Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.

INSTYTUT ENERGETYKI
ODDZIAŁ GDAŃSK

Propozycja wymogów ogólnego stosowania, Rozporządzenie (UE) 2016/631 – konsultacje z OSD

Konstancin-Jeziorna | 21 września 2017 r.

Plan spotkania

Spotkanie konsultacyjne z przedstawicielami OSD

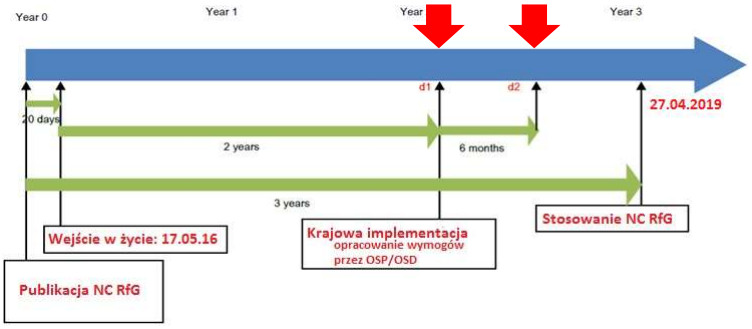
10.00 – 10:15 Przywitanie, wprowadzenie
10:15 – 11:15 Przedstawienie I części wymogów technicznych
11:15 – 12:00 Panel dyskusyjny I

12:00 – 12:30 Przerwa

12.30 – 13:30 Przedstawienie II części wymogów technicznych
13:30 – 14:30 Panel dyskusyjny II

2

Harmonogram wdrażania NC RfG



1. **Opracowanie wymogów ogólnego stosowania i granicznych wartości progów mocowych dla PGM typu B,C,D**
2. **Akceptacja wymogów i progów przez URE**

Ramy prawne, art. 7 NC RfG

4. W terminie dwóch lat od wejścia w życie niniejszego rozporządzenia właściwy operator systemu lub OSP przedstawia do zatwierdzenia przez właściwy podmiot propozycję wymogów ogólnego stosowania lub metod stosowanych do obliczania lub ustanawiania takich wymogów.

7. Jeżeli właściwy operator systemu lub OSP uzna za konieczną zmianę wymogów lub metod przewidzianych i zatwierdzonych na podstawie ust. 1 i 2, do proponowanej zmiany mają zastosowanie wymogi przewidziane w ust. 3–8. Operatorzy systemów i OSP proponujący zmianę muszą uwzględniać uzasadnione oczekiwania, jeżeli takie występują, ze strony właścicieli zakładów wytwarzania energii, producentów urządzeń oraz innych zainteresowanych stron oparte na pierwotnie określonych i uzgodnionych wymogach lub metodach.

9. W przypadku gdy wymogi na podstawie niniejszego rozporządzenia mają zostać ustanowione przez właściwego operatora systemu, który nie jest OSP, państwa członkowskie mogą postanowić, że zamiast operatora systemu za ustanowienie odpowiednich wymogów będzie odpowiedzialny OSP.

4

Tryb opiniowania wymogów

- Spotkania konsultacyjne z przedstawicielami OSD – spotkanie zamykające 7 grudnia 2017
- Spotkania z przedstawicielami Wytwórców (i OSD)
- Zgłaszanie propozycji zmian zapisów, poprzez formularz zgłoszeniowy dostępny na stronie internetowej www.pse.pl

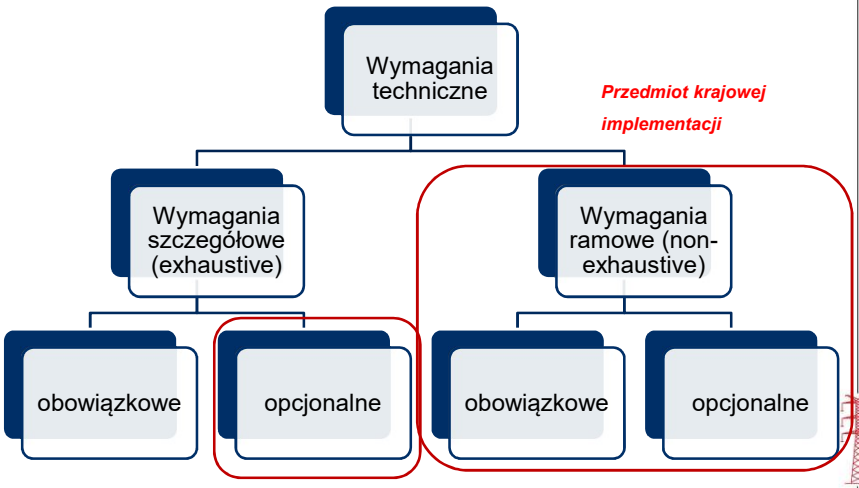
- Termin zakończenia opiniowania: 31.12.2017
- Planowany termin opracowania końcowych propozycji:28.02.2017
- Prezentacja końcowych wymogów przedstawicielom sektora: marzec 2017

- Przedstawienie propozycji wymogów do zatwierdzenia URE: 17 maja 2018
- Dopuszczalny czas zatwierdzania przez URE: 6 miesięcy

5

NC RfG

Wymagania techniczne



6

Zawartość dokumentu

Propozycja wymogów

4. Artykuł 13.2.a - parametry statyczne LFSM-O[2]

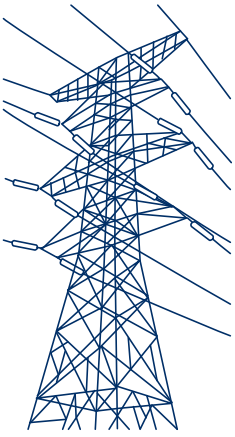
- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Zdolność do ustawienia progu częstotliwości LFSM-O w zakresie: 50,2 Hz–50,5 Hz.
Zdolność do ustawienia statyzmu LFSM–O w zakresie: 2–12 %.

[2] Niniejszy wymóg jest przedmiotem koordynacji między OSP działającymi we wspólnym obszarze synchronicznym i wskazania do jego rozstrzygnięcia znajdą się w opracowywanych dla tego zagadnienia przez ENTSOE, zgodnie z art. 58 NC RfG niewiążących wytycznych. Po ich opublikowaniu PSE SA dokona weryfikacji swojej propozycji rozstrzygnięcia tego wymogu.

7

NC RfG



Podstawa merytoryczna

- Ramowe wymogi techniczne NC RfG
- Niewiążące wytyczne opracowywane przez ENTSOE, zgodnie z art. 58 NC RfG
- Obecne wymagania krajowe – IRiESP oraz IRiESD wraz z załącznikami
- Obecnie obowiązujące normy i standardy IEC
- Projekty norm i standardów opracowywanych przez CENELEC w celu dostosowania do NC RfG
- Propozycje wymogów ogólnego stosowania udostępnione przez innych OSP
- Przekazane przez OSD/PTPiREE wstępne wytyczne do wymogów

8

NC RfG

Rodzaje szczegółowych wymogów technicznych

- **Wymogi ogólnego stosowania**
  - Zdefiniowane pełne, zamknięte wymaganie
  - Podano rozstrzygnięcie z opcją na indywidulane rozstrzygnięcie lub zdefiniowano zasady/logike jego stosowania
- **Wymogi specyficzne dla obiektu**
  - Nie określono wymagania, zostanie określone na poziomie obiektu
  - Określono wymaganie lub ogólne zasady z opcją na indywidualne jego określenie na poziomie obiektu
- **Wymogi opcjonalne**
  - Wymóg ogólnego stosowania
  - Nie określono wymagania

9

Art. 13.6 - zdalne sterowanie PGM typu A

Zapisy Rozporządzenia

Moduł wytwarzania energii musi być wyposażony w interfejs logiczny (port wejściowy), który umożliwi zaprzestanie generacji mocy czynnej w ciągu pięciu sekund od przyjęcia polecenia w porcie wejściowym. Właściwy operator systemu ma prawo określić wymogi dla urządzeń w celu zapewnienia zdalnego sterowania obiektem.

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Wymaga się od PGM typu A przystosowania do zdalnego sterowania obiektem w zakresie zaprzestania generacji mocy czynnej. Wymogi dla urządzeń w celu zapewnienia zdalnego sterowania obiektem powinny być zgodne ze standardami teleinformatycznymi obowiązującymi u właściwego OS.

10

Art. 13.7 – automatyczne przyłączanie do sieci

Zapisy Rozporządzenia

Właściwy OSP określa warunki, na jakich moduł wytwarzania energii ma zdolność do automatycznego przyłączenia się do sieci. Warunki takie obejmują:

a) zakresy częstotliwości, w których automatyczne przyłączenie jest dopuszczalne, i odpowiednią zwłokę czasową; oraz

b) maksymalny dopuszczalny gradient wzrostu generowanej mocy czynnej.

Automatyczne przyłączenie jest dozwolone, chyba że właściwy operator systemu określił inaczej w porozumieniu z właściwym OSP.

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Warunki automatycznego przyłączania PGM do sieci:

- częstotliwość napięcia w sieci mieści się w przedziale od 49,00 Hz do 50,05 Hz
- zwłoka czasowa (rozumiana jako czas pomiędzy chwilą, w której wartość częstotliwości powraca do przedziału zdefiniowanego powyżej, a momentem załączenia modułu wytwarzania energii do sieci) - co najmniej 60 sekund

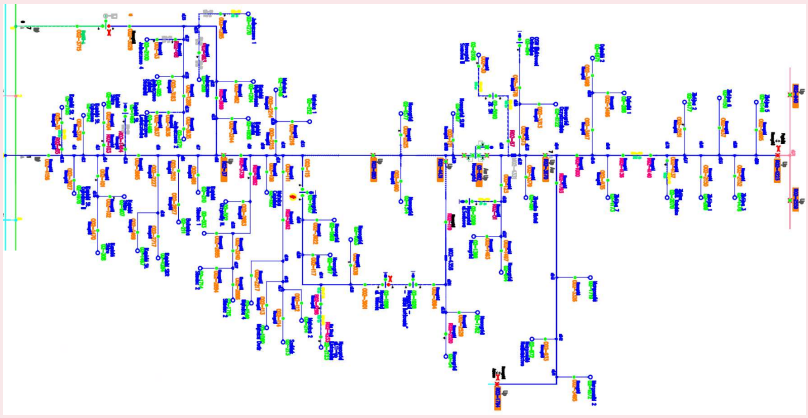
Maksymalny dopuszczalny gradient wzrostu generowanej mocy czynnej wynosi 10% mocy maksymalnej na minutę.

11

Art. 13.7 – automatyczne przyłączanie do sieci

Przypadki

- Pojedynczy ciąg liniowy SN



12

Art. 14.2.b – zdalne sterowanie PGM typu B

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu B muszą spełniać następujące wymogi dotyczące stabilności częstotliwościowej:

b) właściwy operator systemu ma prawo określić wymogi dla dodatkowych urządzeń w celu umożliwienia zdalnego sterowania generowaną mocą czynną.

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Wymaga się, przystosowania PGM do zdalnego sterowania obiektem w zakresie zaprzestanie generacji mocy czynnej oraz redukcji mocy czynnej na polecenie właściwego OS.

Wymogi dla dodatkowych urządzeń w celu umożliwienia zdalnego sterowania generowaną mocą czynną powinny być zgodne ze standardami teleinformatycznymi obowiązującymi u właściwego OS.

13

Art. 14.5.d.(i) – wymiana danych

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu B muszą spełniać następujące wymogi dotyczące ogólnego zarządzania systemem:

(i) zakłady wytwarzania energii muszą mieć zdolność do wymiany informacji z właściwym operatorem systemu lub właściwym OSP w czasie rzeczywistym lub okresowo ze znacznikiem czasu, jak określił właściwy operator systemu lub właściwy OSP;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Wymagane jest, aby moduły wytwarzania energii zapewniły zdolność zakładu wytwarzania energii do wymiany informacji w czasie rzeczywistym:

- typu B z właściwym OS
- typu C i D z właściwym OS oraz OSP.

14

Art. 14.5.d.(ii) – wymiana danych (zakres)

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu B muszą spełniać następujące wymogi dotyczące ogólnego zarządzania systemem:

(ii) właściwy operator systemu, w porozumieniu z właściwym OSP, określa treść wymienianych informacji, z uwzględnieniem precyzyjnego wykazu danych, które ma przekazywać zakład wytwarzania energii.

15

Art. 14.5.d.(ii) – wymiana danych (zakres)

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Przekazywany w trybie czasu rzeczywistego zakres informacji w punkcie przyłączenia lub w innym punkcie interakcji uzgodnionym z właściwym OS powinien obejmować co najmniej:

- położenie wyłączników liniowych;
- moc czynna i moc bierna;
- w przypadku zakładu wytwarzania energii zużywającego energię na potrzeby inne niż potrzeby własne – moc czynna netto i moc bierna netto

oraz dla PPM dane niezbędne do prognozowania poziomu generacji PPM.

Zakres informacji przekazywanych przez PGM typu D powinien być zgodny z obecnymi wymogami IRiESP. Właściwy OS ma prawo wymagać szerszego zakresu wymienianych informacji niezbędnych do planowania i prowadzenia pracy systemu.

Uzupełnienie

Dane zbierane okresowo tj. grafikowe i strukturalne (inne niż dane zbierane w czasie rzeczywistym) są zdefiniowane w SOGL i nie są przedmiotem tych wymagań.

16

Art. 15.2.a. – automatyczna regulacja mocy

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące stabilności częstotliwościowej:

a) w odniesieniu do możliwości regulacji mocy czynnej i zakresu regulacji, układ regulacji modułu wytwarzania energii musi mieć zdolność do modyfikowania nastawy mocy czynnej zgodnie z poleceniami wydawanymi właścicielowi zakładu wytwarzania energii przez właściwego operatora systemu lub właściwego OSP.

Właściwy operator systemu lub właściwy OSP ustalają okres, w ciągu którego musi zostać osiągnięta zmodyfikowana wartość nastawy mocy czynnej. Właściwy OSP określa tolerancję (pod warunkiem dostępności napędu podstawowego) mającą zastosowanie do nowej nastawy oraz termin, w którym musi ona zostać osiągnięta;

17

Art. 15.2.a. – automatyczna regulacja mocy

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS i OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Okres, w ciągu którego musi zostać osiągnięta zmodyfikowana wartość nastawy mocy czynnej wynosi 15 min. Dokładność regulacji powinna być nie mniejsza niż 1% wartości mocy maksymalnej.

Uzupełnienie

Powyższe rozstrzygnięcie domyślnie dotyczy czasu realizacji polecenia w ramach automatycznego systemu zdalnego sterowania.

18

Art. 15.2.b – manualna regulacja mocy

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące stabilności częstotliwościowej:

b) manualne, lokalne środki są dopuszczalne w przypadkach, gdy urządzenia regulacji automatycznej nie działają.

Właściwy operator systemu lub właściwy OSP powiadamiają organ regulacyjny o czasie wymaganym do osiągnięcia wartości nastawy wraz z tolerancją mocy czynnej;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS i OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Okres, w ciągu którego musi zostać osiągnięta zmodyfikowana wartość nastawy mocy czynnej, gdy urządzenia automatycznej regulacji nie działają, wynosi 30 min od momentu wydania polecenia przez właściwego operatora. Dokładność regulacji powinna być nie mniejsza niż 2% wartości mocy maksymalnej.

19

Art. 15.2.g.(i) – transmisja sygnałów do monitoringu FSM

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące stabilności częstotliwościowej:

g) w odniesieniu do monitorowania w czasie rzeczywistym w trybie FSM:

(i) w celu monitorowania działania odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej interfejs komunikacyjny musi być tak wyposażony, aby w czasie rzeczywistym w zabezpieczony sposób przekazywać z zakładu wytwarzania energii do centrum sterowania siecią właściwego operatora systemu lub właściwego OSP, na żądanie właściwego operatora systemu lub właściwego OSP, przynajmniej następujące sygnały:

- sygnał stanu w trybie FSM (włączony/wyłączony),
- planowana generowana moc czynna,
- rzeczywista wartość generowanej mocy czynnej,
- rzeczywiste ustawienia parametru dla odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej,
- statyzm i strefa nieczułości;

20

Art. 15.2.g.(i) – transmisja sygnałów do monitoringu FSM

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

W przypadku uczestniczenia danego modułu PGM w procesie regulacji częstotliwości FSM, sygnały do monitorowania działania odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej FSM mają być przesyłane do OSP.

21

Art. 15.2.g.(ii) – sygnały do monitoringu FSM

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące stabilności częstotliwościowej:

g) w odniesieniu do monitorowania w czasie rzeczywistym w trybie FSM:

(ii) właściwy operator systemu i właściwy OSP określa dodatkowe sygnały, które mają być przekazywane przez zakład wytwarzania energii za pomocą urządzeń monitorowania i urządzeń rejestrujących w celu weryfikacji działania rezerwy odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej uczestniczących modułów wytwarzania energii.

22

Art. 15.2.g.(ii) – sygnały do monitoringu FSM

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS i OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania/specyficzny dla obiektu

Dodatkowe sygnały, które mają być przekazywane przez zakład wytwarzania energii za pomocą urządzeń monitorowania i urządzeń rejestrujących, w celu weryfikacji działania rezerwy odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej obejmują co najmniej:

- lokalna częstotliwość lub prędkość obrotowa;

- tryb pracy jednostki wytwórczej (w szczególności LFSM/PPW),

przy czym na etapie przyłączania obiektu do sieci OSP ustala inne sygnały niezbędne dla monitorowania, przy uwzględnienia specyfiki pracy obiektu w systemie i technologii wytwarzania.

23

Art. 15.3 – zabezpieczenia napięciowe

Zapisy Rozporządzenia

W odniesieniu do stabilności napięcia moduły wytwarzania energii typu C muszą mieć zdolność do automatycznego odłączenia, gdy wartość napięcia w punkcie przyłączenia osiągnie poziomy określone przez właściwego operatora systemu w porozumieniu z właściwym OSP.
Warunki i ustawienia dla rzeczywistego odłączenia modułów wytwarzania energii są określane przez właściwego operatora systemu w porozumieniu z właściwym OSP.

24

Art. 15.3 – zabezpieczenia napięciowe

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania/specyficzny dla obiektu

W odniesieniu do stabilności napięcia moduły wytwarzania energii typu C muszą mieć zdolność do automatycznego odłączenia, gdy wartość napięcia w punkcie przyłączenia osiągnie poziomy określone przez właściwego operatora systemu w porozumieniu z właściwym OSP.

Warunki dla rzeczywistego odłączenia modułów PGM:

Zabezpieczenia podnapięciowe w punkcie przyłączenia nie powinny być aktywne, o ile nie są wykorzystywane do przygotowania jednostki do obrony/odbudowy KSE np. poprzez wyprzedzające przejście do PPW w warunkach całkowitego zaniku napięcia w sieci. Nie powinny być wykorzystywane do ochrony PGM przed uszkodzeniami – temu służą zabezpieczenia instalowane bezpośrednio na urządzeniu, zgodnie z art. 14 ust.5.b.(iii).

Jeżeli właściwy OS, w porozumieniu z OSP postanowi o dopuszczeniu, ze względów systemowych, do stosowania zabezpieczeń, wówczas wartości progowe napięć w punkcie przyłączenia, przy których może nastąpić automatyczne odłączenie obiektu powinny być skorelowane z wartościami granicznymi napięć:

a) zdefiniowanymi w art. 16.2.a.(i) – dotyczy modułów typu D,

b) dopuszczalnymi przez właściwego OS w sieci SN, którą zarządza.

Ustawienia poziomów napięć działania zabezpieczeń są ustalane indywidulanie jako specyficzne dla obiektu.

25

Art. 15.5.a.(iii),(iv) – rozruch autonomiczny

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące odbudowy systemu:
c) w odniesieniu do zdolności do rozruchu autonomicznego:

(iii) moduł wytwarzania energii ze zdolnością do rozruchu autonomicznego musi mieć zdolność do rozpoczęcia pracy ze stanu wyłączenia bez zewnętrznego zasilania w czasie określonym przez właściwego operatora systemu lub właściwego OSP;

(iv) moduł wytwarzania energii ze zdolnością do rozruchu autonomicznego musi być zdolny do synchronizacji w granicach częstotliwości określonych w art. 13 ust. 1 lit. a) oraz, w stosownych przypadkach, w granicach napięcia określonych przez właściwego operatora systemu lub w art. 16 ust. 2;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

<u>Uzupełnienie</u>

(iii) Czas rozruchu autonomicznego: wymóg jest rozstrzygnięciem specyficznym dla obiektu

(iv) Zdolność do synchronizacji w zakresie napięć: wymóg jest rozstrzygnięciem specyficznym dla obiektu, przy czym dla PGM przyłączonych do sieci 110 kV i pow. zakres ten nie może być mniejszy niż przedziały określone w art. 16.ust.2.

26

Art. 15.5.b.(iii) – praca wyspowa

Zapisy Rozporządzenia

5. Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące odbudowy systemu:

b) w zakresie zdolności do udziału w pracy wyspowej:

(iii) metoda wykrywania przejścia od pracy w systemie wzajemnie połączonym do pracy wyspowej musi być uzgodniona między właścicielem zakładu wytwarzania energii i właściwym operatorem systemu w porozumieniu z właściwym OSP. Uzgodniona metoda wykrywania nie może polegać wyłącznie na sygnałach identyfikujących stan łączników na rozdzielni operatora systemu;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

Uzupełnienie

Metoda wykrywania przejścia od pracy wyspowej, w systemie połączonym, będzie ustalana indywidualnie. Wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

27

Art. 15.5.c.(iii) – praca na PPW

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące odbudowy systemu:

c) w odniesieniu do zdolności do szybkiej resynchronizacji:

(iii) moduły wytwarzania energii muszą mieć zdolność do utrzymania się w pracy po przejściu do pracy na potrzeby własne, bez względu na sposób zasilania urządzeń potrzeb własnych i ogólnych. Minimalny czas pracy musi zostać określony przez właściwego operatora systemu w porozumieniu z właściwym OSP, biorąc pod uwagę specyfikę technologii napędu podstawowego

28

Art. 15.5.c.(iii) – praca na PPW

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Minimalny wymagany czas pracy na potrzeby własne modułów wytwarzania energii niezdolnych do szybkiej resynchronizacji jest wymogiem specyficznym dla obiektu, ustalanym indywidulanie i powinien wynosić co najmniej 2 godziny.

Uzupełnienie

Praca na potrzeby własne nie może być przerwana po przekroczeniu powyżej określonego 2 godzinnego limitu czasowego, o ile dalsza jego praca nie zagraża bezpieczeństwu pracy ludzi i urządzeń. Co do zasady dłuższy czas pracy na potrzeby własne będzie wymagany, w ramach odrębnych ustaleń, od modułów PGM przewidzianych do wykorzystania w procesie obrony i odbudowy KSE, w szczególności przystosowanych do pracy wyspowej.

29

Art. 15.6.a – stabilność kątowa

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące ogólnego zarządzania systemem:

a) w odniesieniu do utraty stabilności kątowej lub utraty regulacji moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do odłączania się automatycznie od sieci, aby pomagać w zachowaniu bezpieczeństwa systemu lub zapobiegać uszkodzeniom modułu wytwarzania energii. Właściciel zakładu wytwarzania energii i właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP uzgadniają kryteria wykrywania utraty stabilności kątowej lub utraty regulacji.

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania. Nastawy zabezpieczeń służących wykrywaniu utraty stabilności kątowej oraz wartość kryterialna zastosowanego zabezpieczenia są specyficzne dla obiektu, uzgadniane z właściwym operatorem, OSP oraz właścicielem obiektu.

Uzupełnienie

Synchroniczne moduły wytwarzania energii muszą być wyposażone w zabezpieczenia reagujące na poślizg biegunów wirnika, w którym wielkością kryterialną jest impedancja. Dopuszczalne jest zastosowanie innego, równoważnego zabezpieczenia do wykrywania utraty stabilności kątowej.

30

Art. 15.6.b.(i) – rejestrator zwarć

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące ogólnego zarządzania systemem:

a) w odniesieniu do utraty stabilności kątowej lub utraty regulacji moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do odłączania się automatycznie od sieci, aby pomagać w zachowaniu bezpieczeństwa systemu lub zapobiegać uszkodzeniom modułu wytwarzania energii. Właściciel zakładu wytwarzania energii i właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP uzgadniają kryteria wykrywania utraty stabilności kątowej lub utraty regulacji.

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Zakłady wytwarzania energii muszą być wyposażone w instalację zapewniającą rejestrację usterek/zwarć i monitorowanie zachowania dynamicznego systemu z dokładnością:

- napięcie – dokładność 0,1%,
- moc czynna – dokładność 0,1%,
- moc bierna – dokładność 0,1%,
- częstotliwość – dokładność 0,01%.

31

Art. 15.6.b.(ii),(iii),(iv) – progi wyzwalania rejestratora

Zapisy Rozporządzenia

(ii) ustawienia urządzeń do rejestrowania usterek/zwarć, w tym kryteria wyzwalania i wielkości próbek, muszą być uzgodnione pomiędzy właścicielem zakładu wytwarzania energii i właściwym operatorem systemu w porozumieniu z właściwym OSP;

(iii) monitorowanie zachowania dynamicznego systemu musi obejmować alarm oscylacji, określony przez właściwego operatora systemu w porozumieniu z właściwym OSP w celu wykrywania źle wytłumionych oscylacji mocy;

(iv) instalacje monitorowania jakości zasilania oraz dynamicznego zachowania systemu muszą uwzględniać możliwość dostępu do informacji dla właściciela zakładu wytwarzania energii, właściwego operatora systemu i właściwego OSP. Protokoły komunikacyjne dla zarejestrowanych danych muszą być uzgadniane między właścicielem zakładu wytwarzania energii, właściwym operatorem systemu i właściwym OSP;

32

Art. 15.6.b.(ii),(iii),(iv) – progi wyzwalania rejestratora

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

Progi wyzwalające rejestrację usterek/zwarć oraz oscylacji a także protokoły komunikacyjne do wymiany danych w tym zakresie będą określane indywidualnie w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania, jako rozstrzygnięcie specyficzne dla obiektu.

33

Art. 15.6.b.(ii),(iii),(iv) – progi wyzwalania rejestratora

Wymóg

Uzupełnienie

O ile nie zostanie określone inaczej, proponuje się przyjąć do ustaleń z właścicielem zakładu wytwarzania rozstrzygnięcia, jak określono poniżej:

Progi wyzwalania rejestracji:

- dla napięcia (pomiar 10-minutowych średnich wartości skutecznych napięcia):
  - a) dla sieci o napięciu 400 kV i wyższym: URMS<0,9 pu lub URMS>1,05 pu,
  - b) dla sieci o napięciu 220 kV i 110 kV: URMS<0,9 pu lub URMS>1,118 pu,
  - c) dla sieci o napięciu poniżej 110 kV: URMS<0,9 pu lub URMS>1,1 pu.
- dla częstotliwości:
  - f< 49,8 Hz lub f>50,2 Hz.

W ramach wykrywania słabo tłumionych oscylacji mocy, przyjęto monitorowanie oscylacji o częstotliwości od 0,1 Hz do 5 Hz, i równocześnie proponuje się zastosowanie następujących progów wyzwalających rejestrację oscylacji (zakłada się jednoczesne przekroczenie progów 2 wartości):

- amplitudy oscylacji - Awzgl > 2%
  - gdzie Awzgl=A/P, A – amplituda oscylacji [MW], P – moc czynna generatora [MW]
- współczynnika tłumienia - ξ< 5%
  - gdzie: ξ=(A1-A2)/A1, A1, A2 – kolejne amplitudy oscylacji

34

Art. 15.6.c.(iii) – modele symulacyjne

Zapisy Rozporządzenia

6. Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące ogólnego zarządzania systemem:
c) w odniesieniu do modeli symulacyjnych:
(iii) wniosek właściwego operatora systemu, o którym mowa w ppkt (i), musi być skoordynowany z właściwym OSP. Wniosek musi zawierać między innymi format, w jakim należy przekazywać modele;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Na wniosek właściwego operatora systemu lub właściwego OSP, właściciel zakładu wytwarzania energii musi zapewniać modele symulacyjne. Modele symulacyjne, które odpowiednio odzwierciedlają zachowanie modułu wytwarzania energii zarówno w stanie ustalonym, jak i dla symulacji dynamicznych (składowa 50 Hz) lub w krótkotrwałych symulacjach elektromagnetycznych powinny być zgodne z normą IEC 61970-457 (w przypadku synchronicznych modułów PGM) lub IEC 61400-27-1 2015 (w przypadku farm wiatrowych).

35

Art. 15.6.e – szybkość zmian mocy

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące wymogi dotyczące ogólnego zarządzania systemem:
e) właściwy operator systemu określa, w porozumieniu z właściwym OSP, minimalne i maksymalne wartości graniczne prędkości zmiany generowanej mocy czynnej (wartości graniczne zmian) zarówno w zakresie dodatniej, jak i ujemnej zmiany generowanej mocy czynnej modułu wytwarzania energii, z uwzględnieniem specyfiki technologii napędu podstawowego;

36

Art. 15.6.e – szybkość zmian mocy

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Jeżeli właściwy operator systemu i właściciel modułu wytwarzania energii nie uzgodnią (w porozumieniu z OSP) inaczej, to minimalne i maksymalne wartości graniczne prędkości zmiany generowanej mocy czynnej (wartości graniczne zmian) zarówno w zakresie dodatniej, jak i ujemnej zmiany generowanej mocy czynnej modułu wytwarzania energii, z uwzględnieniem specyfiki technologii napędu podstawowego, mieszczą się w zakresach podanych w poniższej tabeli.

Rodzaj modułu wytwarzania energii	Graniczne prędkości zmiany generowanej mocy czynnej w kierunku ujemnym i dodatnim [% mocy maksymalnej / minutę]
jednostki cieplne (węgiel kamienny)	4 ÷ 6
jednostki cieplne (węgiel brunatny)	3 ÷ 4
jednostki cieplne gazowe (obieg zamknięty)	5 ÷ 8
jednostki cieplne gazowe (obieg otwarty)	12 ÷ 20
jednostki cieplne napędzane silnikiem spalinowym	80 ÷ 100
jednostki wodne	40 ÷ 50
jednostki wiatrowe	90 ÷ 100
jednostki fotowoltaiczne	90 ÷ 100

37

Plan spotkania

Spotkanie konsultacyjne z przedstawicielami OSD

10.00 – 10:15 Przywitanie, wprowadzenie
10:15 – 11:15 Przedstawienie I części wymogów technicznych
- KONIEC WYMAGAN OGÓLNYCH DLA TYPÓW A,B,C -

11:15 – 12:00 Panel dyskusyjny I

12:00 – 12:30 Przerwa

12.30 – 13:30 Przedstawienie II części wymogów technicznych
13:30 – 14:30 Panel dyskusyjny II

38

Art. 16.2.b – rozszerzone warunki napięciowe

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu D muszą spełniać następujące wymogi dotyczące stabilnego poziomu częstotliwości:

b) Szersze zakresy napięcia lub dłuższe minimalne okresy pracy mogą zostać uzgodnione między właściwym operatorem systemu a właścicielem zakładu wytwarzania energii w porozumieniu z właściwym OSP. Jeżeli szersze zakresy napięcia lub dłuższe minimalne czasy pracy są możliwe pod względem ekonomicznym i technicznym, właściciel zakładu wytwarzania energii nie może bez uzasadnienia odmówić zgody;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania
- Wymóg opcjonalny

Nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania, szerszych zakresów napięcia i dłuższych minimalnych czasów pracy w odniesieniu do zakresów i czasów określonych w art. 16.2.a.(i). Rozstrzygnięcie specyficzne dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

39

Art. 16.2.c – zabezpieczenia napięciowe

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu D muszą spełniać następujące wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

c) nie naruszając przepisów lit. a), właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP ma prawo określić wartości napięcia w punkcie przyłączenia, przy których moduł wytwarzania energii ma zdolność do automatycznego odłączenia. Warunki i ustawienia dla automatycznego odłączenia muszą zostać uzgodnione między właściwym operatorem systemu i właścicielem zakładu wytwarzania energii.

40

Art. 16.2.c – zabezpieczenia napięciowe

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania
- Wymóg opcjonalny

Warunki dla automatycznego odłączenia modułów PGM:

Zabezpieczenia podnapięciowe w punkcie przyłączenia nie powinny być aktywne, o ile nie są wykorzystywane do przygotowania jednostki do obrony i odbudowy KSE np. poprzez wyprzedzające przejście do PPW w warunkach całkowitego zaniku napięcia w sieci. Nie powinny być wykorzystywane do ochrony PGM przed uszkodzeniami – temu służą zabezpieczenia instalowane bezpośrednio na urządzeniu, zgodnie z art. 14 ust.5.b.(iii).

Jeżeli właściwy OS, w porozumieniu z OSP postanowi o dopuszczeniu, ze względów systemowych, do stosowania zabezpieczeń, wówczas wartości progowe napięć w punkcie przyłączenia, przy których może nastąpić automatyczne odłączenie obiektu powinny być skorelowane z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w art. 16.2.a.(i).

Ustawienia dla automatycznego odłączania PGM są ustalane indywidulanie jako nastawy specyficzne dla obiektu w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

41

Art. 16.4.d – warunki synchronizacji

Zapisy Rozporządzenia

Moduły wytwarzania energii typu D muszą spełniać następujące wymogi dotyczące ogólnego zarządzania systemem:

d) właściwy operator systemu i właściciel zakładu wytwarzania energii uzgadniają ustawienia urządzeń synchronizacji, które mają być wprowadzone przed rozpoczęciem pracy modułu wytwarzania energii. Takie uzgodnienie musi obejmować:

(i) napięcie;

(ii) częstotliwość;

(iii) zakres kąta fazowego;

(iv) kolejność faz;

(v) odchylenia napięcia i częstotliwości.

42

Art. 16.4.d – warunki synchronizacji

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS i OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu, w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania

Nie definiuje się warunków synchronizacji PGM do sieci jako wymogu ogólnego stosowania. Jest to rozstrzygnięcie specyficzne dla obiektu, realizowane w uzgodnieniu z właścicielem zakładu wytwarzania.

Uzupełnienie

Jako wartości do uzgodnień z właścicielem zakładu wytwarzania proponuję się przyjąć dla modułów PGM typu D następujące wymogi dotyczące synchronizacji z siecią :

(i) napięcie, przy czym uzgodniona różnica napięć powinna być w zakresie od 0% do +5% napięcia sieci;

(ii) częstotliwość, przy czym uzgodniona różnica częstotliwości nie powinna być większa niż 0,067 Hz;

(iii) zakres kąta fazowego, przy czym uzgodniona różnica kąta fazowego powinna być w zakresie od 0° do +10°, przy czym znak „+"oznacza wyprzedzenie fazy generatora względem sieci;

(iv) kolejność faz (sprawdzenie kolejności faz przed synchronizacją);

(v) odchylenia napięcia i częstotliwości – synchronizacja powinna być możliwa w zakresie częstotliwości sieci wynikających z zapisów Art. 13 ust 1 lit a) oraz w zakresie napięć sieci wynikających z zapisów Art. 16 ust 2 lit a)

43

Art. 17.2.a – moc bierna

Zapisy Rozporządzenia

Synchroniczne moduły wytwarzania energii typu B muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

a) w odniesieniu do zdolności do generacji mocy biernej właściwy operator systemu ma prawo do określenia zdolności modułu wytwarzania energii do zapewnienia mocy biernej;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Jeżeli właściwy OS nie określi inaczej, synchroniczny moduł wytwarzania energii, przy generowanej maksymalnej mocy czynnej musi mieć zdolność do zapewnienia (na zaciskach urządzenia) mocy biernej ze współczynnikiem mocy w zakresie $\cos\varphi$=0,85 w kierunku produkcji mocy biernej i $\cos\varphi$=0,95 w kierunku poboru mocy biernej. Przy generowanej mocy czynnej poniżej mocy maksymalnej (P<Pmax), synchroniczny moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do generacji mocy biernej (Mvar) w zakresie wynikającym z wykresu kołowego zdolności P-Q synchronicznego modułu wytwarzania energii.

44

Art. 18.2.a – dodatkowa moc bierna

Zapisy Rozporządzenia

Synchroniczne moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

a) w odniesieniu do zdolności do generacji mocy biernej, właściwy operator systemu może określić uzupełniającą moc bierną, która musi być zapewniona, jeżeli punkt przyłączenia synchronicznego modułu wytwarzania energii nie znajduje się na zaciskach wysokiego napięcia transformatora blokowego doprowadzającego do poziomu napięcia punktu przyłączenia, ani na zaciskach prądnicy, w przypadku gdy nie występuje transformator blokowy. Taka uzupełniająca moc bierna musi kompensować zapotrzebowanie na moc bierną linii wysokiego napięcia lub kabla pomiędzy zaciskami wysokiego napięcia transformatora blokowego synchronicznego modułu wytwarzania energii lub zaciskami jego prądnicy, w przypadku gdy nie występuje transformator blokowy, a punktem przyłączenia i musi zostać zapewniona przez odpowiedzialnego właściciela danej linii lub kabla;

45

Art. 18.2.a – dodatkowa moc bierna

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu
- Wymóg opcjonalny

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

Uzupełnienie

W przypadku, gdy występują różni właściciele synchronicznego modułu wytwarzania energii oraz linii blokowej pośredniczącej między synchronicznym modułem PGM a punktem przyłączenia, decyzję w sprawie określenia uzupełniającej mocy biernej w punkcie przyłączenia podejmuje właściwy operator na etapie procesu przyłączania. Wymóg jest rozstrzygnięciem specyficznym dla obiektu.

46

Art. 18.2.b.(i),(ii),(iii) – moc bierna

Zapisy Rozporządzenia

Synchroniczne moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

b) w odniesieniu do zdolności do generacji mocy biernej przy mocy maksymalnej:

(i) właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP określa wymogi dotyczące zdolności do zapewnienia generacji mocy biernej w funkcji zmieniającego się napięcia. W tym celu właściwy operator systemu musi określić profil U-Q/Pmax w granicach, w których synchroniczny moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do dostarczania mocy biernej przy mocy maksymalnej. Określony profil U-Q/Pmax może mieć dowolny kształt pod warunkiem uwzględnienia ewentualnych kosztów realizacji zdolności do zapewnienia produkcji mocy biernej przy wysokich wartościach napięcia i zużycia mocy biernej przy niskich wartościach napięcia;

47

Art. 18.2.b. (i),(ii),(iii) – moc bierna

Zapisy Rozporządzenia

(ii) profil U-Q/Pmax musi zostać określony przez właściwego operatora systemu w porozumieniu z właściwym OSP, zgodnie z poniższymi zasadami:

- profil U-Q/Pmax nie może przekraczać obwiedni profilu U-Q/Pmax przedstawionej jako obwiednia wewnętrzna na rys. 7,
- wymiary obwiedni profilu U-Q/Pmax (zakres Q/Pmax i zakres napięcia) muszą się mieścić w zakresie określonym dla każdego obszaru synchronicznego w tabeli 8 oraz
- położenie obwiedni profilu U-Q/Pmax musi się mieścić w granicach stałej obwiedni zewnętrznej przedstawionej na rys. 7.

(…)

(iii) wymóg dotyczący zdolności do zapewnienia generacji mocy biernej ma zastosowanie w punkcie przyłączenia. W przypadku kształtów profili innych niż prostokątne zakresy napięcia przedstawiają najwyższą i najniższą wartość. Nie oczekuje się zatem, aby pełny zakres mocy biernej był dostępny dla wszystkich wartości napięcia w stanie ustalonym;

48

Art. 18.2.b. (i),(ii),(iii) – moc bierna

Zapisy Rozporządzenia

Rysunek 7
Profil U-Q/Pmax synchronicznego modułu wytwarzania energii

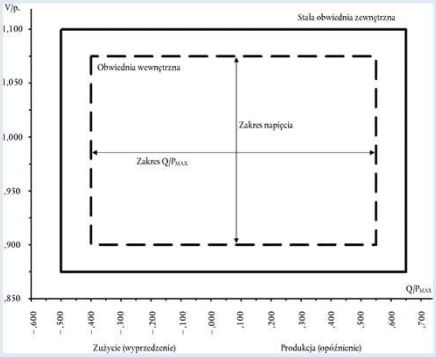


Tabela 8
Parametry obwiedni wewnętrznej na rys. 7

Obszar synchroniczny	Maksymalny zakres Q/Pmax	Maksymalny zakres poziomu napięcia w stanie ustalonym w jednostkach względnych
Europa kontynentalna	0,95	0,225

Na wykresie przedstawiono granice profilu U-Q/Pmax z podziałem na wartości napięcia w punkcie przyłączenia, wyrażane jako stosunek jego rzeczywistej wartości i napięcia referencyjnego 1 pu, w porównaniu ze stosunkiem mocy biernej (Q) do mocy maksymalnej (Pmax). Położenie, wielkość i kształt obwiedni wewnętrznej są orientacyjne.

Art. 18.2.b. (i),(ii),(iii) – moc bierna

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania/specyficzne dla obiektu

Ze względu na zróżnicowanie poziomów napięć w sieci SN, nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania zdolności synchronicznego modułu wytwarzania energii typu C przyłączonego do sieci poniżej 110 kV do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej.

Zdolność synchronicznego modułu wytwarzania energii typu C przyłączonego do sieci 110 kV i powyżej, do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej zdefiniowano w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku.

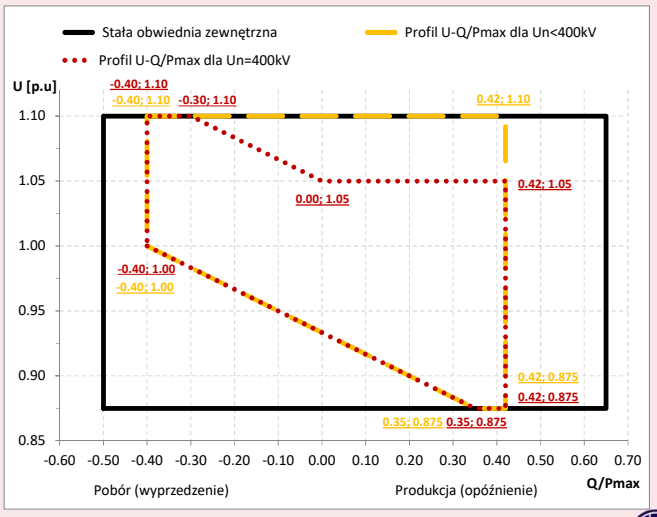
Parametry obwiedni wewnętrznej

Napięcie znamionowe sieci	Maksymalny zakres Q/Pmax	Maksymalny zakres poziomu napięcia w stanie ustalonym w jednostkach względnych
400 kV	0,82	0,225
220 – 110 kV	0,82	0,225

Art. 18.2.b. (i),(ii),(iii) – moc bierna

Wymóg

Profil U-Q/Pmax synchronicznego modułu wytwarzania energii



51

Art. 18.2.b. (i),(ii),(iii) – moc bierna

Wymóg

Na wykresie przedstawiono granice profilu U-Q/Pmax z podziałem na wartości napięcia w punkcie przyłączenia, wyrażane jako stosunek jego rzeczywistej wartości i napięcia referencyjnego 1 pu, w porównaniu ze stosunkiem mocy biernej (Q) do mocy maksymalnej (Pmax). Położenie, wielkość i kształt obwiedni wewnętrznej zostały osobno zaznaczone dla napięcia sieci 400 kV (czerwoną linia kropkowaną) oraz dla sieci o napięciu niższym (pomarańczową linią kreskowaną). Operator zastrzega sobie prawo do modyfikacji przedstawionego zakresu profilu U-Q/Pmax w ramach maksymalnych wartości oraz stałej obwiedni zewnętrznej przewidzianych w rozporządzeniu, w przypadku, gdy potrzebę taką wykaże ekspertyza przyłączeniowa.

52

Art. 18.2.b.(iv) – szybkość zmian mocy biernej

Zapisy Rozporządzenia

Synchroniczne moduły wytwarzania energii typu C muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

b) w odniesieniu do zdolności do generacji mocy biernej przy mocy maksymalnej:

(iv) synchroniczny moduł wytwarzania energii musi mieć zdolność do przechodzenia do dowolnego punktu pracy w granicach profilu U-Q/Pmax we właściwej skali czasowej odpowiadającej wartościom docelowym zadanym przez właściwego operatora systemu;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Synchroniczny moduł wytwarzania energii typu C musi mieć zdolność do przechodzenia do dowolnego punktu pracy zadanego przez właściwego OS w granicach profilu U-Q/Pmax w czasie do 150 sekund.

Uzupełnienie

Powyższy wymóg określa maksymalną zdolność i nie wyklucza wolniejszej aktywacji mocy biernej, jeśli wynika to ze właściwości nadrzędnego układu regulacji napięcia lub innych uwarunkowań sieciowych.

53

Art. 20.2.a – moc bierna

Zapisy Rozporządzenia

Moduły parku energii typu B muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

a) w odniesieniu do zdolności do generacji mocy biernej właściwy operator systemu ma prawo do określenia zdolności modułu parku energii do zapewnienia mocy biernej;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

Jeżeli właściwy OS nie postanowi inaczej, wówczas PPM typu B musi mieć zdolność do zapewnienia, przy mocy maksymalnej, mocy biernej wynikającej z $\cos\varphi=0{,}95$ w kierunku poboru i produkcji mocy biernej. Przy obciążeniu PPM mocą czynną poniżej mocy maksymalnej należy udostępnić całą dostępna moc bierną, zgodnie z możliwościami technicznymi, jednak nie mniej niż wynika to z $\cos\varphi=0{,}95$, zarówno w kierunku poboru jak i produkcji mocy biernej.

54

Art. 20.2.b - szybki prąd zwarciowy (zwarcia symetryczne)

Zapisy Rozporządzenia

2. Moduły parku energii typu B muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:
b) właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP ma prawo określić, że moduł parku energii musi mieć zdolność do zapewnienia szybkiego prądu zwarciowego w punkcie przyłączenia w przypadku zwarć symetrycznych (trójfazowych), zgodnie z następującymi warunkami:
(i) moduł parku energii musi mieć zdolność włączania zasilania szybkim prądem zwarciowym poprzez:

- zapewnienie zasilania szybkim prądem zwarciowym w punkcie przyłączenia lub
- pomiar odchyleń napięcia na zaciskach poszczególnych jednostek modułu parku energii i zapewnienie szybkiego prądu zwarciowego na zaciskach tych jednostek;

(ii) właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP określa:

- w jaki sposób i kiedy odchylenie napięcia i koniec odchylenia napięcia mają być określane,
- charakterystykę szybkiego prądu zwarciowego, z uwzględnieniem domeny czasowej do pomiaru odchylenia napięcia i szybkiego prądu zwarciowego, w przypadku której prąd i napięcie można mierzyć w sposób inny niż w metodzie określonej w art. 2,
- czas i dokładność szybkiego prądu zwarciowego, który może mieć kilka etapów w trakcie zwarcia i po jego usunięciu;

55

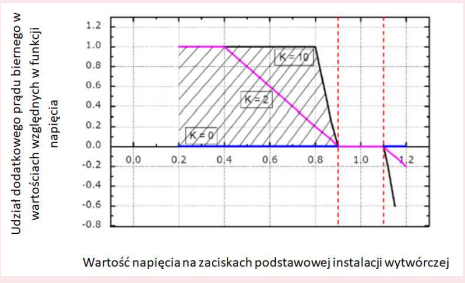
Art. 20.2.b - szybki prąd zwarciowy (zwarcia symetryczne)

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

O ile właściwy OS nie postanowi inaczej, PPM powinien być zdolny do generacji szybkiego prądu zwarciowego, zgodnie z poniższą charakterystyką statyczną z nastawialną wartością współczynnika K w zakresie 2-10. w czasie:

- 90% dodatkowego prądu biernego na zaciskach podstawowych instalacji wytwórczych w czasie nie krótszym niż 60 ms.
- Wartość docelowa tego prądu powinna być osiągnięta z dokładnością -10%/+20% w czasie 100 ms od chwili wystąpienia odchyłki napięcia.



56

Art. 20.2.c - szybki prąd zwarciowy (zwarcia niesymetryczne)

Zapisy Rozporządzenia

2. Moduły parku energii typu B muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

c) w odniesieniu do zasilania szybkim prądem zwarciowym w przypadku zwarć niesymetrycznych (jedno- lub dwu- fazowych) właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP ma prawo określić wymóg dotyczący niesymetrycznego impulsu prądu.

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS, w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania
- Wymóg opcjonalny

O ile właściwy OS nie postanowi inaczej, moduł parku energii powinien być zdolny do generacji szybkiego prądu zwarciowego podczas zwarć niesymetrycznych. Zdolność do odpowiedzi prądowej powinna być uzależniona od zastosowanej technologii konwersji i nie może być ograniczana.

57

Art. 21.3.a – dodatkowa moc bierna

Zapisy Rozporządzenia

Moduły parku energii typu C muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

a) w odniesieniu do zdolności do generacji mocy biernej, właściwy operator systemu może określić uzupełniającą moc bierną, która ma zostać zapewniona, jeżeli punkt przyłączenia modułu parku energii nie znajduje na zaciskach wysokiego napięcia transformatora blokowego doprowadzającego do poziomu napięcia punktu przyłączenia ani na zaciskach przekształtnika, w przypadku gdy nie występuje transformator blokowy. Taka uzupełniająca moc bierna musi kompensować zapotrzebowanie na moc bierną linii wysokiego napięcia lub kabla pomiędzy zaciskami wysokiego napięcia transformatora blokowego modułu parku energii lub zaciskami jego przekształtnika, w przypadku gdy nie występuje transformator blokowy, a punktem przyłączenia i musi zostać zapewniona przez odpowiedzialnego właściciela danej linii lub kabla;

58

Art. 21.3.a – dodatkowa moc bierna

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg specyficzny dla obiektu
- Wymóg opcjonalny

Nie definiuje się tego wymogu jako wymogu ogólnego stosowania.

Uzupełnienie

W przypadku, gdy występują różni właściciele PPM oraz linii blokowej pośredniczącej między PPM a punktem przyłączenia, decyzję w sprawie określenia uzupełniającej mocy biernej w punkcie przyłączenia podejmuje właściwy OS na etapie procesu przyłączania obiektu. Wymóg jest rozstrzygnięciem specyficznym dla obiektu.

59

Art. 21.3.b.(i) – moc bierna przy P_{max}

Zapisy Rozporządzenia

Moduły parku energii typu C muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

b) w odniesieniu do zdolności do generacji mocy biernej przy mocy maksymalnej:

(i) właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP określa wymogi dotyczące zdolności do zapewnienia generacji mocy biernej w funkcji zmieniającego się napięcia. W tym celu musi określić profil U-Q/ Pmax, który może mieć dowolny kształt w granicach, w których moduł parku energii musi mieć zdolność do zapewnienia mocy biernej przy mocy maksymalnej;

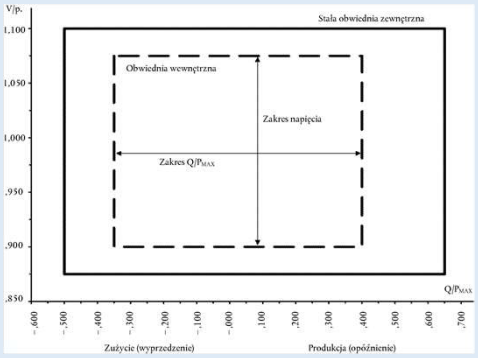
(ii) profil U-Q/Pmax musi zostać określony przez każdego właściwego operatora w porozumieniu z właściwym OSP, zgodnie z poniższymi zasadami:
- profil U-Q/Pmax nie może przekraczać obwiedni profilu U-Q/Pmax przedstawionej jako obwiednia wewnętrzna na rys. 8,
- wymiary obwiedni profilu U-Q/Pmax (zakres Q/Pmax i zakres napięcia) muszą się mieścić w wartościach określonych dla każdego obszaru synchronicznego w tabeli 9,
- położenie obwiedni profilu U-Q/Pmax musi się mieścić w granicach stałej obwiedni zewnętrznej określonej na rys. 8 oraz
- określony profil U-Q/Pmax może mieć dowolny kształt pod warunkiem uwzględnienia ewentualnych kosztów realizacji zdolności do zapewnienia produkcji mocy biernej przy wysokich wartościach napięcia i zużycia mocy biernej przy niskich wartościach napięcia.

60

Art. 21.3.b.(i) – moc bierna przy P_{max}

Zapisy Rozporządzenia

Profil U-Q/Pmax modułu parku energii



Parametry obwiedni wewnętrznej na rys. 8

Maksymalny zakres Q/Pmax	Maksymalny zakres poziomu napięcia w stanie ustalonym w jednostkach względnych
0,75	0,225

Art. 21.3.b.(i) – moc bierna przy P_{max}

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS ,w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania/specyficzne dla obiektu

Ze względu na zróżnicowanie poziomów napięć w sieci SN, nie definiuje się jako wymogu ogólnego stosowania zdolności PPM typu C przyłączonego do sieci poniżej 110 kV do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej.

Zdolność PPM typu C przyłączonego do sieci 110 kV i powyżej, do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej zdefiniowano w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku.

Zdolność PPM typu C przyłączonego do sieci 110 kV i powyżej, do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej zdefiniowano w poniższej tabeli oraz na poniższym rysunku.

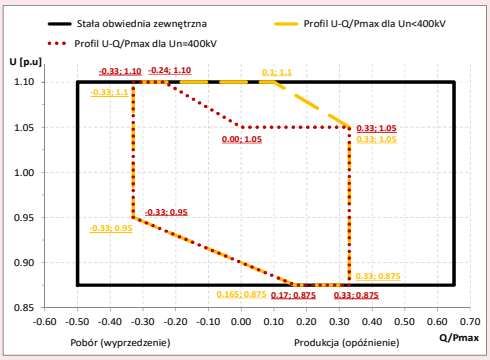
Parametry obwiedni wewnętrznej

Napięcie znamionowe sieci	Maksymalny zakres Q/Pmax	Maksymalny zakres poziomu napięcia w stanie ustalonym w jednostkach względnych
400 kV	0,66	0,225
220 i 110 kV	0,66	0,225

Art. 21.3.b.(i) – moc bierna przy P_{max}

Wymóg

Profil U-Q/Pmax modułu parku energii



Na wykresie przedstawiono granice profilu U-Q/Pmax z podziałem na wartości napięcia w punkcie przyłączenia, wyrażane jako stosunek jego rzeczywistej wartości i napięcia referencyjnego 1 pu, w porównaniu ze stosunkiem mocy biernej (Q) do mocy maksymalnej (Pmax). Położenie, wielkość i kształt obwiedni wewnętrznej zostały osobno zaznaczone dla napięcia sieci 400 kV (czerwoną linia kropkowaną) oraz dla sieci o napięciu niższym (pomarańczową linią kreskowaną).

63

Art. 21.3.c.(i) – moc bierna poniżej P_{max}

Zapisy Rozporządzenia

Moduły parku energii typu C muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

b) w odniesieniu do zdolności do generacji mocy biernej poniżej mocy maksymalnej:

(i) właściwy operator systemu w porozumieniu z właściwym OSP określa wymogi dotyczące zdolności do zapewnienia generacji mocy biernej i określa profil P-Q/Pmax, który może mieć dowolny kształt w granicach, w których moduł parku energii musi mieć zdolność do zapewnienia mocy biernej przy mocy mniejszej niż moc maksymalna;

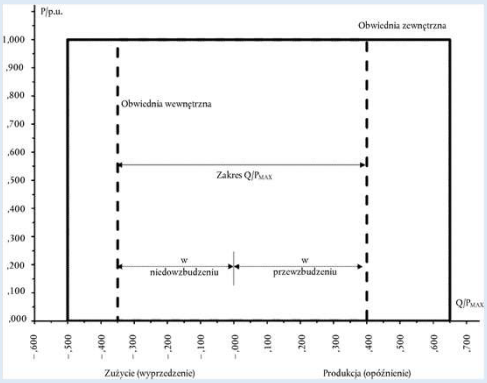
(ii) profil P-Q/Pmax musi zostać określony przez każdego właściwego operatora systemu w porozumieniu z właściwym OSP, zgodnie z poniższymi zasadami:
- profil P-Q/Pmax nie może przekraczać obwiedni profilu P-Q/Pmax przedstawionego jako obwiednia wewnętrzna na rys. 9,
- zakres Q/Pmax obwiedni profilu P-Q/Pmax został określony dla każdego obszaru synchronicznego w tabeli 9,
- zakres mocy czynnej profilu P-Q/Pmax przy zerowej wartości mocy biernej wynosi 1 jednostkę względną,
- profil P-Q/Pmax może mieć dowolny kształt i musi uwzględniać warunki dotyczące zdolności do generacji mocy biernej przy wartości mocy czynnej równej zero oraz
- położenie obwiedni profilu P-Q/Pmax musi się mieścić w granicach stałej obwiedni zewnętrznej przedstawionej na rys. 9;

64

Art. 21.3.c.(i) – moc bierna poniżej P_{max}

Zapisy Rozporządzenia

Profil P-Q/Pmax modułu parku energii



Na wykresie przedstawiono granice profilu P -Q/Pmax w punkcie przyłączenia z podziałem na wartości mocy czynnej, wyrażane jako stosunek jego rzeczywistej wartości do mocy maksymalnej w dla jednostek względnych (pu), w porównaniu ze stosunkiem mocy biernej (Q) do mocy maksymalnej (Pmax). Położenie, wielkość i kształt obwiedni wewnętrznej są orientacyjne.

65

Art. 21.3.c.(i) – moc bierna poniżej P_{max}

Zapisy Rozporządzenia

(iii) w trakcie pracy przy generowanej mocy czynnej poniżej mocy maksymalnej (P<Pmax) moduł parku energii musi mieć zdolność do zapewnienia mocy biernej w każdym punkcie pracy w ramach profilu P-Q/Pmax, jeżeli wszystkie jednostki tego modułu parku energii są dostępne pod względem technicznym, tzn. nie są wyłączone z eksploatacji z powodu konserwacji lub awarii, w przeciwnym razie może wystąpić mniejsza zdolność do generacji mocy biernej z uwzględnieniem dostępności technicznej.

66

Art. 21.3.c.(i) – moc bierna poniżej P_{max}

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS ,w porozumieniu z OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Wymagana zdolność PPM do generacji mocy biernej poniżej mocy maksymalnej została zdefiniowana poniżej:

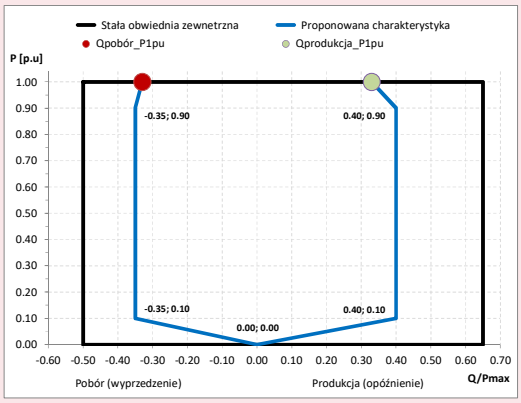
Napięcie znamionowe sieci	Maksymalny zakres Q/Pmax
400 kV	0,75
Poniżej 400 kV	0,75

67

Art. 21.3.c.(i) – moc bierna poniżej P_{max}

Wymóg

Profil U-Q/Pmax modułu parku energii



Na wykresie przedstawiono granice profilu P-Q/Pmax w punkcie przyłączenia, wyrażone jako stosunek jego rzeczywistej mocy czynnej do mocy maksymalnej w jednostkach względnych (pu), względem stosunku mocy biernej (Q) do mocy maksymalnej (Pmax).

68

Art. 21.3.c.(iv) – szybkość regulacji mocy biernej

Zapisy Rozporządzenia

(iv) moduł parku energii musi mieć zdolność do przechodzenia do dowolnego punktu pracy w granicach profilu P-Q/Pmax we właściwej skali czasowej odpowiadającej wartościom docelowym zadanym przez właściwego operatora systemu;

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Moduł parku energii musi mieć zdolność do przechodzenia do dowolnego punktu pracy w granicach profilu P- Q/Pmax , zdefiniowanego na podstawie art. 21.3.c.(i) w czasie do 150 s., o ile dla danego trybu regulacji, zgodnie z wymogami określonymi na podstawie art.21.3.d. nie określono inaczej.

W przypadku zastosowanie statycznych środków do regulacji mocy biernej czas regulacji przy przejściu między skrajnymi wartościami mocy biernej dopuszcza się dłuższy czas regulacji (ale nie dłuższy niż 15 min), który zostanie ustalony pomiędzy właściwym OS a właścicielem zakładu wytwarzania

Uzupełnienie

Powyższe wymóg określa maksymalną zdolność i nie wyklucza wolniejszej aktywacji mocy biernej, jeśli wynika to z właściwości wtórnego układu regulacji napięcia lub innych uwarunkowań sieciowych.

69

Art. 21.3.d.(iv),(vi),(vii) – dynamika układów regulacji Q

Zapisy Rozporządzenia

Moduły parku energii typu C muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

d) w odniesieniu do trybów regulacji mocy biernej:

(iv) w następstwie skokowej zmiany napięcia moduł parku energii musi mieć zdolność do osiągnięcia 90% zmiany generowanej mocy biernej w czasie t1, który określa właściwy operator systemu w przedziale 1–5 sekund, i musi osiągnąć wartość określoną przez zbocze w czasie t2 określanym przez właściwego operatora systemu w przedziale 5–60 sekund, przy tolerancji stanu ustalonego mocy biernej nie większej niż 5 % maksymalnej mocy biernej. Właściwy operator systemu określa specyfikacje czasowe;

(vi) na potrzeby trybu regulacji współczynnika mocy moduł parku energii musi mieć zdolność do regulowania współczynnika mocy w punkcie przyłączenia w wymaganym przedziale mocy biernej, określonym przez właściwego operatora systemu zgodnie z art. 20 ust. 2 lit. a) lub określonym w art. 21 ust. 3 lit. a) i b), przy czym odstępy docelowej wartości współczynnika mocy są nie większe niż 0,01. Właściwy operator systemu musi określić docelową wartość współczynnika mocy, dotyczącą go tolerancję oraz czas konieczny do osiągnięcia docelowej wartości współczynnika mocy w następstwie nagłej zmiany generowanej mocy czynnej. Tolerancja dotycząca docelowej wartości współczynnika mocy jest wyrażana za pomocą tolerancji dotyczącej odpowiadającej jej mocy biernej. Taka tolerancja dotycząca mocy biernej jest wyrażana jako wartość bezwzględna lub jako procent maksymalnej mocy biernej modułu parku energii;

(vii) właściwy operator systemu, w porozumieniu z właściwym OSP i właścicielem modułu parku energii, określa, który z powyższych trzech trybów regulacji mocy biernej i które ze związanych z nimi nastaw mają zastosowanie, oraz jaki dodatkowy sprzęt jest konieczny dla zdalnego zmieniania właściwej nastawy;

70

Art. 21.3.d.(iv),(vi),(vii) – dynamika układów regulacji Q

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: właściwy OS
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

PPM muszą spełniać następujące dodatkowe wymogi dotyczące stabilnego poziomu napięcia:

- Zgodnie z art. 21.3.d.(iv), przy pracy w trybie regulacji napięcia (zgodnie z ustawioną charakterystyką statyczną, parametryzowaną indywidualnie w zakresie wynikającym z art. 21.3.d.(ii),(iii)), w następstwie skokowej zmiany napięcia moduł parku energii musi mieć zdolność do osiągnięcia 90% zmiany generowanej mocy biernej w czasie nie dłuższym niż t_1**=5** sekund, i musi osiągnąć wartość określoną przez zbocze w czasie nie dłuższym niż t_2**=60** sekund.
- Zgodnie z art. 21.3.d.(vi), przy pracy w trybie regulacji współczynnika mocy, dokładność osiągnięcia docelowej wartości współczynnika mocy w następstwie nagłej zmiany generowanej mocy czynnej jest wyrażona za pomocą tolerancji dotyczącej odpowiadającej tej zmianie mocy biernej i powinna być nie większa niż 5% maksymalnej mocy biernej lub 5 MVAr (w zależności od tego, która z tych wartości jest mniejsza) i osiągnięta w czasie nie dłuższym niż **60 sekund**.
- W nawiązaniu do art. 21.3d.(vii), celem wyboru trybu regulacji mocy biernej oraz określenia związanych z nimi nastaw należy zapewnić właściwemu operatorowi możliwość zdalnego wyboru jednego z trzech trybów regulacji oraz zadawanie punktu pracy, o ile właściwy OS nie postanowi inaczej w porozumieniu z OSP

Art. 25.5 – moc bierna morskich PPM

Zapisy Rozporządzenia

Zdolność do generacji mocy biernej przy mocy maksymalnej określona w art. 21 ust. 3 lit. b) ma zastosowanie do morskich modułów parku energii z podłączeniem prądu przemiennego, z wyjątkiem tabeli 9. Zamiast tego stosuje się wymogi określone w tabeli 11.

Tabela 11

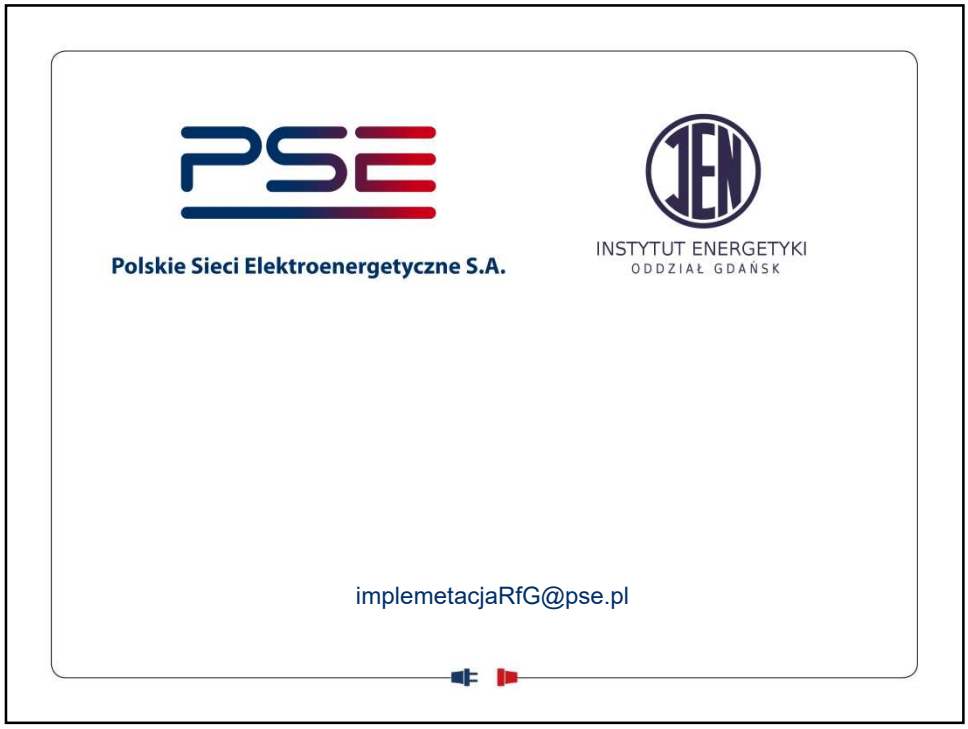
Maksymalny zakres Q/Pmax	Maksymalny zakres poziomu napięcia w stanie ustalonym w jednostkach względnych
0,75	0,225

Wymóg

- Podmiot odpowiedzialny: nie określono, przyjęto: właściwy OS, w porozumieniu OSP
- Kwalifikacja wymogu: wymóg ogólnego stosowania

Komentarz

Zdolność morskiego modułu parku energii do generacji mocy biernej, przy mocy maksymalnej zdefiniowano analogicznie jak w Art. 21.3.b.


Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
INSTYTUT ENERGETYKI
ODDZIAŁ GDAŃSK
implemetacjaRfG@pse.pl