}) za sinhronske elektroenergijske module (SPGM) tip C in D priključene na SN nivo:



Člen 18(2)(b)(iv): Sposobnost sinhronsko povezanega elektroenergijskega modula premika na katero koli točko obratovanja v svojem profilu $U-Q/P_{max}$

110 kV nivo

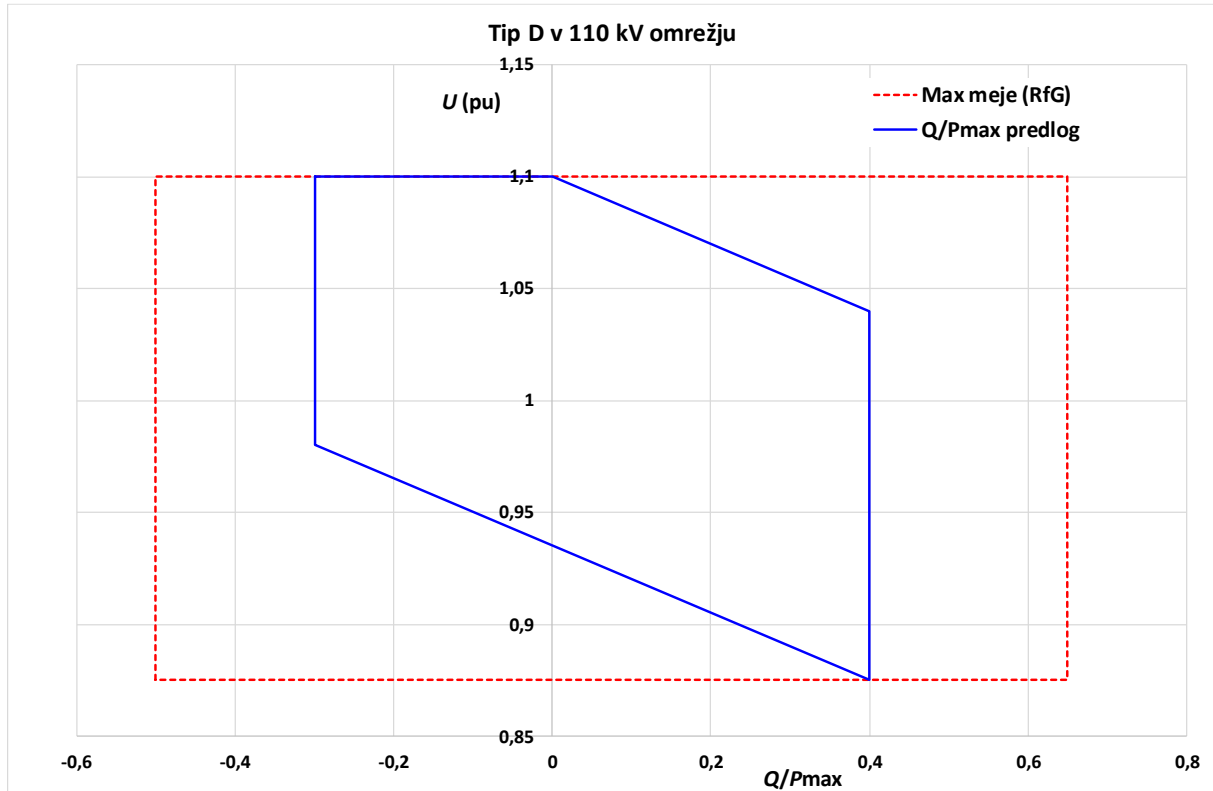
Sinhronsko povezan elektroenergijski modul mora biti sposoben premika na katerokoli točko obratovanja v svojem profilu $U-Q/P_{max}$, ki je posledica spremembe referenčne vrednosti napetosti (U_{ref}) najkasneje v roku 1 minute, če je zahteva izvršena s preklopom stopnje regulacijskega transformatorja ali v roku 3 sekund, če je zahteva izvršena s spremembo vzbujalnega toka sinhronsko povezanega elektroenergijskega modula.

SN nivo

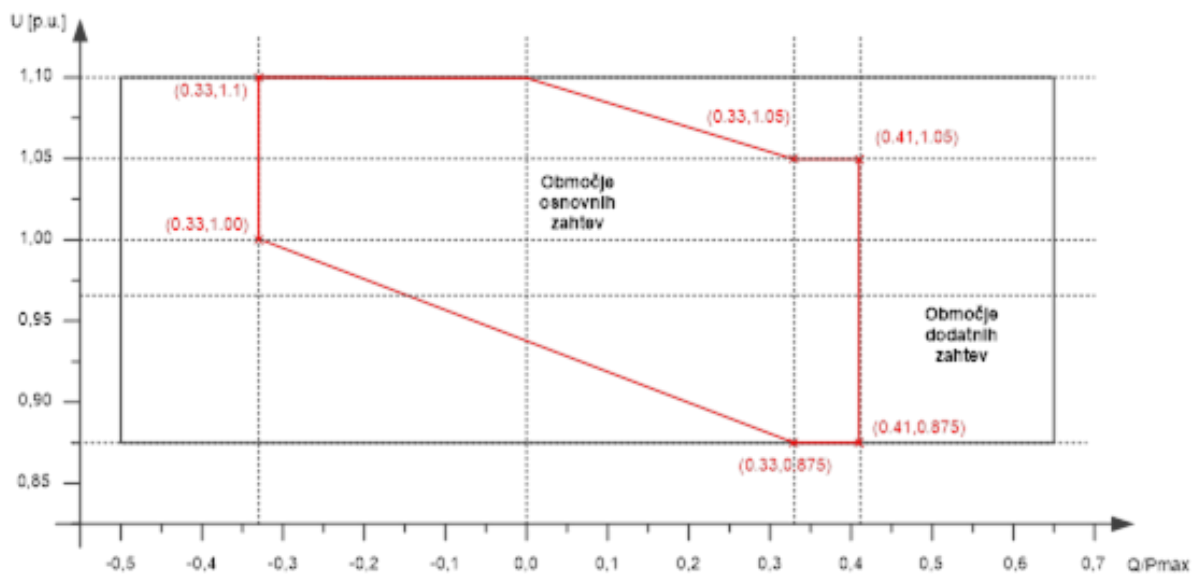
Sinhronsko povezan elektroenergijski modul mora biti sposoben premika na katerokoli točko obratovanja v svojem profilu $U-Q/P_{max}$, ki je posledica spremembe referenčne vrednosti napetosti (U_{ref}) najkasneje v roku 1 minute. Na nenadne spremembe napetosti omrežja se mora sinhronsko povezan elektroenergijski modul z avtomatsko regulacijsko odzvati najkasneje v 5 sekundah.

Člen 21(3)(b)(i)(ii): Sposobnost modula v proizvodnem polju zagotavljanja jalove moči pri maksimalni delovni moči (profil U-Q/Pmax)

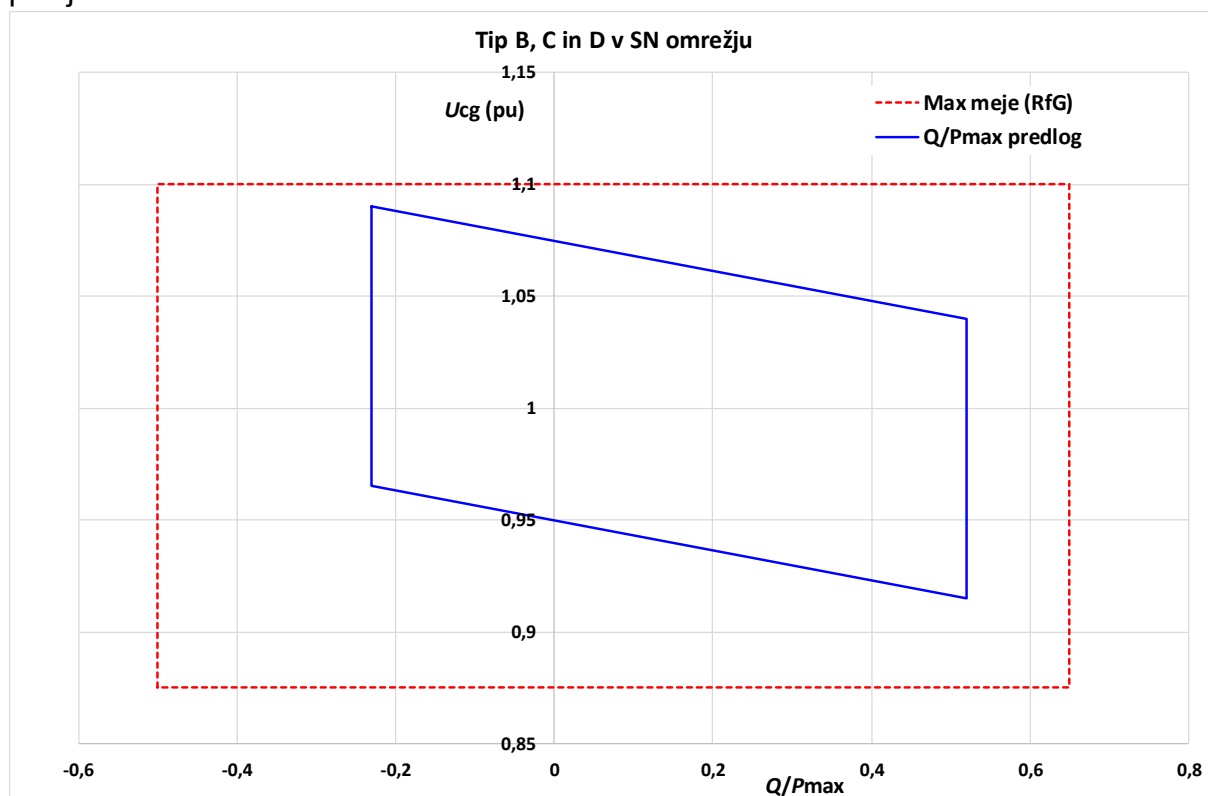
Karakteristika zagotavljanja jalove moči (profil U-Q/P_{max}) za PPM tip D, priključene na 110 kV nivo:



Karakteristika zagotavljanja jalove moči (profil U-Q/P_{max}) za PPM tip D, priključene na napetosti večje od 110 kV:

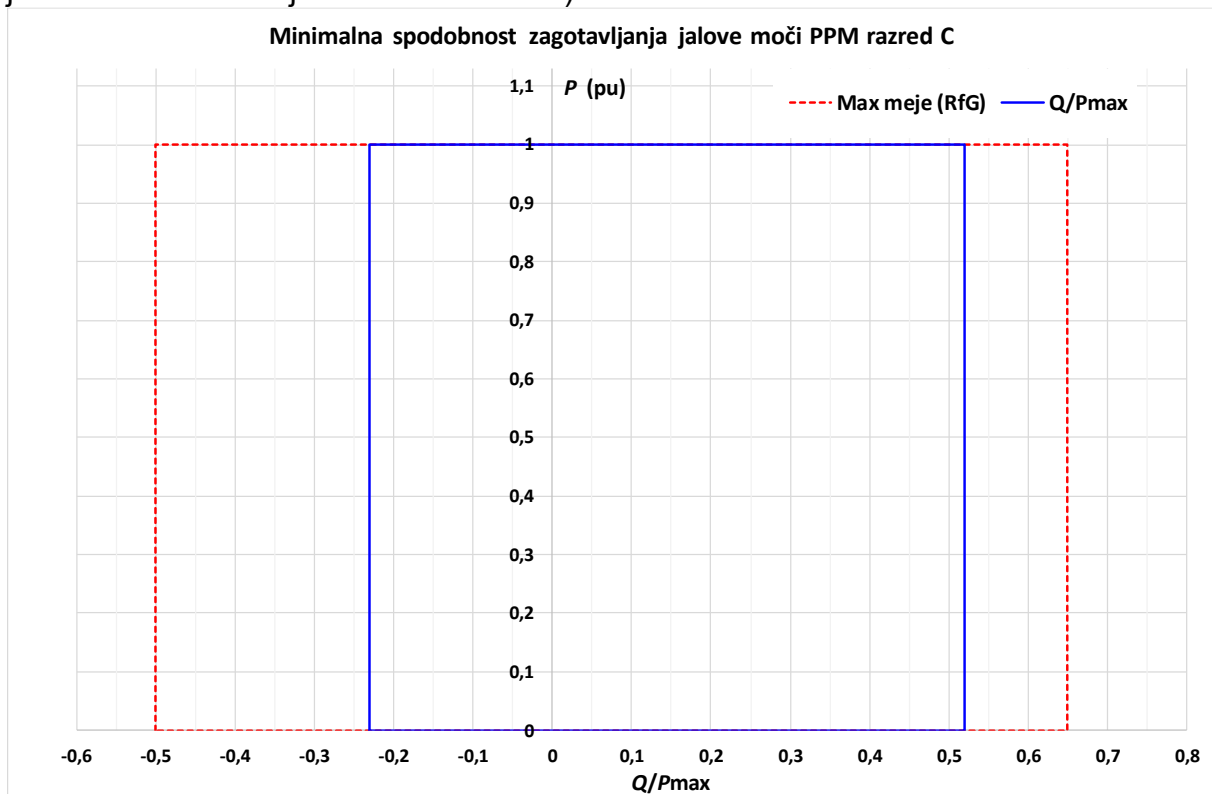


Karakteristika zagotavljanja jalove moči (profil U-Q/ P_{max}) za PPM tip C in D, priključene na SN nivo:



Člen 21(3)(c)(i)(ii): Sposobnost modula v proizvodnem polju zagotavljanja jalove moč pod svojo maksimalno delovno močjo (profil P-Q/P_{max})

Modul v proizvodnem polju mora biti sposoben zagotavljanja jalove moči v celotnem območju obratovanja delovne moči najmanj znotraj ovojnice profila P-Q/P_{max} v mejah: Q/P_{max} = [-0,23 do +0,52], kjer pomenijo negativne vrednosti podvzbujeno obratovanje modula v proizvodnem polju (prejem jalove moči iz omrežja – kapacitivni režim) in pozitivne vrednosti nadvzbujeno obratovanje modula v proizvodnem polju (oddajanje jalove moči v omrežje - induktivni režim).



Člen 21(3)(c)(iv): Sposobnost modula v proizvodnem polju premika na katero koli točko obratovanja v svojem profilu $P-Q/P_{max}$

Ob nenadni spremembi napetosti omrežja mora biti modul v proizvodnem polju sposoben premika na točko končnega odziva izhodne jalove moči ($Q_{končni\ odziv}$) v svojem profilu $P-Q/P_{max}$, v naslednjih časovnih okvirih:

- do vrednosti med 90 % in 130 % $Q_{končni\ odziv}$ v 5 sekundah,
- do vrednosti med 98 % in 102 % $Q_{končni\ odziv}$ v 15 sekundah.

Člen 19(2)(b)(v): Parametri in nastavitve komponent napetostnega regulacijskega sistema

Vsak sinhronsko povezan elektroenergijski modul s priključno močjo nad 10 MW mora biti opremljen z PSS (funkcijo systemskega stabilizatorja).

Člen 20(2)(b)(ii): Sposobnost modula v proizvodnem polju zagotoviti hitri okvarni tok na priključni točki pri simetričnih (trifaznih) okvarah

Člen 20(2)(c): Sposobnost zagotoviti hitri okvarni tok na priključni točki pri asimetričnih (enofaznih ali dvofaznih) okvarah

1. Pravica določiti sposobnost zagotovitve hitrega okvarnega toka

Modul v proizvodnem polju mora prispevati k ohranitvi kratkotrajne napetostne stabilnosti omrežja z dodatnim kratkotrajnim jalovim tokom, tj. z zagotovitvijo hitrega okvarnega toka ob detekciji prenapetosti / podnapetosti.

Modul v proizvodnem polju mora biti sposoben aktivirati napajanje s hitrim okvarnim tokom pri simetričnih (trifaznih) okvarah in asimetričnih (enofaznih ali dvofaznih) okvarah, ter z mestom aktivacije, skladno z člen 20(2)(b)(i) iz Uredbe 2006/631, kot določi zadevni sistemski operater v Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve na omrežje. Če zadevni sistemski operater ne določi drugače se v primerih, ko je modul v proizvodnem polju električno oddaljen od priključne točke na omrežje, zaradi česar je napetostna podpora neučinkovita, zahteva merjenje napetostnega upada na priključni točki omrežja in zagotavljanje podpore napetosti v odvisnosti od izmerjene vrednosti. Za zanesljivo zaznavanje asimetričnih okvar mora ob okvari enota modula v proizvodnem polju prispevati s tokom pozitivnega, negativnega in ničnega zaporedja.

Zahtevane nastavitve karakteristik hitrega okvarnega toka (FFC) so odvisne od kratkostične moči omrežja na točki priključitve in potreb EES po kratkotrajni napetostni stabilnosti, ter se lahko tekom življenjske dobe modula v proizvodnem polju spremenijo glede na stanje razvoja omrežja. Zahtevane nastavitve karakteristik hitrega okvarnega toka se podajo v Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve na omrežje in se lahko prenastavijo (spremenijo) znotraj podanih območij zaradi potreb EES po napetostni stabilnosti ne prej kot na vseh pet let.

2. Aktivacija hitrega okvarnega toka in karakteristike (značilnosti) hitrega okvarnega toka

2.1 Ugotavlja odstopanje napetosti, ter konec odstopanja napetosti

Modul v proizvodnem polju aktivira hitri okvarni tok z injeciranjem ali absorpcijo dodatnega jalovega toka (ΔI_q) glede na predokvarno (pre-fault) stanje, ko se pojavi vsaj en od naslednjih pogojev:

1. ena ali več faznih napetosti je zunaj statičnega območja napetosti ali
2. ena ali več medfaznih napetosti je zunaj statičnega območja napetosti.

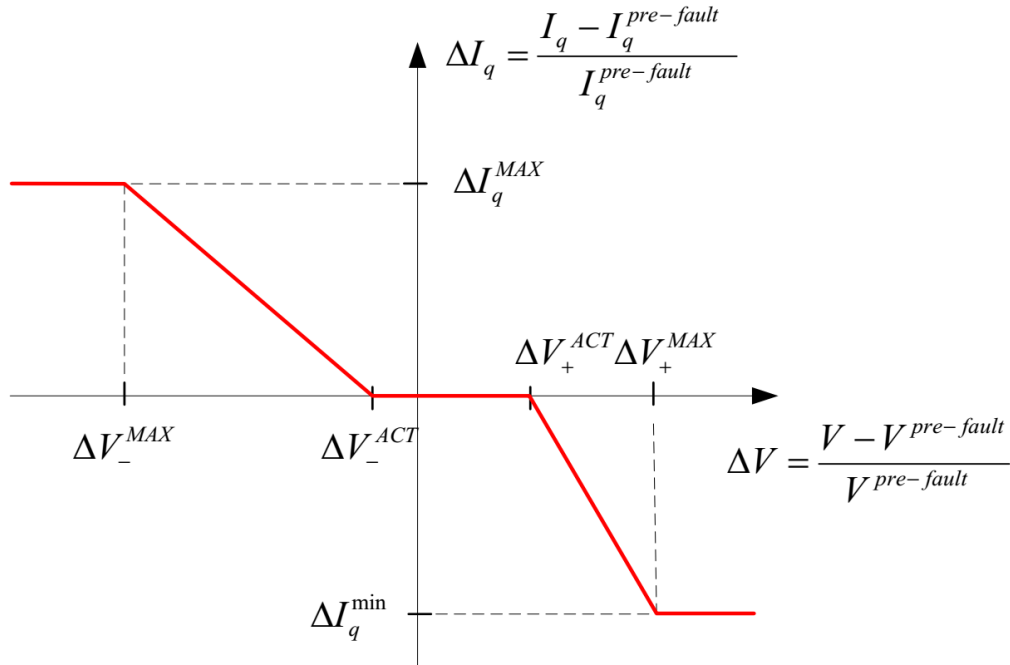
Statično območje napetosti je podano z napetostnim območjem modula v proizvodnem polju.

Modul v proizvodnem polju ob detekciji prenapetosti / podnapetosti zagotovi hitri okvarni tok (jalovi tok) z minimalno zakasnitvijo, ko je odstopanje napetosti (ΔU) zunaj statičnega območja napetosti, oz. relativno odstopanje napetosti (ΔV) glede na predokvarno stanje v območju med, slika FFC (1):

- od $+\Delta V^{ACT}$ do $+\Delta V^{MAX}$ ali
- od $-\Delta V^{ACT}$ do $-\Delta V^{MAX}$.

Slika FFC(1):

Karakteristika hitrega okvarnega toka: relativni prispevek jalovega toka v odvisnosti od relativne spremembe napetosti glede na predokvarno stanje. Levo: podnapetostno območje, nadvzbujeno stanje modula v proizvodnem polju. Desno: prenapetost območje, podvzbujeno stanje modula v proizvodnem polju. Mrtvi pas nastavljen na vrednost: od $-\Delta V^{ACT}$ do $+\Delta V^{ACT}$.



Relativna sprememba napetosti glede na predokvarno stanje: $\Delta V = \frac{V - V^{pre-fault}}{V^{pre-fault}}$. Karakteristika hitrega okvarnega toka, slika FFC (2), se lahko poda tudi z relativnim razmerjem, tj. s spremembo napetosti glede na nazivno vrednost napetosti: $\frac{\Delta U}{U_N}$. Za modul v proizvodnem polju priključen na SN omrežje se lahko nazivna napetost (U_N) zamenja z dogovorjeno napetostjo (U_{cg}), ki jo poda zadevni sistemski operater: $\frac{\Delta U}{U_{cg}}$. Sprememba napetosti: $\Delta U = U - U_o$.

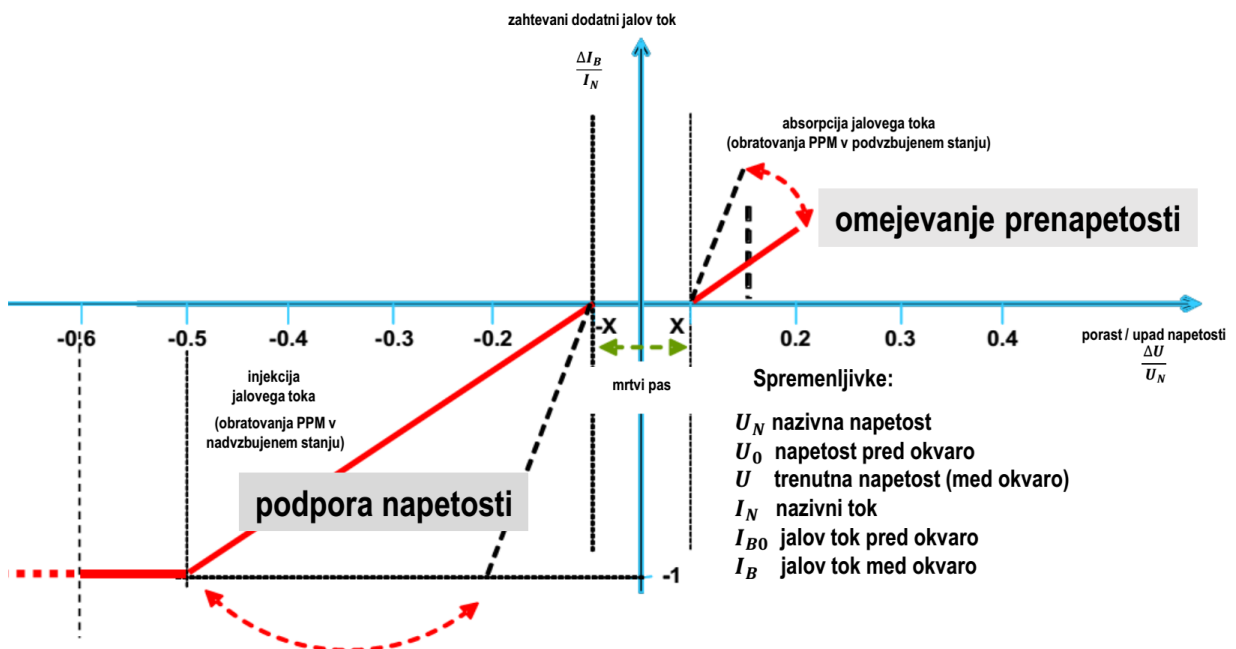
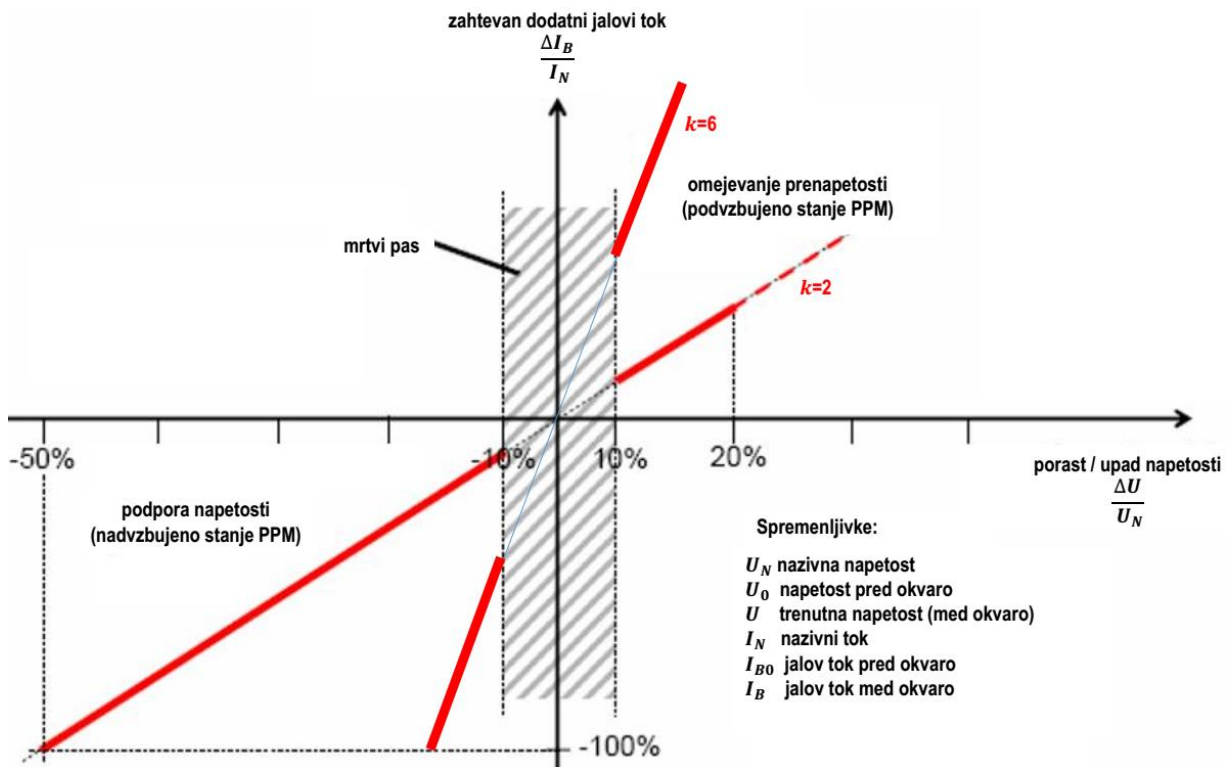
Mrtvi pas je nastavljen:

- za mejo podnapetosti v območju: od 80% U_c do 100% U_c ,
- za mejo prenapetosti v območju: od 100% U_c do 120% U_c .

U_c ...deklarirana napetost je napetost za katero se strinja zadevni operater sistema in uporabnik omrežja.

Privzeta nastavitve mrtvega pasu, če zadevni sistemski operater ne določi drugače, je statično območje obratovalne napetosti. Znotraj obsega mrtvega pasu dodatni jalovi tok ni niti zahtevan niti prepovedan, če dodatni jalov tok ne povzroča motenj v omrežju. Znotraj območja mrtvega pasu modul v proizvodnem polju deluje v načinu normalne regulacije napetosti.

Slika FFC(2): Karakteristika hitrega okvarnega toka: relativni prispevek jalovega toka (glede na predokvarno stanje) v odvisnosti od relativne spremembe napetosti (glede na nazivno vrednost napetosti). Levo: podnapetostno območje, nadvzbujeno stanje modula v proizvodnem polju. Desno: prenapetost območje, podvzbujeno stanje modula v proizvodnem polju. Mrvi pas nastavljen na vrednost:
 a) od 0,9 p.u. do 1,1 p.u. (primer zgoraj);
 b) od $-X$ do $+X$, (primer spodaj).



Modul v proizvodnem polju mora:

- v času trajanja okvare zagotoviti maksimalni jalovi tok glede na podano karakteristiko,
- ne sme preseči največje tranzientne vrednosti navideznega toka,
- zagotoviti velikost hitrega okvarnega toka, ki je manjši ali enak 0,8-kratniku nastavitve kratkostične zaščite na priključnem mestu modula v proizvodnem polju, če tako zahteva zadevni sistemski operater.

Relativna sprememba velikosti hitrega okvarnega toka (ΔI_q), slika FFC(1):

$$\Delta I_q = \frac{I_q - I_q^{\text{pre-fault}}}{I_q^{\text{pre-fault}}} \text{ je znotraj območja od } \Delta I_q^{\text{min}} \text{ do } \Delta I_q^{\text{max}}.$$

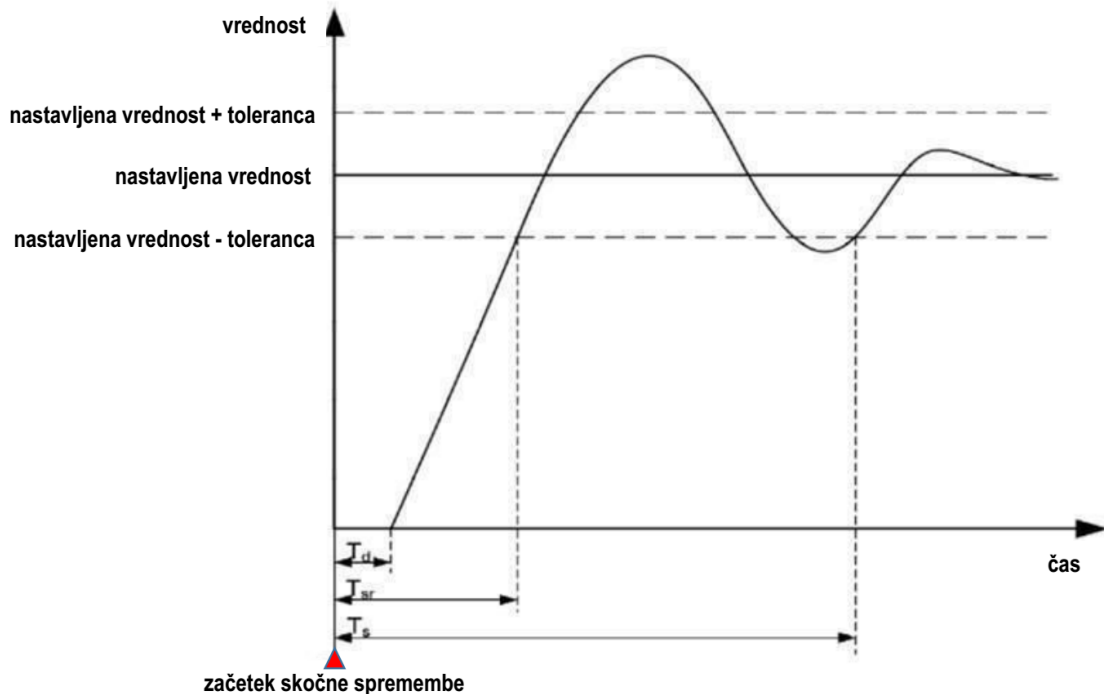
Sprememba velikosti hitrega okvarnega toka, slika FFC(2): $\Delta I_B = I_B - I_{B0}$.
Relativna sprememba velikosti hitrega okvarnega toka je lahko podana tudi glede na nazivni tok, slika FFC(2): $\frac{\Delta I_B}{I_N}$.

Statika jalovega toka (gradient k): $k = \frac{\Delta I_B}{\frac{\Delta U}{U_N}} \geq 2$.

2.2 Časovne karakteristike hitrega okvarnega toka

Časovno karakteristiko hitrega okvarnega toka prikazuje slika FFC(3).

Slika FFC(3): Časovni potek hitrega okvarnega toka ob nastopu okvare.



Odzivni čas na skočno spremembo (step response time / rise time: T_{sr}) ne sme biti daljši od 30 ms.

Čas vnihavanja (settling time: T_s) ne sme biti daljši od 60 ms.

Odzivni čas na skočno spremembo in čas vnihavanja med okvaro in ob odpravi okvare veljata tako za pozitivno in negativno zaporedje.

Če zadevni sistemski operater ne določi drugače se mora regulacija napetosti odzvati v 20 ms po prepoznavi okvare z zagotavljanjem jalovega toka, ki znaša vsaj 2% nazivnega toka za vsak odstotek upada napetosti. Če je potrebno, je treba omogočiti zagotovitev jalove moči z najmanj 100% nazivnega toka.

Če zadevni sistemski operater ne določi drugače mora funkcionalnost zagotavljanja hitrega okvarnega toka ostati aktivna najmanj v času:

- a) PPM tip D priključen na VN (1. stopnja): 1 sekunda,
- b) PPM tip B priključen na NN ali SN, PPM tip C priključen na SN, PPM tip D priključen na SN, PPM tip D priključen na VN (2. stopnja): 2,5 sekunde.

Če zadevni sistemski operater v Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve na omrežje ne določi drugače, se lahko po preteku časa (1. stopnje, 2. stopnje) velikost hitrega okvarnega toka zmanjša na vrednost:

- a) PPM tip B priključen na NN ali SN, PPM tip C priključen na SN, PPM tip D priključen na SN (2. stopnja po preteku 2,5 sekunde):

$$I_q \geq \frac{1,077 \cdot P_{\max}}{\sqrt{3} U_N}$$

- b) PPM tip D priključen na VN:

$$1. \text{ stopnja (po preteku 1 sekunde): } I_q \geq \frac{1,077 \cdot P_{\max}}{\sqrt{3} U_N},$$

$$2. \text{ stopnja (po preteku 2,5 sekund): } I_q \geq \frac{0,4 \cdot P_{\max}}{\sqrt{3} U_N}.$$

2.3 Karakteristike hitrega okvarnega toka pri simetričnih in asimetričnih okvarah

Zahteva glede hitrega okvarnega toka velja tako za odstopanja napetosti pri komponentah pozitivnega zaporedja napetosti kot tudi pri komponentah negativnega zaporedja napetosti osnovne napetosti (50 Hz). Odstopanja napetosti pri komponentah pozitivnega zaporedja napetosti rezultira v spremembi dodatnega jalovega toka v pozitivnem zaporedju, odstopanja napetosti pri komponentah negativnega zaporedja napetosti rezultira v spremembi dodatnega jalovega toka v negativnem zaporedju.

Dodatni jalovi tok v pozitivnem zaporedju (ΔI_{q1}) se nastavi glede na gradient k_1 :

$$\Delta I_{q1} = k_1 \Delta U_1$$

$$\Delta U_1 = (U_1 - U_{1_1\min}) / U_c$$

U_1 ... dejanska napetost pozitivnega zaporedja;

$U_{1_1\min}$... 1 min povprečne napetosti pozitivnega zaporedja pred okvaro;

Gradient k_1 mora biti nastavljen v območju od 2 - 6 z najmanjšim korakom 0,5.

Dodatni jalovi tok v negativnem zaporedju (ΔI_{q2}) se nastavi glede na gradient k_2 :

$$\Delta I_{q2} = k_2 \Delta U_2$$

$$\Delta U_2 = (U_2 - U_{2_1\min}) / U_c$$

U_2 ... dejanska napetost negativnega zaporedja;

$U_{2_2min} \dots$ 1 min povprečne napetosti negativnega zaporedja pred okvaro;
Gradient k_2 mora biti nastavljen v območju od 2 - 6 z najmanjšim korakom 0,5.

Za spremembe napetosti negativnega zaporedja blizu nič se zahteva odziv jalovega tok le v primeru, če je mrtvi pas možno nastaviti blizu nič in če je napetost negativnega zaporedja dovolj velika za zanesljivo zaznavanje faznega kota.

3. Deaktivacija hitrega okvarnega toka

Merilo za deaktiviranje hitrega okvarnega toka je ponovni vstop fazne ali medfazne napetosti v statično območje napetosti (znotraj mrtvega pasu) in podpora še nadaljnjih 500 ms v skladu s predpisano karakteristiko. Proces tranzientnega uravnoteženja po vrnitvi napetosti znotraj mrtvega pasu mora biti končan v 300 ms.

4. Nastavitev parametrov, ki jih lahko določi zadevni sistemski operater

Zadevni sistemski operater v Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve na omrežje lahko določi:

- mesto aktivacije hitrega okvarnega toka,
- nastavitev mrtvega pasu,
- statiko jalovega toka: gradient k_1 in k_2 ,
- tip karakteristike hitrega okvarnega toka: $\left(\frac{V - V_{pre-fault}}{V_{pre-fault}}\right)$ ali $\left(\frac{\Delta U}{U_n}\right)$ ali $\left(\frac{\Delta U}{U_{cg}}\right)$,
- funkcionalnost zagotavljanja hitrega okvarnega v odvisnosti od časa.

Člen 21(3)(d)(iv): Regulacijski načini za regulacijo jalove moči

Ob skočni spremembi napetosti omrežja mora biti modul v proizvodnem polju sposoben doseči:

- 90 % spremembe jalove oči na izhodu ($Q_{\text{končni odziv}}$) v 5 sekundah,
- stacionarno točko končnega odziva izhodne jalove moči ($Q_{\text{končni odziv}}$) v umeritvenem času (settling time) 15 sekund.

Člen 21(3)(e): Prednostno prispevanje k oddajanju delovne moči ali jalove moči med okvarami pri katerih se zahteva zmožnost neprekinjenega obratovanja pri nižani napetosti zaradi okvare v omrežju

Moduli v proizvodnem polju imajo, glede na prispevanje k oddajanju delovne ali jalove moči med okvarami, pri katerih je potrebna zmožnost neprekinjenega obratovanja pri nižani napetosti zaradi okvare v omrežju, prednost oddajanja jalove moči.

Člen 21(3)(f): Sposobnost prispevati k dušenju nihanj moči

Modul v proizvodnem polju mora biti sposoben prispevati k dušenju nihanj delovne moči.

Člen 25(1): Napetostna območja za priobalne module v proizvodnem polju, priključene na izmenično napetost

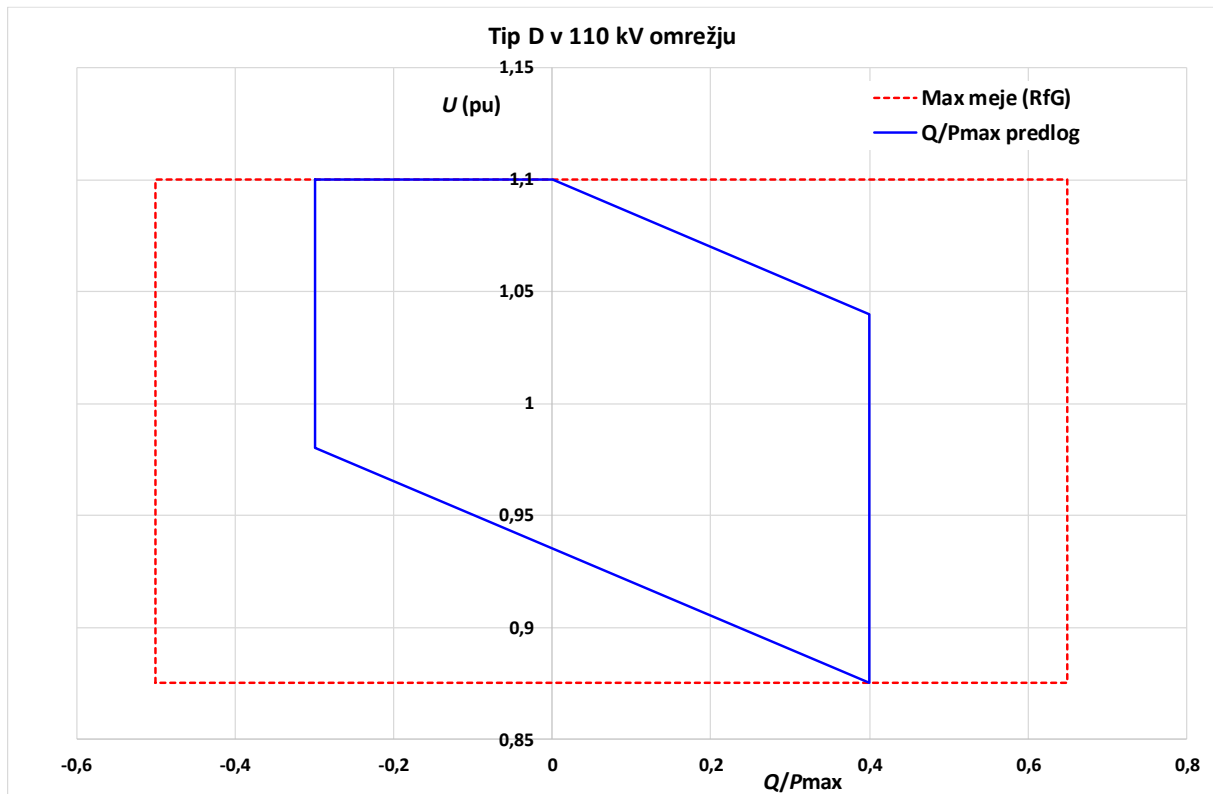
Območje napetosti	Časovna perioda obratovanja
0,85–0,90 pu	60 minut
0,90–1,118 pu (*)	neomejeno
1,118–1,15 pu (*)	60 minut
0,90–1,05 pu (**)	neomejeno
1,05–1,10 pu (**)	60 minut

(*) Referenčna napetost za vrednosti pu je nižja od 300 kV.

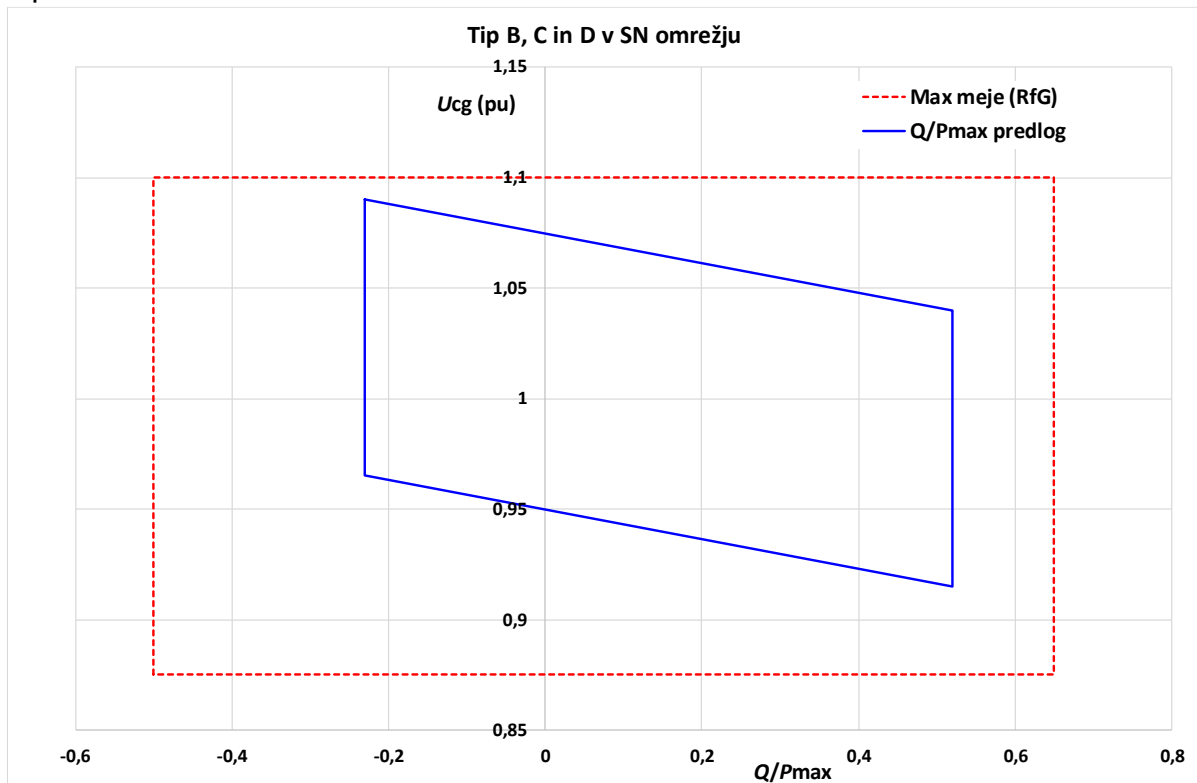
(**) Referenčna napetost za vrednosti pu je od 300 do 400 kV.

Člen 25(5): Sposobnost zagotavljanja jalove moči pri največji zmogljivosti za priobalne module v proizvodnem polju, priključene na izmenično napetost

Sposobnost zagotavljanja jalove moči (profil U-Q/P_{max}) pri največji zmogljivosti za priobalne module v proizvodnem polju tip D, priključene na izmenično napetost 110 kV in višje:

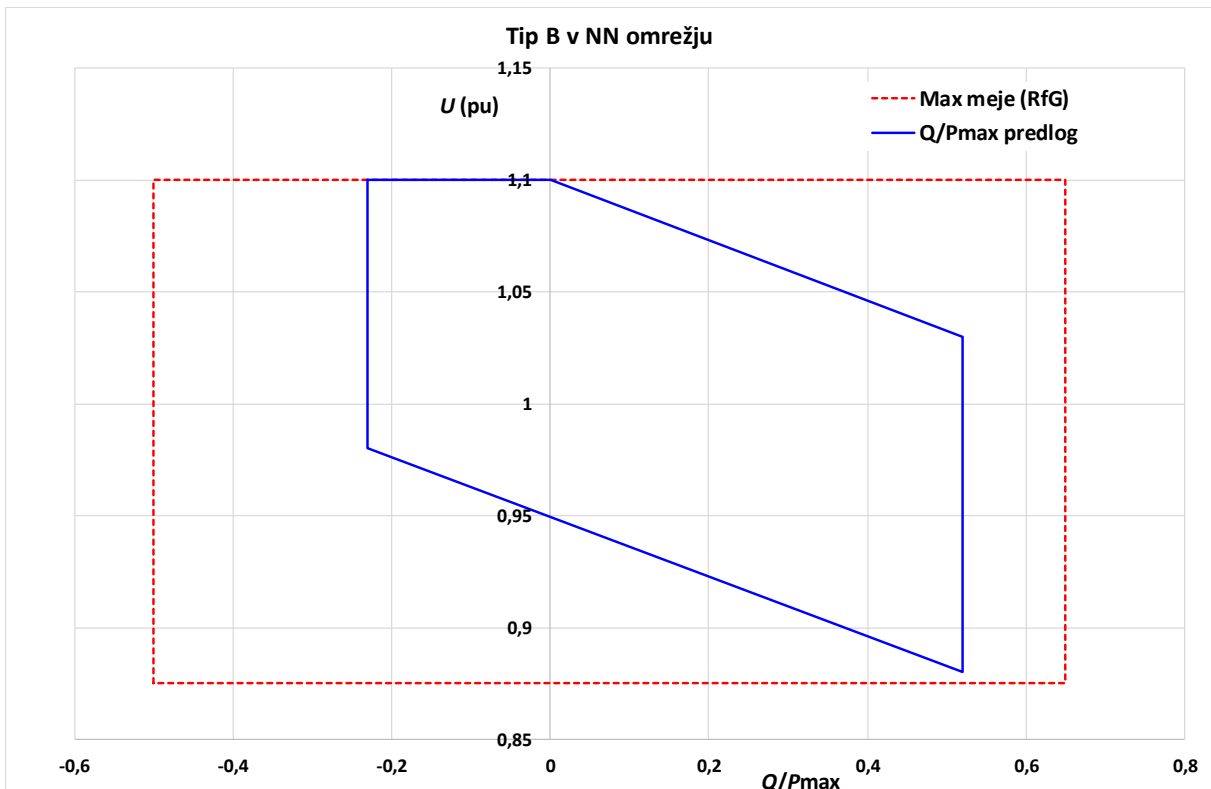


Sposobnost zagotavljanja jalove moči (profil U - Q/P_{\max}) pri največji zmogljivosti za priobalne module v proizvodnem polju tip B, C in D, priključene na SN izmenično napetost:



Sposobnost zagotavljanja jalove moči (profil U - Q/P_{\max}) pri največji zmogljivosti za priobalne module v proizvodnem polju tip B, priključene na NN izmenično napetost:

:



Priloga 3: Kotna stabilnost

Člen 14(3)(a)(i)(iii): Zmožnost elektroenergijskega modula, da neprekinjeno obratuje pri znižani napetosti zaradi okvare v omrežju (profil neprekinjenega obratovanja pri znižani napetosti zaradi okvare v omrežju elektroenergijskega modula - napetostno-časovni FRT profil)

Napetostno-časovni FRT profil za SPGM tip B in njemu pripadajoči parametri za simetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	$t_{clear} = 0,150$ sek
$U_{clear} = 0,70$ pu	$t_{rec1} = 0,150$ sek
$U_{rec1} = 0,70$ pu	$t_{rec2} = 0,700$ sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	$t_{rec3} = 1,500$ sek

Napetostno-časovni FRT profil za PPM tip B in njemu pripadajoči parametri za simetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	$t_{clear} = 0,150$ sek
$U_{clear} = 0,05$ pu	$t_{rec1} = 0,150$ sek
$U_{rec1} = 0,05$ pu	$t_{rec2} = 0,150$ sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	$t_{rec3} = 2,500$ sek

Glede na člen 15 (1) velja Člen 14 (3)(a)(i)(iii)

Napetostno-časovni FRT profil za SPGM tip C in njemu pripadajoči parametri za simetrične okvar

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	$t_{clear} = 0,150$ sek
$U_{clear} = 0,70$ pu	$t_{rec1} = 0,150$ sek
$U_{rec1} = 0,70$ pu	$t_{rec2} = 0,700$ sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	$t_{rec3} = 1,500$ sek

Napetostno-časovni FRT profil za PPM tip C in njemu pripadajoči parametri za simetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	$t_{clear} = 0,150$ sek
$U_{clear} = 0,05$ pu	$t_{rec1} = 0,150$ sek
$U_{rec1} = 0,05$ pu	$t_{rec2} = 0,150$ sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	$t_{rec3} = 2,500$ sek

Člen 14(3)(a)(iv): Pred-okvarna in po-okvarna stanja za zmožnost neprekinjenega obratovanja pri znižani napetosti zaradi okvare v omrežju:

- SPGM tip B,
- PPM tip B.

PGM tip C: člen 15 (1) se sklicuje na člen 14(3)(a)(iv)

Z namenom preverjanja skladnosti zmožnost elektroenergijskega modula, da neprekinjeno obratuje pri znižani napetosti zaradi okvare v omrežju se:

- izbere vrsto simulirane motnje (običajno tri-polni kratek stik),
- izbere lokacijo simulirane motnje (kar se da električno blizu priključni točki PGM),
- preveri, katere od razmer v omrežju imajo na kritični čas odstranitve motnje (CCT) večji vpliv in temu primerno izbere najbolj kritičen scenarij obratovanja omrežja pred motnjo:
 - o ali je to stanje z najnižjimi napetostmi v sistemu (običajno dnevno stanje, ki pa ima po drugi strani lahko višjo kratkostično moč zaradi večjega števila SPGM v obratovanju),
 - o ali je to stanje z najnižjo kratkostično močjo na priključni točki PGM (običajno nočno stanje z nizkim številom agregatov v omrežju, ki pa ima po drugi strani zaradi neobremenjenosti omrežja višje napetosti),
- določi ali na priključni točki situacija ustreza razmeram pod/nad kolenom nasičenja vpliva kratkostične moči na CCT. Temu primerno se sprejme odločitev ali se hkrati z odpravo motnje simulira tudi spremembo topologije v smislu izklopa elementov omrežja (voda, transformatorja),
- obratovalno točko PGM pred motnjo nastavi na najvišjo proizvodnjo delovne moči ter pripadajočo skrajno mejo pod-vzbujanja.

Člen 14(3)(b): Zmožnosti neprekinjenega obratovanja pri znižani napetosti zaradi okvare v omrežju v primeru asimetričnih okvar (napetostno-časovni FRT profil)

Napetostno-časovni FRT profil za SPGM tip B in njemu pripadajoči parametri za asimetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	t_{clear}	= 0,150 sek
$U_{clear} = 0,70$ pu	t_{rec1}	= 0,150 sek
$U_{rec1} = 0,70$ pu	t_{rec2}	= 0,700 sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	t_{rec3}	= 1,500 sek

Napetostno-časovni FRT profil za PPM tip B in njemu pripadajoči parametri za asimetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	t_{clear}	= 0,150 sek
$U_{clear} = 0,05$ pu	t_{rec1}	= 0,150 sek
$U_{rec1} = 0,05$ pu	t_{rec2}	= 0,150 sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	t_{rec3}	= 2,500 sek

Glede na člen 15 (1) velja Člen 14 (3) (b)

Napetostno-časovni FRT profil za SPGM tip C in njemu pripadajoči parametri za asimetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	t_{clear}	= 0,150 sek
$U_{clear} = 0,70$ pu	t_{rec1}	= 0,150 sek
$U_{rec1} = 0,70$ pu	t_{rec2}	= 0,700 sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	t_{rec3}	= 1,500 sek

Napetostno-časovni FRT profil za PPM tip C in njemu pripadajoči parametri za asimetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	t_{clear}	= 0,150 sek
$U_{clear} = 0,05$ pu	t_{rec1}	= 0,150 sek
$U_{rec1} = 0,05$ pu	t_{rec2}	= 0,150 sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	t_{rec3}	= 2,500 sek

Člen 16(3)(a)(i): Zmožnost elektroenergijskega modula, da neprekinjeno obratuje pri znižani napetosti zaradi simetrične okvare v omrežju (napetostno-časovni FRT profil)

Napetostno-časovni FRT profil za SPGM tip D (napetost na priključni točki < 110 kV) in njemu pripadajoči parametri za simetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	t_{clear}	= 0,150 sek
$U_{clear} = 0,70$ pu	t_{rec1}	= 0,150 sek
$U_{rec1} = 0,70$ pu	t_{rec2}	= 0,700 sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	t_{rec3}	= 1,500 sek

Napetostno-časovni FRT profil za PPM tip D (napetost na priključni točki < 110 kV) in njemu pripadajoči parametri za simetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05$ pu	t_{clear}	= 0,150 sek
$U_{clear} = 0,05$ pu	t_{rec1}	= 0,150 sek
$U_{rec1} = 0,05$ pu	t_{rec2}	= 0,150 sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	t_{rec3}	= 2,500 sek

Napetostno-časovni FRT profil za SPGM tip D (napetost na priključni točki \geq 110 kV) in njemu pripadajoči parametri za simetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,00$ pu	t_{clear}	= 0,150 sek
$U_{clear} = 0,25$ pu	t_{rec1}	= 0,150 sek
$U_{rec1} = 0,50$ pu	t_{rec2}	= 0,600 sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	t_{rec3}	= 1,500 sek

Napetostno-časovni FRT profil za PPM tip D (napetost na priključni točki \geq 110 kV) in njemu pripadajoči parametri za simetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,00$ pu	t_{clear}	= 0,150 sek
$U_{clear} = 0,00$ pu	t_{rec1}	= 0,150 sek
$U_{rec1} = 0,00$ pu	t_{rec2}	= 0,150 sek
$U_{rec2} = 0,85$ pu	t_{rec3}	= 3,000 sek

Člen 16(3)(a)(ii): Pred-okvarna in po-okvarna stanja za zmožnost neprekinjenega obratovanja pri znižani napetosti zaradi okvare v omrežju:

- **SPGM tip D:**
 - a) **napetost na priključni točki < 110 kV ali**
 - b) **napetost na priključni točki \geq 110 kV,**

- **PPM tip D:**
 - a) **napetost na priključni točki < 110 kV ali**
 - b) **napetost na priključni točki \geq 110 kV.**

Z namenom preverjanja skladnosti zmožnost elektroenergijskega modula, da neprekinjeno obratuje pri znižani napetosti zaradi okvare v omrežju se:

- izbere vrsto simulirane motnje (običajno tri-polni kratek stik)
- izbere lokacijo simulirane motnje (kar se da električno blizu priključni točki PGM)
- preveri, katere od razmer v omrežju imajo na kritični čas odstranitve motnje (CCT) večji vpliv in temu primerno izbere najbolj kritičen scenarij obratovanja omrežja pred motnjo:
 - o ali je to stanje z najnižjimi napetostmi v sistemu (običajno dnevno stanje, ki pa ima po drugi strani lahko višjo kratkostično moč zaradi večjega števila SPGM v obratovanju)
 - o ali je to stanje z najnižjo kratkostično močjo na priključni točki PGM (običajno nočno stanje z nizkim številom agregatov v omrežju, ki pa ima po drugi strani zaradi neobremenjenosti omrežja višje napetosti)
- določi ali na priključni točki situacija ustreza razmeram pod/nad kolenom nasičenja vpliva kratkostične moči na CCT. Temu primerno se sprejme odločitev ali se hkrati z odpravo motnje simulira tudi spremembo topologije v smislu izklopa elementov omrežja (voda, transformatorja)
- obratovalno točko PGM pred motnjo nastavi na najvišjo proizvodnjo delovne moči ter - pripadajočo skrajno mejo pod-vzbujanja.

Člen 16(3)(c): Zmožnosti neprekinjenega obratovanja pri znižani napetosti zaradi okvare v omrežju v primeru asimetričnih okvar (napetostno-časovni FRT profil)

Napetostno-časovni FRT profil za SPGM tip D (napetost na priključni točki < 110 kV) in njemu pripadajoči parametri za asimetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05 \text{ pu}$ $t_{clear} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{clear} = 0,70 \text{ pu}$ $t_{rec1} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{rec1} = 0,70 \text{ pu}$ $t_{rec2} = 0,700 \text{ sek}$
 $U_{rec2} = 0,85 \text{ pu}$ $t_{rec3} = 1,500 \text{ sek}$

Napetostno-časovni FRT profil za PPM tip D (napetost na priključni točki < 110 kV) in njemu pripadajoči parametri za asimetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,05 \text{ pu}$ $t_{clear} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{clear} = 0,05 \text{ pu}$ $t_{rec1} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{rec1} = 0,05 \text{ pu}$ $t_{rec2} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{rec2} = 0,85 \text{ pu}$ $t_{rec3} = 2,500 \text{ sek}$

Napetostno-časovni FRT profil za SPGM tip D (napetost na priključni točki \geq 110 kV) in njemu pripadajoči parametri za asimetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,00 \text{ pu}$ $t_{clear} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{clear} = 0,25 \text{ pu}$ $t_{rec1} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{rec1} = 0,50 \text{ pu}$ $t_{rec2} = 0,600 \text{ sek}$
 $U_{rec2} = 0,85 \text{ pu}$ $t_{rec3} = 1,500 \text{ sek}$

Napetostno-časovni FRT profil za PPM tip D (napetost na priključni točki \geq 110 kV) in njemu pripadajoči parametri za asimetrične okvare

Parametri napetostno-časovnega FRT profila so naslednji:

$U_{ret} = 0,00 \text{ pu}$ $t_{clear} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{clear} = 0,00 \text{ pu}$ $t_{rec1} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{rec1} = 0,00 \text{ pu}$ $t_{rec2} = 0,150 \text{ sek}$
 $U_{rec2} = 0,85 \text{ pu}$ $t_{rec3} = 3,000 \text{ sek}$

**Člen 17(3), SPGM tip B: Sposobnost sinhronsko povezanega elektroenergijskega modula zagotavljanja obnovitve delovne moči po okvari
SPGM tip C – sklic iz člena 18(1),
SPGM tip D – sklic iz člena 19(1).**

Sinhronsko povezan elektroenergijski modul po okvari obratuje pri enaki referenčni delovni moči turbinske regulacije kot pred okvaro. Med okvaro, ko napetost pade pod 0,5 p.u., ne sme povečevati referenčne delovne moči.

Člen 20(3)(a)(i)(ii)(iii), PPM, tip B: Sposobnost modula v proizvodnem polju zagotavljanja obnovitve delovne moči po okvari
PPM, tip C – sklic iz člena 21(1),
PPM, tip D – sklic iz člena 22.

Člen 20(3)(a)(i)

Obnovitev delovne moči po okvari se začne takoj, ko napetost doseže 85% nazivne napetosti.

Člen 20(3)(a)(ii),

Modul v proizvodnem polju (PPM) mora biti sposoben zagotavljanja obnovitve delovne moči po okvari s hitrostjo naraščanja delovne moči v vrednosti najmanj 20% P_{max}/s . Ob nižani napetosti v omrežju se lahko trenutna delovna moč zmanjša sorazmerno z razmerjem med padcem napetosti in nazivno napetostjo PPM.

Člen 20 (3) (a) (iii)

Obnovitev delovne moči se zagotovi v celotnem obsegu delovne moči pred motnjo. Ob nižani napetosti v omrežju se lahko trenutna delovna moč zmanjša sorazmerno z razmerjem med padcem napetosti in nazivno napetostjo PPM.

Natančnost obnovitve delovne moči znaša +/- 5% delovne moči pred motnjo.

Priloga 4: Vzpostavitev sistema

Člen 14(4)(a)(b): Pogoji pod katerimi se lahko PGM ponovno vključi na omrežje po incidenčnem (nenamernem) izklopu, ki je posledica motnje v omrežju in vgradnja sistemov za avtomatski ponovni vklop

Elektroenergijski modul tipa B se lahko po nenamernem izklopu zaradi motnje v omrežju ponovno vklopi na omrežje pod sledečimi pogoji:

1. Napetostno območje na točki priključitve na omrežje: $0,9 \text{ p.u.} \leq U \leq 1,1 \text{ p.u.}$, in je nastavljivo znotraj območja med $0,85 \text{ p.u.} \leq U \leq 1,1 \text{ p.u.}$
2. Frekvenčno območje: $49,9 \text{ Hz} \leq f \leq 50,1 \text{ Hz}$, in je nastavljivo znotraj območja med $47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 51,0 \text{ Hz}$.
3. Ukaz na vhodni vmesnik elektroenergijskega modula, za prenehanje zagotavljanja delovne moči na izhodu elektroenergijskega modula ni aktiven.
4. Čas opazovanja (čas, v katerem morajo biti neprekinjeno izpolnjeni vsi zahtevani pogoji): $T_{\text{opazovanja}} = 60 \text{ s}$, in je nastavljiv znotraj območja med 0 s in 300 s.
5. Največja dovoljena hitrost spremembe zelene delovne moči:
 $\Delta P_{\text{zel}} \leq 10 \% P_{\text{max}} / \text{min}$ in je nastavljiva znotraj območja do vrednosti $\Delta P_{\text{zel}} \leq 20 \% P_{\text{max}} / \text{min}$.

Avtomatski ponovni vklop na omrežje za elektroenergijske module tipa C, po nenamernem izklopu zaradi motnje v omrežju, ni dovoljen, razen če zadevni sistemski operater v sodelovanju z zadevnim sistemskim operaterjem prenosnega omrežja ne določi drugače. Avtomatski vklop na omrežje je odvisen od posameznega dovoljenja, ki se ga določi v pogodbah za priključitev na omrežje.

PGM tipa D se ne smejo avtomatsko ponovno vklopiti na omrežje.

Člen 15(5)(a)(iii): Sposobnost zagona brez zunanjega vira napajanja

Elektroenergijski modul z zmožnostjo zagona brez zunanjega vira napajanja, ki ima sposobnost zagona iz stanja izklopa brez zunanje oskrbe z električno energijo mora čim preje, oz. najkasneje v 45 minutah po izdanem navodilu zadevnega sistemskega operaterja štartati z zagonom elektroenergijskega modula.

Člen 15(5)(c)(iii): Sposobnost hitre resinhornizacije

Elektroenergijski modul tipa C in D, po preklopu na obratovanje na lastni rabi, mora biti sposoben obratovati vsaj 3 ure, če nima zmožnosti zagona brez zunanjega vira napajanja v času krajšem od 15 minut.

Priloga 5: Splošne zahteve vodenja

Člen 14(5)(b)(i): Zaščitne sheme in nastavitve potrebne za zaščito omrežja zahtevane na to točki priključitve elektroenergijskega modula na omrežje

Nastavitve napetostno-frekvenčnih zaščit ločilnega mesta elektroenergijskega modula tipa B, ki je priključen v SN ali NN omrežje

Parameter	Največji dovoljen čas delovanja (s)	Nastavitve
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n + 15 \%$
Prenapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	$U_n + 11 \%$
Podnapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	$U_n - 15 \%$
Podnapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n - 30 \%$
Nadfrekvenčna ^a	0,2	52 Hz
Podfrekvenčna ^a	0,2	47 Hz
Izpad omrežja ^b	0,5	5 Hz/s

a Podfrekvenčna zaščita mora biti sposobna delovati vsaj v območju, ki ga določajo maksimalne nastavitve delovanja napetostnih zaščit.

b Zaščito pred izpadom omrežja (kot so na primer skok kolesnega kota, df/dt , sprememba impedance omrežja) ni potrebna. Če jo želi lastnik PGM-ja vseeno nastaviti, jo je treba nastaviti na navedeno vrednost.

Nastavitve napetostno-frekvenčnih zaščit ločilnega mesta elektroenergijskega modula tipa C in D, ki je priključen v SN omrežje

V primeru izpada komunikacije med elektroenergijskim modulom in centrom vodenja sistemskega operaterja prenosnega sistema ali elektroenergijskim modulom in centrom vodenja zadevnega operaterjem omrežja, mora elektroenergijski modul tipa C in D, ki so priključeni v SN omrežje, takoj privzeti zaščitno shemo, ki je predpisana za elektroenergijski modul tipa B!

Parameter	Največji dovoljen čas delovanja (s)	Nastavitve
Prenapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n + 15 \%$
Prenapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	$U_n + 11 \%$
Podnapetostna zaščita (stopnja 1)	2,0	$U_n - 15 \%$
Podnapetostna zaščita (stopnja 2)	0,2	$U_n - 30 \%$
Nadfrekvenčna (stopnja 2) ^a	0,2	60 Hz

Nadfrekvenčna (stopnja 1) ^a	5 – 60 ^b	55 Hz
Podfrekvenčna (stopnja 1) ^a	5 – 60 ^b	45 Hz
Podfrekvenčna (stopnja 2) ^a	0,2	40 Hz
Izpad omrežja ^c	0,5	5 Hz/s

Nastavitve veljajo v primeru, da hitra komunikacija med zadevnim distribucijskim operaterjem in elektroenergijskim modulom JE VZPOSTAVLJENA IN DELUJE.

- a Frekvenčna zaščita mora biti sposobna delovati vsaj v območju, ki ga določajo maksimalne nastavitve delovanja napetostnih zaščit.
- b Nastavitev je odvisna od časa stabilizacije frekvence PGM-ja ob razbremenitvi PGM-ja iz 100 % delovne moči in se ugotovi s pomočjo meritev na PGM-ju.
- c Zaščito pred izpadom omrežja (kot so na primer skok kolesnega kota, df/dt , sprememba impedance omrežja) ni potrebna. Če jo želi lastnik PGM-ja vseeno nastaviti, jo je treba nastaviti na navedene vrednosti.

Člen 14(5)(d)(i)(ii): Izmenjava informacij

Člen 14(5)(d)(i)

Elektroenergijski modul (PGM) mora omogočati posredovanje obratovalnih podatkov v centre vodenja zadevnega sistemkega operaterja (sistemkega operaterja distribucijskega omrežja (DSO), sistemkega operaterja zaprtega distribucijskega omrežja (CDSO), sistemkega operaterja prenosnega omrežja (TSO)) v realnem času; osveževanje vsaj na 2 sekundi za PGM tip C in tip D, oz. vsaj na 1 minuto pri PGM tip B.

Elektroenergijski modul tipa B in tipa C izmenjujejo podatke z DSO in CDSO, PGM tipa D pa neposredno s TSO. DSO in CDSO posredujeta sumarno podatke za PGM po posamezni lokaciji na TSO po obstoječih komunikacijah.

Člen 14(5)(d)(ii)

Obratovalni podatki so:

- položajna signalizacija stikal in transformatorja z odcepi na VN in SN nivoju (odvisno od tipa elektroenergijskega modula),
- meritve:
 - o delovne in jalove moči,
 - o faznega toka in napetosti,
 - o frekvence (samo za elektroenergijski modul tipa D).

Člen 15(6)(b)(iii): Merilna oprema/sistemi

15(6)(b)(iii)

Osnova za dogovor o nastavitvi naprave za spremljanje obnašanja dinamike EES (oscilacij delovne moči) je v frekvenčnem območju med 0,1 Hz do 3 Hz. Pri PGM tipa D je osnova za dogovor vgradnja namenske naprave za snemanje fazorjev, ki se vključi v sistem WAMPAC zadevnega systemskega operaterja.

Člen 15(6)(e): Minimalne in maksimalne limite hitrosti spremembe delovne moči na izhodu (limita rampe) v obeh smereh, navzgor in navzdol, ob upoštevanju specifičnih karakteristik tehnologije pogonskega stroja

Najmanjše in največje omejitve hitrosti spremembe delovne moči na izhodu (minimalne in maksimalne limite rampe) v obeh smereh, navzgor in navzdol, ob upoštevanju specifičnih karakteristik tehnologije pogonskega stroja določi zadevni sistemski operater ob uskladitvi z zadevnim sistemskim operaterjem prenosnega omrežja v *Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve* na omrežje za vsak primer priključitve posebej, ter se jo poda v pogodbo za priključitev na omrežje.

Člen 15(6)(f): Izvedba ozemljitve nevtralne točke na omrežni strani energetskega transformatorja

Zadevni sistemski operater v *Postopku za pridobitev obvestila o odobritvi zaradi priključitve* poda način ozemljitve nevtralne točke na omrežni strani generatorskega transformatorja skladno z konceptom ozemljitve omrežja zadevnega sistema operaterja ter trenutno veljavno analizo zemeljskostičnih razmer v EES.