

Pracownia Badań i Analiz Technicznych s. j.

Ul. Obornicka 330; 60-689 Poznań
REGON: 30078852
NIP: 9721178856, PL9721178856

tel./fax: +48 61 6 694 643
tel. kom.: +48 502 582 593
e-mail: biuro@pbiat.pl



pbiat

**Program ramowy testów sprawdzających parametry
techniczno-ruchowe synPGM..... o mocykW(typ B)
(zgodny z Kodeksem NC RfG i IRiESD)**

Zleceniodawca:
.....
.....
.....

Autorzy :

1. dr inż. Ireneusz Grzędzielski
2. dr inż. Krzysztof Marszałkiewicz
3. mgr inż. Marian Maćkowiak
4. mgr inż. Krzysztof Ostrowski
5. inż. Wojciech Jałocha

Kierownik opracowania: dr inż. Ireneusz Grzędzielski

Poznań, 2021 r

Firma specjalizuje się w świadczeniu usług w zakresie:

Audyty technicznych | Doradztwa technicznego | Pomiarów elektroenergetycznych | Projektowania sieci elektroenergetycznych
Ekspertyz wpływu przyłączanych podmiotów do sieci elektroenergetycznej | Studiów, koncepcji i analiz dotyczących rozwoju sieci elektroenergetycznej
Analiz komputerowych rozplywu mocy, zwarciovych oraz dynamicznych przy użyciu profesjonalnego oprogramowania

Nr KRS 0000299824
Sąd Rejonowy Poznań-Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu,
VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Santander Bank Polska S.A.
Al. Jana Pawła II 17, 00-854 Warszawa
V Oddział Poznań
Nr konta 59 1090 1359 0000 0001 0895 7854

1. Wprowadzenie

1.1. Badany obiekt

Obiektem badanym, będącym przedmiotem testów, jest elektrownia typu SynPGM o mocy PGM wyposażony jest w o mocy
Obiekt zlokalizowany jest

1.2. Obowiązująca procedura testowania PGM zgodnie z NC RfG

Rozporządzenia Komisji UE 2016/631 (tzw. Kodeks sieciowy NC RfG) [1] z dn. 14.04.2016 r zobligowało właściwego operatora sieciowego (WOS) do oceny zgodności modułów wytwarzania energii PGM (ang. Power Generating Module) a także modułów parków energii PPM (ang. Power Park Module) z określonymi wymaganiami. Na podstawie tego Rozporządzenia opracowano szereg dokumentów przez URE i PSE SA [2,3], a także przez powołaną przez PTPiREE komisję [4,5].

Zgodnie z dokumentem [2,3] do modułów grupy B zaliczono jednostki wytwórcze o mocy 200kW do 10MW przyłączone do sieci dystrybucyjnej na napięciu 15kV.

Punktem przyłączenia PCC (ang. Point of Common Coupling) o mocy jest sieć dystrybucyjna o napięciu 15 kV stąd kwalifikuje ją do przeprowadzenia testów zgodności **jak dla typu B** [5].

Zapisy kodeksu NC RfG stanowią, że przyłączane do sieci jednostki wytwórcze muszą posiadać przewidziane dla danego etapu **pozwolenia na użytkowanie**. W przypadku braku posiadania lub posiadania nieaktualnego pozwolenia na użytkowanie zgodnie z NC RfG operatorzy będą mogli odłączyć dany modułów wytwarzania energii. Tak więc np. na etapie uzyskiwania pozwolenia na użytkowanie dla modułów wytwarzania energii typu A zmiany zakładają obowiązek przedstawienia operatorowi tzw. Dokumentu Instalacji wraz z Oświadczeniem o Gotowości do Przyłączenia Instalacji Przyłączanej. Natomiast w przypadku **modułów typu B** i C właściciel „zakładu wytwarzania energii” będzie zobowiązany do dostarczenia operatorowi, **po przeprowadzeniu testów jednostki wytwórczej**, tzw. Dokumentu modułu wytwarzania energii – PGMD (ang. Power-Generating Module Document). Operator po dokonaniu pozytywnej weryfikacji przedstawionego dokumentu PGMD ma wydawać ostateczne pozwolenie na użytkowanie.

Alternatywnie właściciel zakładu wytwarzania (WZW) energii zobowiązany jest do przekazania certyfikatów sprzętu w zakresie i na warunkach określonych w dokumencie [4]. Nowa wersja dokumentu [4] wprowadza od 01.07. 2020 r. wprowadza **wzorzec deklaracji zgodności** (załącznik), którego stosowanie dopuszczono w miejsce certyfikatów w okresie przejściowym mającym potrwać do 27 kwietnia 2021 r. W pozostałym zakresie merytorycznym dokument nie uległ zmianie. Wprowadzenie wzorca deklaracji zgodności oraz jednego wspólnego dokumentu, określającego zasady wykorzystania certyfikatów, powinno ułatwić inwestorom i operatorom systemu proces przyłączenia do sieci.

W przypadku **nie otrzymania certyfikatu sprzętu** wymaga się potwierdzenia spełnienia wymagań przez dostarczenie sprawozdania z testu zgodności realizowanego w **trybie uproszczonym** zgodnie z dokumentem [5].

Szczegółowy zakres testów zgodności przygotowujący jest zgodnie z zatwierdzonym przez WOS **ramowym programem testów**. Testy te stanowią główny zakres testów wymagany przez NC RfG [5]. Testy te w warunkach krajowych uzupełniane są o testy dodatkowe wynikające z zapisów IRIESD [6], mające ocenić wpływ modułu PPM na sieć WOS.

Dla modułów wytwarzania energii **typu B** zgodnie z art. 32 [1] w przypadku nie otrzymania odpowiedniego certyfikatu, zgodnie z procedurą [4] na daną zdolność, wymaga się potwierdzenia spełnienia wymagań poprzez **test zgodności realizowany w trybie uproszczonym** zgodnie z roz.2 [4]. Sprawozdanie z testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym jest częścią dokumentu PGMD.

Testy zgodności realizowane w trybie uproszczonym co do zasady przeprowadzane są w rzeczywistych warunkach funkcjonowania modułu wytwarzania energii na obiekcie poprzez wykorzystanie rzeczywistych sygnałów wejściowych i monitorujących stan modułu wytwarzania energii. W przypadku, gdy pod względem technicznym nie ma możliwości przeprowadzenia danego testu przy użyciu rzeczywistego sygnału wejściowego (wymuszającego), **wykorzystuje się symulację sygnału** (np. częstotliwość w przypadku części testów LFSM-O) czyli tzw. **badania symulacyjne**.

Kodeks sieciowy NC RfG zaleca przeprowadzenie testów zgodności przez odpowiednio wyspecjalizowane osoby trzecie w zakresie prowadzenia badań zdolności technicznych podlegających testowaniu.

1.3. Pojęcia podstawowe

- **NC RfG** - Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczące wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci.
- **Moduł wytwarzania energii PGM** (ang. Power Generating Module) oznacza pojedynczy moduł wytwarzania energii,
- **Moduł parku energii PPM** (ang. Power Park Module) – zespół PGM
- **Morski PPM** - morski moduł parku energii,
- **Moduł synchroniczny wytwarzania energii PGM** (ang. Power Generating Module) oznacza pojedynczy synchroniczny (**SyPGM**) moduł wytwarzania energii,
- **Typ modułu** – klasyfikacja PGM/PPM ze względu na różny poziom napięcia, pod jakim przyłączone są jednostki wytwórcze, oraz ich maksymalną moc wytwórczą (A, B, C, D).
- **Jednostka wytwórcza** – najmniejszy zestaw urządzeń i instalacji, który jest w stanie generować energię elektryczną niezależnie (i samodzielnie) od innych jednostek rozmieszczonych w ramach modułu wytwarzania energii i/lub zakładu wytwarzania energii (np. w przypadku PPM w technologii farma wiatrowa jest to pojedyncza turbina wiatrowa);
- **Test zgodności** – testy osiągowość poszczególnych modułów wytwarzania energii w ramach zakładu wytwarzania energii, mające na celu wykazanie, że wymogi NC RfG zostały spełnione.
- **Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym** – test wykonywany dla PGM/PPM typu A i B. Test wykonywany tylko w zakresie programu ramowego bez konieczności opracowywania i

uzgadniania programu szczegółowego. Dla modułów wytwarzania typu A sprawozdanie z testu zgodności realizowanego w trybie uproszczonym jest częścią dokumentu instalacji.

- **Badania symulacyjne** - przybliżone odtwarzanie zjawisk fizycznych, zachowań obiektu za pomocą jego modelu komputerowego; mogą być wykonane dla typu modułu A i B.
- **Program ramowy** – program wykonywania testów zgodności opublikowany przez właściwego operatora systemu zawierający ogólne zasady, sposoby oraz kryteria oceny przeprowadzania testów.
- **Program szczegółowy** – program wykonywania testów zgodności, zawierający ich przebieg, uzgadniany z właściwym operatorem systemu, przygotowany na bazie programu ramowego.
- **Sprawozdanie** – dokument z przeprowadzonych testów zgodności opisujący przebieg testów, osiągi w stanie ustalonym i osiągi dynamiczne, zgodne z wymogami właściwego testu, w tym wykorzystanie rzeczywistych wartości mierzonych podczas testów, na poziomie szczegółowości wymaganym przez właściwego operatora systemu. Sprawozdanie powinno zawierać protokół z testów oraz końcową ocenę wyników testów.
- **Właściwy operator systemu (WOS)** oznacza operatora systemu przesyłowego lub operatora systemu dystrybucyjnego, do którego systemu jest lub zostanie przyłączony(-a) moduł wytwarzania energii, instalacja odbiorcza.
- **Właściciel zakładu wytwarzania energii** oznacza osobę fizyczną lub osobę prawną będącą właścicielem zakładu wytwarzania energii.
- **Poświadczenie zgodności** oznacza dokument dostarczany operatorowi systemu przez właściciela zakładu wytwarzania energii, określający aktualny stan w zakresie zgodności z odpowiednimi specyfikacjami i wymogami.
- **Tryb pracy LFSM-O** (ang. limited frequency sensitive mode) oznacza tryb pracy modułu wytwarzania energii lub , w którym generowana moc czynna zmniejsza się w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości.
- **Moc maksymalna („Pmax”)** oznacza maksymalną wartość mocy czynnej, którą moduł wytwarzania energii jest w stanie generować w sposób ciągły, pomniejszoną o każde zapotrzebowanie związane wyłącznie z pracą tego modułu wytwarzania energii i niewprowadzane do sieci, jak określono w umowie przyłączeniowej lub jak uzgodnili właściwy operator systemu i właściciel zakładu wytwarzania energii.
- **Minimalny poziom generacji (Pmin)** – zgodnie z definicją NC RfG „minimalny poziom mocy do stabilnej pracy”.
- **Moc czynna netto** – moc czynna mierzona w punkcie przyłączenia.
- **Moc bazowa** – specyficzna dla danej technologii wytwarzania moc modułu wytwarzania energii będąca mocą wokół której działają regulacje LFSM, FSM i Odbudowy częstotliwości.
- **Odchyłka częstotliwości** – Różnica pomiędzy mierzoną lub symulowaną wartością częstotliwości, a jej wartością zadaną.
- **Zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$** – Zmiana zadanej mocy czynnej brutto modułu wytwarzania energii wywołana odchyłką częstotliwości.
- **Odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$** – Zmiana mocy czynnej brutto modułu wytwarzania energii wywołana odchyłką częstotliwości.
- **Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 (strefa martwa)** – Celowo stosowany przedział częstotliwości w którym działanie regulacji częstotliwości jest dezaktywowane.
- **Statyzm s** – Współczynnik quasi-stacjonarnego odchylenia częstotliwości do wynikającej z tego odchylenia zmiany generowanej mocy czynnej w stanie ustalonym. Zmianę częstotliwości wyraża się jako stosunek do częstotliwości znamionowej, a zmianę mocy czynnej jako stosunek do mocy osiągalnej.

- **Komponent** – urządzenie, które jest częścią Jednostki wytwórczej i/lub modułu wytwarzania energii i/lub zakładu wytwarzania energii, niezbędne do zapewnienia danej zdolności technicznej całego modułu wytwarzania energii;
- **Komponenty podlegające testowaniu (KPT)** – pojedynczy Komponent lub pełny zestaw Komponentów, których właściwości i cechy warunkują zapewnienie danej zdolności Jednostki wytwórczej lub całego modułu wytwarzania energii. KPT mogą obejmować także urządzenia potrzebne własnych i ogólnych;
- **Pełny test** – test Jednostki wytwórczej lub PGM weryfikujący daną zdolność techniczną obejmujący cały proces wytwarzania energii elektrycznej, tj. od nośnika pierwotnego energii do generacji mocy elektrycznej, w tym Test układu elektrycznego;
- **Test układu elektrycznego** – test części elektrycznej Jednostki wytwórczej realizowany na KPT, odpowiedzialny za spełnienie danej zdolności;

1.4. Dokumenty obowiązujące

- [1]. Rozporządzenia Komisji UE 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (Dz. U. UE L 112 z 27.4.2016, str. 1).
- [2]. Decyzja URE w zakresie progów mocy maksymalnych dla modułów wytwarzania energii. Warszawa 16.07. 2018 r
- [3] Wymogi ogólnego stosowania wynikające z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dn. 14.04.2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NCRfG) , PSE SA, Konstancin -Jeziorna , 18.12.2018 r
- [4]. Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych, wersja 1.1. PTPIREE , 20.03.2020 r. (wprowadzenie wzorca deklaracji zgodności, 01.07.2020 r., wzór deklaracji zgodności)
- [5]. Procedura testowania modułów wytwarzania energii wraz z podziałem obowiązków między właścicielem zakładu wytwarzania energii a operatorem systemu na potrzeby testów – Dokument obowiązuje od 27 kwietnia 2019 r
- [6] Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej („IRiESD”) opracowanej przez ENEA Operator, w szczególności Załącznik nr 1 „Szczegółowe wymagania techniczne dla jednostek wytwórczych przyłączonych i przyłączanych do sieci dystrybucyjnej”, w treści obowiązującej od 1 stycznia 2014 r. ze zmianami.

1.5. Schemat wyprowadzenia mocy

2. Testy zgodności realizowane na podstawie NC RfG

2.1. Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności pracy w trybie LFSM-O

Tryb LFSM-O (ang. Limited Frequency Sensitive Mode- Overfrequency) - tryb pracy modułu PGM , w którym generowana moc czynna **zmniejsza się** w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości.

Celem testu jest potwierdzenie zdolności do trybu pracy modułu PGM, w którym generowana moc czynna zmniejsza się w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości. Zalecane jest przeprowadzenie 9 prób.

Sposób przeprowadzenia testu. Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu. Podczas testu należy zweryfikować parametry regulacji w stanie ustalonym, takie jak statyzm, strefa nieczułości i parametry dynamiczne zgodnie z odpowiednimi wymaganiami NC RfG, w tym odpowiedź modułu na skokową zmianę częstotliwości.

Wielkości mierzone. Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego I obejmować co najmniej:

1. odchyłka częstotliwości Δf ,
2. zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta PZ(\Delta f)$,
3. odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
4. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
5. statyzm s ,
6. parametry określające warunki zewnętrzne (środowiskowe) mające wpływ na zdolność do generacji mocy czynnej dla określonej technologii wytwarzania.

Wielkości wymuszające (wejściowe).

Dla zbadania odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

1. Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
2. Statyzm s ,
3. Odchyłka częstotliwości Δf .

Sposób sprawdzenia zdolności:

Próba 1 – Sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)

Próba 2 – Sprawdzenie możliwości blokowania LFSM-O

Próba 3 – Sprawdzenie nieczułości w zakresie odpowiedzi częstotliwościowej PGM

Próba 4 – Odpowiedź częstotliwościowa modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu

Próba 5 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej), statyzmu oraz odchyłki częstotliwościowej

Próba 6 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej P_{\min_dysp} → P_{\max_dysp}

Próba 7 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej P_{\max_dysp} → P_{\min_dysp}

Próba 8 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} .

Próba 9 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} .

Kryteria oceny testu zgodności. Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 44.2. c):

Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:

- wyniki testu, zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych, spełniają wymogi określone w art. 13 ust. 2 NC RfG; oraz
 - po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytłumione oscylacje.
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego.
3. PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

Okres pomiarów : 2 dni

Osoby zaangażowane: - zewnętrznii eksperci z PBiAT
- nadzorujący moduł PGM
- przedstawiciel WOS

2.2. Program ramowy testu zgodności, realizowany w trybie uproszczonym, w zakresie zdolności do generacji mocy biernej

Dla **przeprowadzenia testu** niezbędne jest:

- a) zapewnienie udziału wszystkich PGM wchodzących w skład modułu,
- b) utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach,
- c) praca modułu z obciążeniem mocą czynną na poziomie co najmniej $P > 30\% P_{\max} > P_{\min}$.

Szczegółowy **sposób sprawdzenia** pełnego zakresu zmian generowanej mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę z wartością zadaną:

- a) $QSP = 0$,
- b) w kierunku produkcji równą $QSP = Q_{maxp}$,
- c) w kierunku zużycia równą $QSP = Q_{maxz}$.

Uwaga 1: kolejne zmiany wartości zadanej QSP wprowadzać po ustabilizowaniu się generacji mocy biernej i wykonaniu pomiaru dokładności jej utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

Uwaga 2: w czasie testu należy kontrolować stany pracy poszczególnych PGM wchodzących w skład testowanego parku energii.

Kryteria oceny testu zgodności:

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG, tj. gdy spełnione są następujące warunki:
 - a) zakres nastawy i zmiany mocy biernej są zapewniane zgodnie z wymaganiami (art. 21 ust. 3 lit. d)) tj. zauważalna zmiana mocy biernej musi następować przy zmianie wartości zadanej Q_{SP} co najwyżej o 5% Q_{max} (nie więcej niż 5 MVar),
 - b) dokładność utrzymywania zadanej wartości mocy biernej mieści się w wymaganych (art. 21 ust. 3 lit. d)) granicach, tj.: $\Delta Q \leq \pm 5\% Q_{max}$ (maksymalnie $\Delta Q \leq \pm 5$ MVar),
 - c) w trakcie zmiany punktu pracy nie zostaje podjęte działanie ochronne w granicach eksploatacyjnych określonych przez wykres potencjału mocy biernej.
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego.
3. Wynik należy uznać za pozytywny jeśli PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

Okres pomiarów : 1 dzień

Osoby zaangażowane: - zewnętrzni eksperci z PBiAT
- nadzorujący moduł
- przedstawiciel WOS

2.3. Potwierdzenie zdolności, realizowanej tylko w trybie symulacji, w zakresie zdolności pozostania w pracy podczas zwarcia (FRT)

Zakres nie jest potwierdzony w dokumencie [5]. Wyłącznie **badania symulacyjne** (mogą być potwierdzone certyfikatem) zostaną wykonane na podstawie dokumentu [3]. Szczegóły zostaną podane w programie szczegółowym.

Kryteria oceny testu zgodności:

Moduł powinien być zdolny do pozostania w pracy podczas zwarcia z uwzględnionymi wymogami opisanymi w tabeli i na wykresie w programie szczegółowym – parametry czasu i napięcia.

Okres pomiarów : w trakcie realizacji testów zgodności

Osoby zaangażowane: - zewnętrzni eksperci z PBiAT
-konsultacje : nadzorujący PGM
-przedstawiciel WOS

2.4. Potwierdzenie zdolności, realizowanej tylko w trybie symulacji, w zakresie zdolności do pozawarciovego odtworzenia mocy czynnej

Zakres nie jest potwierdzony w dokumencie [5] . Wyłącznie **badania symulacyjne** (mogą być potwierdzone certyfikatem) zostaną wykonane na podstawie dokumentu [3]. Szczegóły zostaną podane w programie szczegółowym.

Okres pomiarów : w trakcie realizacji testów zgodności

Osoby zaangażowane: - zewnętrzni eksperci z PBiAT
- konsultacje : nadzorujący moduł
- przedstawiciel WOS

2.5. Program ramowy dotatkowego testu zgodności realizowanego w trybie uproszczonym w zakresie zdolności generowania mocy maksymalnej (P_{max})

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu wytwarzania energii do ciągłego generowania maksymalnej mocy czynnej. Warunki przeprowadzania testu powinny uwzględniać technologię wytwarzania PGM.

Sposób przeprowadzenia testu. Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM. W indywidualnych, uzasadnionych technicznie przypadkach dopuszcza się w czasie trwania próby pojedyncze, krótkotrwałe odchylenia mocy o czasie trwania nie dłuższym niż 15 min, a wartości tych odchyień nie przekraczają 10% P_{max} i pod warunkiem, że średnia wartość mocy czynnej za wymagany okres czasu trwania całości testu nie będzie mniejsza niż wartość odpowiadająca mocy maksymalnej.

Testy powinny być przeprowadzane w warunkach umożliwiających generację mocy maksymalnej.

Wielkości mierzone. Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

1. Moc czynna netto.
2. Moc bierna netto.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych

dla modułu.

Sposób sprawdzenia zdolności: Dla typu B: Należy nastawić moc maksymalną na poziomie nie niższym niż wedle zadeklarowanej zdolności (bez ograniczeń). Należy rejestrować moc czynną generowaną przez okres określony przez właściwego OS co najmniej 2 godz., przy zapewnieniu co najmniej 95% dostępności źródła energii pierwotnej. PGM musi pracować przy mocy maksymalnej co najmniej 15 godzin.

Kryteria oceny testu zgodności: Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez W OS w ramach programu szczegółowego.
2. Wynik należy uznać za pozytywny jeśli PGM pozytywnie przejdzie próbę bez powtórzeń.
3. Dopuszczalna odchyłka generowanej mocy czynnej $\pm 1\%$ Pmax.

Okres pomiarów : 1 dzień

Osoby zaangażowane: - zewnątrzni eksperci z PBiAT
- nadzorujący moduł
- przedstawiciel WOS

2.6. Program ramowy dotatkowego testu zgodności, realizowany realizowanego w trybie uproszczonym w zakresie zdolności do generowania mocy minimalnej (Pmin)

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu wytwarzania energii do ciągłego generowania minimalnej mocy czynnej.

Sposób przeprowadzenia testu. Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM

Wielkości mierzone. Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

1. Moc czynna netto.
2. Moc bierna netto.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych dla modułu.

Sposób sprawdzenia zdolności (dla PGM synchronicznych):

Należy nastawić moc minimalną na poziomie nie wyższym niż wedle zadeklarowanej zdolności. PGM pracuje przy mocy minimalnej co najmniej 16h (dwie próby po 8 godzin każda).

Okres pomiarów : 2 dni

Osoby zaangażowane: - zewnątrzni eksperci z PBiAT
- nadzorujący moduł
- przedstawiciel WOS

2.7. Program ramowy dodatkowego testu zgodności, realizowany w trybie uproszczonym, w zakresie zdolności zaprzestania generacji mocy czynnej.

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu do zaprzestania generacji mocy czynnej.

Wielkości mierzone: Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony przed przystąpieniem do przedmiotowego testu i obejmować co najmniej **moc czynną netto**. Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s.

Przebieg próby: Dla ustalonej wartości mocy czynnej PGM (moc powyżej P_{min}) zostaje wysłany sygnał na port wejściowy w celu zaprzestania generacji mocy czynnej. Okres, w którym musi zostać zaprzestana generacji mocy czynnej wynosi 5 sekund od przyjęcia polecenia w porcie wejściowym.

Kryterium oceny testu zgodności: Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza zaprzestała generacji mocy czynnej w ciągu 5 sekund od przyjęcia polecenia w porcie wejściowym.

Okres pomiarów : 1 dzień

Osoby zaangażowane:

- zewnętrznii eksperci z PBiAT
- nadzorujący moduł
- przedstawiciel WOS

2.8. Program ramowy dodatkowego testu zgodności, realizowany realizowanego w trybie uproszczonym w zakresie zdolności do zmniejszenia generowanej mocy czynnej

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu do zmniejszenia generacji mocy czynnej

Sposób przeprowadzenia testu. Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM

Wielkości mierzone. Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej moc czynną netto. Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s.

Warunki początkowe: PGM włączony, z generacją co najmniej $P_{min}+30\% P_{max}$.

Przebieg próby: wysłanie sygnału na port wejściowy o zniżenie mocy czynnej.

Kryterium oceny testu zgodności: Względem początkowej generowanej mocy czynnej, moc czynna po otrzymaniu sygnału zauważalnie zmniejszyła się.

Okres pomiarów : 1 dzień

Osoby zaangażowane: - zewnętrzni eksperci z PBiAT
- nadzorujący moduł
- przedstawiciel WOS

3. Testy zgodności realizowane na podstawie IRIESD

3.1. Ocena wpływu modułu na jakość energii elektrycznej w punkcie przyłączenia

Metoda badań. Pomiary są wykonywane w sposób ciągły, w trzech fazach, za pomocą urządzeń rejestrujących parametry jakości energii elektrycznej zgodnie z zaleceniami norm PN-EN 50160 HV, PN-EN 61000-3-6, PN-EN 61000-3-7, PN-EN 61000-4-7, PN-EN-61000-4-15 i EN 61000-4-30, z wykorzystaniem przekładników pomiarowych napięciowych i prądowych o klasie 0,5 lub lepszej zainstalowanych w punkcie przyłączenia PCC (ang. Point of Common Coupling) modułu do sieci.

Podczas badań wykonuje się :

- rejestrację szybkich zmian napięcia o amplitudzie 3%, 2,5% i 1,5% napięcia nominalnego z jednoczesną rejestracją mocy czynnej i biernej farmy z 10 minutowym okresem uśredniania;
- rejestrację harmonicznych napięcia rzędu 2 do 50 oraz współczynnika odkształcenia (dystorsji harmonicznych) napięcia THDu.
- pomiary trójfazowe uciążliwości wahań napięcia określone przez wskaźniki krótkookresowego (P_{st}) i długookresowego (P_{lt}) migotania napięcia (tzw. flickera);

W trakcie pomiarów układy pomiarowe kontrolują pracę elektrowni PGM w warunkach zakłóceń poprzez rejestrację napięć i prądów fazowych podczas zaburzeń takich jak zapady, wyżki napięcia, krótkie przerwy w zasilaniu, zwarcia o ile takie zdarzenia wystąpią w okresie pomiarów.

W trakcie przeprowadzania testu zostaną wykonane pomiary tła odkształcenia napięcia w punkcie przyłączenia PCC przy odłączonej elektrowni PGM od sieci **przez okres minimum 24 h.**

Wymagania dla sieci 15 kV IRES D: $d \leq 3\%$, $THDu \leq 3,0\%$ oraz $iHDu \leq 0,5\%$ (wartość mało realna, szczegółowe wyjaśnienie w raporcie z testów) , $P_{lt} \leq 0,6$,

Okres pomiarów. Okres pomiarów dla ciągłych pomiarów parametrów jakości energii zgodnie z norma PN-EN 50160 powinien **wynosić minimum 1 tydzień (7 dni)** .

Osoby zaangażowane: - zewnętrzni eksperci z PBiAT
- nadzorujący moduł
- przedstawiciel WOS

4. Uwagi Właściciela Zakładu Wytwarzania odnośnie możliwości realizacji testów zgodności zgodnych z NC RfG i IRiESD

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PBBIAA

Czytelny podpis