

Procedura testowania modułów wytwarzania energii wraz z podziałem obowiązków między właścicielem zakładu wytwarzania energii a operatorem systemu na potrzeby testów

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwanego dalej NC RfG), dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC RfG.

- **Dokumenty związane** – dokumenty powstałe w wyniku implementacji zapisów NC RfG na poziomie krajowym,
- **Właściwy operator systemu („Właściwy OS”)** - oznacza operatora systemu przesyłowego lub operatora systemu dystrybucyjnego, do którego systemu jest lub zostanie przyłączony(-a) moduł wytwarzania energii, instalacja odbiorcza, system dystrybucyjny lub system HVDC,
- **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,
- **Badania symulacyjne** – przybliżone odtwarzanie zjawisk fizycznych, zachowań obiektu za pomocą jego modelu komputerowego,
- **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,
- **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,

- **Test zgodności** – testy osiągnięć 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 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, a dla modułu wytwarzania energii typu B - jest częścią dokumentu „PGMD”.
- **PGM** – moduł wytwarzania energii ,
- **PPM** – moduł parku energii,
- **Synchroniczny PGM (SyPGM)** – synchroniczny moduł wytwarzania energii,
- **Morski PPM** – morski moduł parku energii,
- **Typ modułu** – klasyfikacja PGM ze względu na różny poziom napięcia, pod jakim przyłączone są jednostki wytwórcze, oraz ich maksymalną moc wytwórczą (A, B, C, D).

3. Uwarunkowania formalne wynikające z NC RfG

Zgodnie z zapisami Art. 41 NC RfG, właściwy operator systemu jest zobligowany do oceny zgodności modułu wytwarzania energii z wymogami mającymi zastosowanie na mocy niniejszego rozporządzenia przez cały okres funkcjonowania zakładu wytwarzania energii. W związku z tym ma prawo zażądać, aby właściciel zakładu wytwarzania energii przeprowadzał testy zgodności według powtarzalnego planu lub ogólnego programu bądź po każdej awarii, modyfikacji lub wymianie jakiegokolwiek sprzętu, która może mieć wpływ na zgodność modułu wytwarzania energii z wymogami niniejszego rozporządzenia. Właściwy OS udostępnia publicznie ramowe programy testów (stanowiące załączniki do niniejszej procedury) w danym zakresie merytorycznym dla modułów wytwarzania energii typu A, B, C i D.

W tym celu niezbędne jest określenie wykazu dostarczonych dokumentów, informacji oraz wymagań, które mają być spełnione przez właściciela zakładu wytwarzania energii w ramach procesu weryfikacji. Dodatkowo, zgodnie z **Art. 42 NC RfG** Właściwy OS ma prawo:

- zezwolić właścicielowi zakładu wytwarzania energii na przeprowadzenie alternatywnej serii testów
- zobowiązać właściciela zakładu wytwarzania energii do przeprowadzenia dodatkowych lub alternatywnych serii testów zgodności
- zobowiązać właściciela zakładu wytwarzania energii do przeprowadzenia odpowiednich testów zgodności w celu wykazania osiągnięć modułu wytwarzania energii podczas eksploatacji opartej na

paliwach alternatywnych lub mieszankach paliw. Właściwy operator systemu i właściciel zakładu wytwarzania energii uzgadniają, które rodzaje paliwa mają być testowane.

Zgodnie z zapisami **Art.40** w powiązaniu z zapisami **Art.42** za spełnienie wymagań dla modułów wytwarzania energii odpowiada właściciel zakładu wytwarzania energii. W związku z tym przeprowadzenie odpowiednich testów jest obowiązkiem właściciela zakładu wytwarzania energii. Zakres przedmiotowy oraz podmiotowy testów niezbędnych do wykonania przez właściciela zakładu wytwarzania energii w celu oceny zgodności z wymogami technicznymi dotyczącymi danego modułu wytwarzania energii oraz obowiązku właściciela zakładu wytwarzania energii określono w zapisach od **Art.43 do Art.50**.

4. Zakres przedmiotowy przeprowadzanych testów zgodności na modułach wytwarzania energii

Dla modułów wytwarzania przyłączonych do sieci Właściwego OS określa się następujący zakres przeprowadzanych testów zgodności: Poniższa tabela określa zakres testów zgodności wykonywanych na podstawie NC RfG. W przypadku zdolności określonych i wymaganych na podstawie innych regulacji prawnych (krajowych, bądź europejskich), sposób ich sprawdzenia powinien być zgodny z przedmiotowymi regulacjami i wymaganiami. W przypadku innych rodzajów sprawdzeń rozstrzygnięcia znajdują się w innych dokumentach związanych z NC RfG. Przedmiotowy zakres testów jest minimalnym zakresem wynikającym z zapisów NC RfG. Właściwy OS ma prawo zdefiniować i określić dodatkowe testy potwierdzające spełnienie wymagań

Tabela 1. Wykaz zdolności dla modułów wytwarzania energii typu A, B, C i D dla których określono testy zgodności w celu potwierdzenia spełnienia wymogów NC RfG

SPRAWDZENIA PODSTAWOWE

1	2	3	4	5	6	7
Typ PGM	Testy zgodności	Symulacje zgodności	Typ A	Typ B	Typ C	Typ D
Synchroniczne PGM						
LFSM-O	B,C,D	B,C,D	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności
LFSM-U	C,D	C,D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
FSM	C,D	C,D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Regulacja odbudowy częstotliwości	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Zdolność do pracy na własne potrzeby	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Zdolność do generacji mocy biernej	C,D	C,D	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	*) Nie dotyczy/Test zgodności	*) Nie dotyczy/Test zgodności
Pozostanie w pracy podczas zwarcia (FRT)	-	B,C,D	-	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy
Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej	-	B,C,D	-	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy
Tłumienie oscylacji mocy	-	D	-	-	-	Test zgodności
PPM						

LFSM-O	B,C,D	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności
LFSM-U	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
FSM	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Regulacja odbudowy częstotliwości	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Możliwość regulacji mocy czynnej	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji napięcia	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji mocy biernej	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji współczynnika mocy	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Wprowadzenie szybkiego prądu zwarcowego	-	B,C,D	-	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy
Pozostanie w pracy podczas zwarcia (FRT)	-	B,C,D	-	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy
Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej	-	B,C,D	-	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy
Zdolność do generacji mocy biernej	C,D	C,D	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy
Morskie PPM						
LFSM-O	B,C,D	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności

LFSM-U	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
FSM	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Regulacja odbudowy częstotliwości	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Możliwość regulacji mocy czynnej	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji napięcia	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji mocy biernej	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji współczynnika mocy	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Wprowadzenie szybkiego prądu zwarcowego	-	B,C,D	-	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy
Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej	-	B,C,D	-	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy	*) Nie dotyczy
Sprawdzenia dodatkowe						
Synchroniczne PGM:						
Praca wyspowa	-	C,D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Moc maksymalna	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności
Moc minimalna	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności

Zdolność do rozruchu astronomicznego	C,D	-	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Zaprzestanie generacji mocy czynnej	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	-	-
Zmniejszenie generacji mocy czynnej	-	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	-	-
PPM i Morskie PPM						
Moc maksymalna	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności
Moc minimalna	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności
Zaprzestanie generacji mocy czynnej	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	-	-
Zmniejszenie generacji mocy czynnej	-	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	-	-

Legenda:

- **Kolumna 1** – zawiera listę wymogów dla których wymaga się weryfikacji zdolności poprzez testy zgodności;
- **Kolumna 2** – zawiera wykaz typów PGM, dla których wymagane w NC RfG jest wykonanie testu zgodności dla danego wymogu;
- **Kolumna 3** – zawiera wykaz typów PGM, dla których wymagane jest w NC RfG wykonanie symulacji zgodności dla danego wymogu;
- **Kolumna 4 – 7** – zawiera rozstrzygnięcia w zakresie wymagań odnośnie przeprowadzenia testów zgodności lub testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym dla odpowiedniego typu PGM;

- *) **Nie dotyczy** – potwierdzenie zdolności odbywa się w sposób inny niż test zgodności, tj. poprzez certyfikat lub/i symulację zgodności;
- *) **Nie dotyczy/ Test zgodności** - dla SY PGM przyłączonych do sieci poniżej 110 kV: potwierdzenie zdolności odbywa się w sposób inny niż test zgodności, tj. poprzez certyfikat lub/i symulację zgodności, z kolei dla SY PGM przyłączonych do sieci 110 kV i powyżej: wymaga się przeprowadzenia testu zgodności i nie dopuszcza się zastąpienia testu zgodności i/lub symulacji zgodności przez certyfikat sprzętu;
- **) - wykonywany w przypadku, gdy brak jest certyfikatu wymaganego procedurą „Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych” ;
- „-„ – sprawdzenie zdolności nie jest wymagane zapisami NC RfG.

5. Wymogi ogólne w zakresie przeprowadzania testów zgodności

Dla modułów wytwarzania energii typu A w przypadku nie otrzymania odpowiedniego certyfikatu, zgodnie procedurą „Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych” na wymaganą zdolność, wymaga się potwierdzenia spełnienia wymagań poprzez test zgodności realizowany w trybie uproszczonym zgodnie z tabelą 1. Sprawozdanie z testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym jest częścią dokumentu instalacji.

Dla modułów wytwarzania energii typu B zgodnie z art. 32 w przypadku nie otrzymania odpowiedniego certyfikatu, zgodnie procedurą „Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych” na daną zdolność, wymaga się potwierdzenia spełnienia wymagań poprzez test zgodności realizowany w trybie uproszczonym zgodnie z tabelą 1. Sprawozdanie z testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym jest częścią dokumentu „PGMD”.

Plan działań konieczny do przeprowadzenia w ramach testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym opisano poniżej w punkcie 5.1.

Dla modułów wytwarzania energii typu C i D na podstawie ramowego programu, uwzględniając uwarunkowania techniczne modułu wytwarzania energii oraz uwarunkowania po stronie Właściwego OS, Właściciel zakłady wytwarzania energii opracowuje program szczegółowy. Program szczegółowy musi być uzgodniony z Właściwym OS i uwzględniać uwarunkowania pracy Właściwego OS i Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) (grafiki obciążeń, termin i godziny przeprowadzenia testów) w terminie przeprowadzenia testu.

Szczegółowy plan działań i stawiane im wymogi opisano w dalszej części. Odpowiedzialność opracowania i uzgodnienia programu szczegółowego z Właściwym OS należy do właściciela zakładu wytwarzania energii typu C i D. Właściciel zakładu wytwarzania energii typu C i D może skorzystać z usług innych podmiotów w całości lub w części, w zakresie obowiązków wynikających z realizacji

testów zgodności i, przy czym nie może to naruszać procedur ruchowych w zakresie formalnego procedowania i zgłaszania po stronie ruchowej powyższego programu szczegółowego oraz na odpowiedzialność właściciela zakładu wytwarzania energii. Zaleca się, aby testy zgodności były przeprowadzane przez odpowiednio wyspecjalizowane osoby trzecie w zakresie zdolności technicznych, które podlegają testowaniu.

5.1. Plan działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie właściciela zakładu wytwarzania energii dla realizacji testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym PGM typu A i B

W przypadku braku certyfikatu, na bazie programów ramowych w zakresie danej zdolności, należy przeprowadzić testy zgodności realizowane w trybie uproszczonym dla PGM typu A i B, a sprawozdanie z nich dołączyć odpowiednio do dokumentu instalacji lub dokumentu PGMD. Plan działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie właściciela zakładu wytwarzania energii w celu przeprowadzenia testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym:

1. **Decyzja o uczestnictwie w testach zgodności uproszczonych przedstawicieli Właściwego OS** - właściwy OS decyduje, czy jego przedstawiciele uczestniczą w testach w uzgodnionym terminie. Test zgodności uproszczony potwierdzający spełnienie wymagań dla którego określono, iż ma się odbywać w obecności przedstawiciela Właściwego OS musi odbyć się z zapewnieniem możliwości jego uczestnictwa. W przypadku nie spełnienia tego warunku, test nie będzie traktowany, jako test potwierdzający spełnienie wymagań.
2. **Ogólne wymagania w zakresie przebiegu testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym** - wymagania w zakresie przebiegu testów powinny uwzględniać:
 - a) w czasie trwania testu zgodności realizowanych w trybie uproszczonym nie należy przeprowadzać innych testów, które mogą mieć wpływ na jego wyniki;
 - b) strony uczestniczące w testach zgodności realizowanych w trybie uproszczonym powinny być poinformowane przez właściciela zakładu wytwarzania energii o obowiązujących zasadach i powinny mieć zapewnione odpowiednie środki ochrony, jeśli są one niezbędne;
 - c) 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).;
 - d) w uzasadnionych ruchowo przypadkach, dopuszcza się powtórzenie danej próby w ramach testowanej zdolności. W przypadku negatywnego wyniku próby, dany test powinien zostać

powtórzony w całości, biorąc pod uwagę zakres merytoryczny i funkcjonalny, który podlega sprawdzeniu w ramach testowanej zdolności;

- e) podstawowe i pomocnicze układy PGM, w tym układy automatycznej regulacji, zabezpieczenia technologiczne i elektryczne wykorzystywane w normalnej pracy eksploatacyjnej powinny być załączone, sprawne i zoptymalizowane. Wyłączenie, co najmniej jednego istotnego dla pracy PGMi automatycznego układu regulacji (przejście w tryb ręczny), skutkuje wynikiem negatywnym danej próby;
 - f) powinien być zapewniony udział odpowiednich osób przez właściciela zakładu wytwarzania energii, które są niezbędne do przeprowadzenia testu. Właściciel zakładu wytwarzania energii wskazuje osobę odpowiedzialną za zadawanie wymaganych wartości wejściowych w odpowiednich układach automatycznej regulacji;
 - g) zakres danych niezbędnych do wykonania prób w ramach testu i ich oceny powinien być zapewniony, zgodnie z wymaganiami Właściwego OS. Wielkości mierzone i rejestrowane mocy czynnej powinny być wartościami generatora mierzonymi na jego zaciskach (brutto) oraz w punkcie przyłączenia, zgodnie z definicją NC RfG (netto);
 - h) Test będzie wykonywany przy uwzględnieniu istniejących warunków zewnętrznych w przypadku technologii wytwarzania dla której przedmiotowe warunki wpływają na zdolność do generacji mocy czynnej Uwzględnienie wpływu warunków zewnętrznych może odbyć się na podstawie krzywych korekcyjnych dostarczonych do Właściwego OS w ramach sprawozdania z testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym;
 - i) Ogólne warunki otoczenia przeprowadzania testów powinny być zgodne z odpowiednimi dla danych technologii wytwarzania PGM normami.
3. **Kryteria oceny testów zgodności realizowanych w sposób uproszczony** - podstawowe kryteria oceny są zgodne z wymaganiami NC RfG oraz szczegółowymi wymaganiami określonymi przez Właściwego OS. Test ten jest z definicji traktowany, jako całość i podlega jednoznacznej ocenie, tj. negatywnej lub pozytywnej.
4. **Zakończenie testów zgodności realizowanych w sposób uproszczony** – na zakończenie testów zgodności realizowanych w sposób uproszczony sporządzany jest protokół z testu, w którym zawarta jest ocena wyniku testu zgodności, bazując na danych dostępnych w czasie testu. W uzasadnionych przypadkach, gdy zakres i sposób przeprowadzenia testu uniemożliwia jednoznaczną i ostateczną ocenę wyniku testu na obiekcie, w protokole zawierana jest wstępna ocena testu. Ostateczna ocena testu jest określana po analizie danych zgromadzonych podczas testu. Właściciel zakładu wytwarzania energii jest zobowiązany, w terminie określonym w protokole sporządzonym na zakończenie testu, dostarczyć Właściwemu OS szczegółowe sprawozdanie z przebiegu testu.
- a) Pozytywny wynik testów zgodności jest warunkiem koniecznym do uzyskania:

- potwierdzenia złożenia zgłoszenia/dokumentu instalacji lub oświadczenia o wykonania przyłączenia dla modułów wytwarzania typu A,
 - ostatecznego pozwolenia na użytkowanie dla modułów wytwarzania typu B.
- b) Negatywny wynik testów zgodności skutkuje:
- informacją o stwierdzonych niezgodnościach i konieczności złożenia poprawnego zgłoszenia/dokumentu instalacji lub dokumentu instalacji dla modułów wytwarzania energii typu A,
 - informacją o stwierdzonych niezgodnościach i konieczności złożenia poprawnego dokumentu PGMD dla modułów wytwarzania energii typu B. Szczegółowy tryb postępowania po zakończeniu testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym określono w procedurach:
 - „Procedura pozwolenia na użytkowanie dla modułów wytwarzania typu A do 50 kW mocy maksymalnej (mikroinstalacje) przyłączanych na Zgłoszenie”,
 - „Procedura pozwolenia na użytkowanie dla modułów wytwarzania typu A (o mocy maksymalnej mniejszej niż 200 kW)”,
 - „Procedura pozwolenia na użytkowanie dla modułów wytwarzania typu B o mocy przyłączeniowej od 0,2 MW do 10,0 MW oraz typu C o mocy maksymalnej od 10,0 MW do 75,0 MW, przyłączanych do sieci na napięciu poniżej 110 kV”.

5.2. Plan działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie właściciela zakładu wytwarzania energii dla realizacji testów zgodności PGM typu C i D

Plan kolejnych działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie właściciela zakładu wytwarzania energii w celu przeprowadzenia testów zgodności:

- 1. Przedstawienie wymaganych certyfikatów**, które są określone, jako warunek wstępny dopuszczający do realizacji testów, jak określono w dokumencie „Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych”
- 2. Poinformowanie o wstępnym planie wykonywania testów zgodności** – w celu sprawnego planowania i realizowania procesu przyłączania, wymaga się przedłożenia wstępnego planu przeprowadzenia testów zgodności do Właściwego OS :
 - a) dla modułów wytwarzania typu C na etapie składania oświadczenia o gotowości do przyłączenia, zgodnie z procedurą pozwolenia na użytkowanie dla modułów typu B i C
 - b) dla modułów wytwarzania należących do typu D:
 - dla nowych modułów wytwarzania energii - podczas składania wniosku o pozwolenie ION (zgodnie z Art. 35 NC RfG i dokumentami związanymi w tym zakresie),

- dla modułów wytwarzania energii po istotnej modyfikacji – podczas składania wniosku o pozwolenie LON (zgodnie z Art. 37 NC RfG i dokumentami związanymi w tym zakresie).
3. **Opracowanie programu szczegółowego na podstawie programu ramowego** – ramowy program testów zgodności dotyczy, parametrów zdolności określonych i wymaganych od modułów wytwarzania energii w NC RfG. Rozstrzygnięcia w nim określone są niezależne od technologii wytwarzania energii. W przypadku, gdy istnieją uwarunkowania techniczne, które uzasadniają inny sposób testowania w zależności od technologii wytwarzania, takie rozstrzygnięcia powinno być dokonane przez właściciela zakładu wytwarzania energii w uzgodnieniu z Właściwym OS na poziomie programu szczegółowego dla danego testu zgodności. Za opracowanie szczegółowego programu realizacji testu, na podstawie programów ramowych oraz procedury testowania, odpowiedzialny jest właściciel zakładu wytwarzania energii.
 4. **Uzgodnienie programu szczegółowego z Właściwym OS** – wymaga się, aby Właściciel Zakładu Wytwarzania Energii uzgodnił z Właściwym OS szczegółowy program testów przed poinformowaniem o planowanym terminie przeprowadzenia testów zgodności.
 5. **Poinformowanie o planie przeprowadzenia testów zgodności** - wymaga się, aby co najmniej 14 dni przed planowanym terminem przeprowadzenia testu zgodności właściciel zakładu wytwarzania energii poinformował o zamiarze przeprowadzenia danego testu. Termin przeprowadzenia testu musi być uzgodniony z Właściwym OS na podstawie uzgodnionego programu szczegółowego danego testu zgodności. Przed przystąpieniem do testu, wymagane jest przedstawienie co najmniej:
 - a. oświadczenia o gotowości do przeprowadzania testów (zgodnie z Art. 36 NC RfG i dokumentami związanymi w tym zakresie),
 - b. szczegółowego programu testu zgodności uzgodnionego z Właściwym OS.
 6. **Decyzja o uczestnictwie w testach przedstawicieli Właściwego OS** - Właściwy OS decyduje, czy jego przedstawiciele uczestniczą w testach. Test potwierdzający spełnienie wymagań dla którego określono, iż ma się odbywać w obecności przedstawiciela Właściwego OS musi odbyć się z zapewnieniem możliwości jego uczestnictwa. W przypadku nie spełnienia tego warunku, test nie będzie traktowany, jako test potwierdzający spełnienie wymagań.
 7. **Uzgodnienie terminu przeprowadzenia testu** - wymaga się, aby testy były realizowane w terminie uzgodnionym z Właściwym OS. W przypadku nie zachowania tego warunku testy będą traktowane, jako wewnętrzne w ramach zakładu wytwarzania energii, a nie potwierdzające spełnienie wymagań NC RfG.
 8. **Wymagania przeprowadzania testów :**

- c. Wymagania w zakresie przebiegu testu powinny być określone w programie szczegółowym z uwzględnieniem technologii wytwarzania PGM, sprawdzanej zdolności w ramach testu i uwzględniać poniższe wymagania:
- a) w czasie trwania testu potwierdzającego spełnienie wymagań nie należy przeprowadzać innych testów, które mogą mieć wpływ na jego wyniki. Z uwagi na zakres merytoryczny i sposób przeprowadzenia, Właściwy OS ma prawo zezwolić na łączenie testów dotyczących powiązanych wymagań w ramach przeprowadzania wieloetapowego testu:
- LFSM-0, LFSM-U, FSM i regulacja odbudowy częstotliwości;
 - Praca wyspowa i zdolność do rozruchu autonomicznego;
 - Szczegółowe rozstrzygnięcia będą zależne od uwarunkowań technicznych po stronie modułu wytwarzania energii oraz możliwości po stronie systemu i zostaną określone w ramach programu szczegółowego danego testu.

Warunki przeprowadzenia testu pod względem organizacyjnym (dostęp osób uczestniczących w testach z ramienia Właściwego OS, środowisko i stanowisko pracy) są uzależnione od rodzaju modułu wytwarzania energii i związanych z tym możliwości. Strony uczestniczące w testach powinny być poinformowane przez właściciela zakładu wytwarzania energii o obowiązujących zasadach i powinny mieć zapewnione odpowiednie środki ochrony, jeśli są one niezbędne

- b) testy zgodności 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 rzeczywistych sygnałów wejściowych, wymuszających, wykorzystuje się symulację tego sygnału (np. częstotliwość w przypadku części testów zakresu regulacji pierwotnej – FSM). Doprecyzowanie odbywa się na poziomie programu szczegółowego, bazując na wytycznych zawartych w programie ramowym. W uzasadnionych od strony technicznej przypadkach, dopuszcza się również dodatkowo, zdalną obserwację przebiegu testu, przy czym decyzja o sposobie przeprowadzenia podejmowana jest przez Właściwego OS.
- c) szczegółowe warunki i sposób przebiegu testu oraz wymagania w zakresie źródeł danych niezbędnych na potrzeby testu, będą określone w programie szczegółowym, przy czym:
- wymagane jest, aby rozdzielczość rejestrowanych sygnałów była nie gorsza niż 1 s, o ile Właściwy OS nie określi inaczej,

- pomiar mocy czynnej modułu wytwarzania odbywał się w wartościach netto (w punkcie przyłączenia, zgodnie z definicją NC RfG) i wartościach brutto (na zaciskach generatora).
- d) Osoby uczestniczące w przeprowadzonych testach powinny reprezentować Właściwego OS lub Właściwych OS, właściciela zakładu wytwarzania energii oraz firmę zewnętrzną (ekspercką), jeżeli uczestniczy w danym teście.
- e) Przebieg testu powinien być zgodny z grafikiem planowanych prób w ramach testu i realizowanych w uzgodnionych okresach czasowych. W incydentalnych, uzasadnionych ruchowo przypadkach, dopuszcza się powtórzenie danej próby w ramach testowanej zdolności. W przypadku negatywnego wyniku próby, dany test powinien zostać powtórzony w całości, biorąc pod uwagę zakres merytoryczny i funkcjonalny, który podlega sprawdzenia w ramach testowanej zdolności.
- f) Testy powinny być przeprowadzane po zakończeniu optymalizacji i prac na PGM, które wpływają na spełnienie zdolności PGM. Dodatkowo zalecane jest wykonywanie testów po przyjęciu do eksploatacji zakładu wytwarzania energii przez służby ruchowe właściciela.
- g) Podstawowe i pomocnicze układy PGM, w tym:
 - układy automatycznej regulacji,
 - zabezpieczenia technologiczne i elektryczne. wykorzystywane w normalnej pracy eksploatacyjnej będą załączone, sprawne i zoptymalizowane. Wyłączenie co najmniej jednego istotnego dla pracy PGMi automatycznego układu regulacji (przejsie w tryb ręczny) skutkuje wynikiem negatywnym danej próby.
- h) Z punktu widzenia regulacji mocy czynnej, moduł wytwarzania energii musi pracować w trybie uzgodnionych z Właściwym OS (przykładowo: dla jednostek konwencjonalnych węglowych i gazowo-parowych może to być tryb regulacji mocy z tzw. wiodącą turbiną, tzn. zawory turbiny kontrolują moc PGM, a kocioł – ciśnienie PGM).
- i) Czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu powinny uwzględniać technologię wytwarzania PGM oraz zalecenia programu ramowego. Czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu zostanie uzgodniony z Właściwym OS i zawarty w programie szczegółowym.
- j) Powinien być zapewniony udział odpowiednich osób przez właściciela zakładu wytwarzania energii, które są niezbędne do przeprowadzenia testu. Właściciel zakładu wytwarzania energii wskazuje osobę odpowiedzialną za zadawanie wymaganych wartości wejściowych w odpowiednich układach automatycznej regulacji.

- k) Zakres danych niezbędnych do wykonania prób w ramach testu i ich oceny powinien być zapewniony, zgodnie z wymaganiami Właściwego OS.
- l) Test będzie wykonywany przy uwzględnieniu istniejących warunków zewnętrznych w przypadku technologii wytwarzania dla której przedmiotowe warunki wpływają na zdolność do generacji mocy czynnej. Uwzględnienie wpływu warunków zewnętrznych może odbyć się na podstawie krzywych korekcyjnych dostarczonych do Właściwego OS. Rozstrzygnięcie w tym zakresie odbędzie się na poziomie programu szczegółowego przez Właściwego OS.
- m) Zalecane jest przeprowadzanie testów zgodności w następującej kolejności:
 - w zakresie zdolności związanych z generacją mocy czynnej:
 - i. potwierdzenie mocy maksymalnej i mocy minimalnej,
 - ii. LFSM-O/U,
 - iii. FSM i Odbudowa częstotliwości;
 - w zakresie zdolności związanych z generacją mocy biernej:
 - i. zdolność do generacji mocy biernej,
 - ii. tryb regulacji napięcia,
 - iii. tryb regulacji mocy biernej,
 - iv. tryb regulacji współczynnika mocy.
- n) Ogólne warunki otoczenia przeprowadzania testów powinny być zgodne z odpowiednimi dla danych technologii wytwarzania PGM normami

9. Kryteria oceny testu zgodności - podstawowe kryteria oceny testu zgodności są zgodne z wymaganiami NC RfG oraz szczegółowymi wymaganiami określonymi przez Właściwego OS. Test zgodności jest z definicji traktowany, jako całość i podlega jednoznacznej ocenie, tj. negatywnej lub pozytywnej.

10. Zakończenie testów zgodności - na zakończenie testu zgodności sporządzany jest protokół z testu, w którym zawarta jest ocena wyniku testu zgodności, bazując na danych dostępnych w czasie testu. W uzasadnionych przypadkach, gdy zakres i sposób przeprowadzenia testu uniemożliwia jednoznaczną i ostateczną ocenę wyniku testu na obiekcie, w protokole zawierana jest wstępna ocena testu. Ostateczna ocena testu jest określana po analizie danych zgromadzonych podczas testu. Właściciel zakładu wytwarzania energii jest zobowiązany, w terminie określonym w protokole sporządzonym na zakończenie testu, dostarczyć Właściwemu OS szczegółowe sprawozdanie z przebiegu testów.

- a) Pozytywny wynik testów zgodności - po pozytywnym przeprowadzeniu wszystkich wymaganych testów zgodności, zgodnie z wymogami określonymi przez Właściwego OS w programach szczegółowych. Brak zachowania wymaganych obowiązków oraz

poszczególnych terminów, może skutkować brakiem możliwości ruchowego wykorzystania danego modułu wytwarzania energii

- b) Negatywny wynik testów zgodności - brak pozytywnego wyniku wszystkich wymaganych testów zgodności skutkuje:
- dla modułów wytwarzania energii typu C brakiem wydania właścicielowi zakładu wytwarzania energii ostatecznego pozwolenia na użytkowanie (zgodnie z Art. 32.3 i dokumentami związanymi w tym zakresie),
 - dla modułów wytwarzania energii typ D :
 - i. brakiem otrzymania dokumentu FON (zgodnie z Art. 36 i dokumentami związanymi w tym zakresie)
 - ii. brakiem wznowienia (po zawieszeniu na czas trwania LON) dokumentu FON (zgodnie z Art. 37 i dokumentami związanymi w tym zakresie)

6. Wymogi uzupełniające

Właściwy OS ma prawo wymagać przedłożenia przez właściciela zakładu wytwarzania energii dokumentacji technicznej w zakresie realizacji wymagań dotyczących zdolności wynikających z NC RfG, związanej z przeprowadzeniem testów zgodności.

7. Wymogi w zakresie testów zgodności w ramach zdarzeniowego sprawdzenia zdolności modułu wytwarzania energii w zakresie PGM typu C i D

Właściwy OS ma prawo wymagać przeprowadzania zdarzeniowych testów zgodności w przypadku następujących zmian w układach regulacji mocy czynnej lub biernej:

- a. uruchamiania nowych obiektowych układów regulacji,
- b. modernizacji istniejących układów regulacji,
- c. zmian struktury lub algorytmu układów regulacji,
- d. zmian sprzętowych w układach regulacji,
- e. zmian zakresu regulacji lub zakresu mocy czynnej lub biernej PGM,
- f. modernizacji PGM, której efekty mogą mieć wpływ na jakość regulacji
- g. po przeprowadzeniu remontu o charakterze remontu kapitalnego (pod względem zakresu prac na PGM) lub/i remontu trwającego dłużej niż 3 miesiące.

W przypadku zaistnienia jednej lub więcej okoliczności określonych w pkt. a) – g), właściciel zakładu wytwarzania energii zobowiązany jest poinformować o tym fakcie Właściwego OS. O zakresie i trybie przeprowadzania testów decyduje Właściwy OS, postępując zgodnie z przedmiotową procedurą.

8. Wymogi szczegółowe w zakresie testów zgodności dla istniejących modułów wytwarzania energii typu C i D w przypadku wymiany lub modernizacji urządzeń

Na podstawie art. 4 ust. 1 lit.a) NC RfG istniejący moduł wytwarzania energii typu C lub D, w przypadku modernizacji lub wymiany urządzeń, może zostać objęty wymogami technicznymi z NC RfG. W przypadku objęcia istniejącego modułu wytwarzania energii typu C lub D wymogami z NC RfG, zgodnie z zapisami **Art. 41 NC RfG** do oceny zgodności modułu wytwarzania energii z wymogami mającymi zastosowanie na mocy NC RfG przez cały okres funkcjonowania zakładu wytwarzania energii ma zastosowanie procedura testowania. \

9. Wymogi szczegółowe w zakresie testów zgodności modułu wytwarzania energii po incydentach (niesprawnościach)

W kontekście niesprawności modułu wytwarzania energii traktowane może być:

- a) nie utrzymanie się w pracy modułu wytwarzania energii po zdarzeniu w systemie, pomimo posiadanej zdolności lub obowiązku jej posiadania w zakresie obrony i odbudowy (PPW, praca wyspowa, rozruch autonomiczny)
- b) nieprawidłowa praca zidentyfikowana przez Właściwego OS w zakresie regulacji mocy czynnej lub biernej

O konieczności przeprowadzenia testów zgodności w powyższych przypadkach decyduje Właściwy OS. Wymagania w zakresie przeprowadzania testów po incydentach (niesprawnościach) są analogiczne, jak w przypadku ogólnych zasad przeprowadzania testów zgodności modułu wytwarzania energii.

10. Załączniki

W ramach procedury opracowano poniższe załączniki:

Załącznik I	Program ramowy testu zgodności LFSM-O.
Załącznik II	Program ramowy testu zgodności LFSM-U.
Załącznik III	Program ramowy testu zgodności FSM.
Załącznik IV	Program ramowy testu zgodności regulacji odbudowy częstotliwości.
Załącznik V	Program ramowy testu zgodności zdolność do pracy na potrzeby własne.
Załącznik VI	a. Program ramowy testu zgodności zdolności do generacji mocy biernej powyżej 110 kV. b. Program ramowy testu zgodności zdolności do generacji mocy biernej poniżej 110 kV.
Załącznik VII	Program ramowy testu zgodności możliwości regulacji mocy czynnej.
Załącznik VIII	Program ramowy testu zgodności tłumienia oscylacji mocy.
Załącznik IX	Program ramowy testu zgodności trybu regulacji napięcia.
Załącznik X	Program ramowy testu zgodności trybu regulacji mocy biernej.
Załącznik XI	Program ramowy testu zgodności trybu regulacji współczynnika mocy.
Załącznik XII	Program ramowy dodatkowego testu zgodności mocy maksymalnej.

- Załącznik XIII Program ramowy dodatkowego testu zgodności mocy minimalnej.
Załącznik XIV Program ramowy dodatkowego testu zgodności do udziału w pracy wyspowej.
Załącznik XV Program ramowy dodatkowego testu zgodności rozruchu autonomicznego.
Załącznik XVI Program ramowy dodatkowego testu zgodności zaprzestania generacji mocy czynnej.
Załącznik XVII Program ramowy dodatkowego testu zgodności zmniejszenia generacji mocy czynnej.

**Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:
tryb LFSM-O - tryb pracy modułu wytwarzania energii lub systemu
HVDC, w którym generowana moc czynna zmniejsza się w odpowiedzi na
wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości**

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”).

- **Minimalny poziom generacji (P_{MIN})** – zgodnie z def. NC RfG.
- **Moc maksymalna (P_{MAX})** – zgodnie z def. NC RfG.
- **Czas t^1** – maksymalna dopuszczalna zwłoka początkowa odpowiedzi, w wartości wymaganej przez Właściwego OS.
- **Czas t^2** – maksymalny dopuszczalny wybór czasu pełnego uruchomienia pełnej odpowiedzi przy wymuszeniu odpowiadającemu 5% P_{MAX} , w wartości wymaganej przez Właściwego OS.
- **Czas t^3** – maksymalny dopuszczalny wybór czasu pełnego uruchomienia pełnej odpowiedzi przy wymuszeniu odpowiadającemu 10% P_{MAX} , w wartości wymaganej przez Właściwego OS.
- **Moc bazowa** – specyficzna dla danej technologii wytwarzania moc modułu wytwarzania energii będąca mocą wokoło 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.
- **Status regulacji FSM ($R_p = \text{ON}$, lub $R_p = \text{OFF}$)** – praca w trybie FSM ($R_p = \text{ON}$) z ustawioną strefą nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 10$ mHz, praca z wyłączonym ($R_p = \text{OFF}$) trybem FSM z ustawioną strefą nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300$ mHz.
- **PGM** – Moduł wytwarzania energii.
- **PPM** – Moduł Parku Energii.
- **$P_{\text{max_dysp}}$** – P_{MAX} skorygowana o wpływ warunków zewnętrznych.
- **$P_{\text{min_dysp}}$** – P_{MIN} skorygowana o wpływ warunków zewnętrznych.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności do trybu pracy modułu wytwarzania energii lub systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zmniejsza się w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości. Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 44 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w „Procedurze testowania”, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Wymagania wstępne przeprowadzenia testów

Warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia testów dla danych modułów wytwarzania energii może być przedstawienie certyfikatów komponentów. Wymagane certyfikaty komponentu jako warunek wstępny dopuszczającym do realizacji testów jest określony w dokumencie „Warunki i Procedury Wykorzystania Certyfikatów W Procesie Przyłączenia Modułów Wytwarzania Energii Do Sieci Elektroenergetycznych”.

4.2. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie „Procedura testowania”, a niniejszy program ramowy jest ściśle z nim powiązany.

4.3. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności LFSM-O

4.3.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna – P_{MAX} ,
- Moc minimalna – P_{MIN} ,
- Zakres regulacji LFSM-O,
- Dynamika odpowiedzi LFSM-O,
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od P_{MIN} ÷ P_{MAX} .

4.3.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

1. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.
2. Czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu są uzależnione od technologii wytwarzania, przy czym zaleca się stosowanie następujących czasów: 2.1.Synchroniczne PGM:

2.1.1. Węglowe 15 min,

2.1.2. Gazowo-parowe 5 min,

2.1.3. Wodne 2 min. 2.2.PPM - 2 min

3. Dla wszystkich prób w ramach testu ustawiony w systemie sterowania PGM status regulacji FSM $R_p = \text{OFF}$.
4. W przypadku aktywacji trybu LFSM-O zmiana mocy bazowej powinna zostać zablokowana, o ile OSP nie określi inaczej.

5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM. 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 PGM na skokową zmianę częstotliwości. Test przeprowadza się, symulując skoki częstotliwości i zmiany mocy PGM wystarczająco duże, aby doprowadzić do zmiany mocy maksymalnej dla mocy czynnej na poziomie co najmniej 10%.

5.1. 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 $\Delta P_z(\Delta f)$,
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.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo:

- na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:
 - a) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
 - b) całkowity strumień paliwa,
 - c) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
 - d) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
 - e) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - f) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - g) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
 - h) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),

- i) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- j) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- k) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- l) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- m) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- n) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- o) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- p) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- q) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- r) poziom skroplin w skraplaczu*,
- s) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- t) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- u) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- v) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- na blokach gazowo parowych:
 - a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - b) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
 - c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
 - d) temperatura spalin na wylocie GT,
 - e) status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT
- PPM:
 - a) liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
 - b) wartości zadanej mocy czynnej dla trybu LFSM dla całego PPM,
 - c) aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM.

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

1. 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 .

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta PZ(\Delta f)$, niezależnie od wielkości odchyłki częstotliwości Δf , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie odchyłki częstotliwości powinno być realizowane przez specjalistę we właściwym miejscu struktury układu regulacji PGM (np. w regulatorze turbiny). Odchyłka częstotliwości może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian częstotliwości lub też symulowanie samej odchyłki częstotliwości. Kształt zadawanej odchyłki częstotliwości Δf , w zależności od realizowanej próby, przedstawiono w dalszej części dokumentu.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii.

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy mocy bazowej).

Zbadanie wybranej odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

$$1. P_{B1} = P_{\min_dysp} + 2,5 \% P_{MAX}$$

$$5. P_{B5} = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$$

$$2. P_{B2} = P_{\min_dysp} + 5 \% P_{MAX}$$

$$6. P_{B6} = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$$

$$3. P_{B3} = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$$

$$7. P_{B7} = P_{\max_dysp} - 5 \% P_{MAX}$$

$$4. P_{B4} = P_{\min_dysp} + 10 \% P_{MAX}$$

$$8. P_{B8} = P_{\max_dysp} - 2,5 \% P_{MAX}$$

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1. Próba 1 – sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)

Sprawdzić możliwość zmiany ustawień:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O Δf w zakresie: +200 ... +500 mHz (50,2 Hz–50,5 Hz),
- b) statyzmu s w zakresie: 2 ... 12%,*

*dolna granica zakresu nastawialnego statyzmu dla PGM w technologii gazowo-parowej wynika z ograniczeń pracy w trybie skojarzonym turbiny gazowej i parowej i może być ograniczona do wartości 3%

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli, możliwa będzie zmiana ww. parametrów w podanych zakresach.

5.5.2. Próba 2 – sprawdzenie możliwości blokowania LFSM-O

Sprawdzić możliwość blokowania działania LFSM-O.

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = +200$ mHz,
- b) statyzm $s = 5\%$,

c) poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

Przebieg próby:

Należy symulować odchyłkę częstotliwości Δf dla wartości +450 mHz dla statyzmu: 5%. Sprawdzić odpowiedź częstotliwościową.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- a) LFSM-O pozostanie zablokowana,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ nie będą realizowana i nie będzie skutkować zmianą mocy wytwarzanej,
- c) po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje.

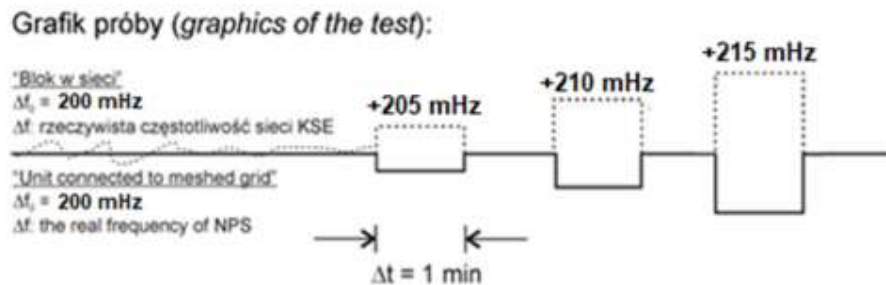
5.5.3. Próba 3 – sprawdzenie nieczułości w zakresie odpowiedzi częstotliwościowej PGM

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = +200$ mHz,
- b) statyzm $s = 5$ %,
- c) poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

Przebieg próby:

Symulować odchyłki częstotliwości Δf , zgodnie z rys. nr 1.



Rys. 1 Sprawdzenie niewrażliwości odpowiedzi częstotliwościowej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- a) zauważalna zmiana, we właściwym kierunku, mocy modułu wytwarzania energii wystąpi po zasymulowaniu odchyłki częstotliwości Δf nie większej od 210 mHz;
- b) po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje.

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

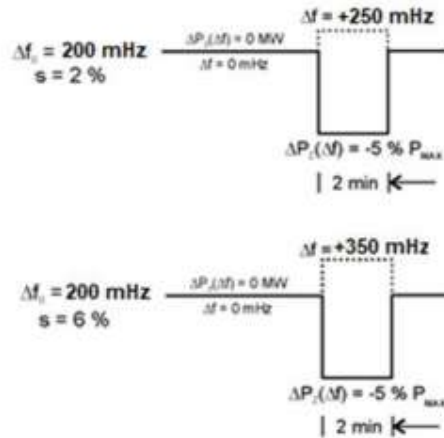
Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = +200$ mHz,

b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\text{MIN}} + (P_{\text{MAX}} - P_{\text{MIN}})/2$.

Przebieg próby:

Dla różnych ustawień statyzmu s (2%, 6%, 8%, 12%), symulować odchyłki częstotliwości Δf , tak jak na przykładzie dla z rys. nr 2 gdzie przedstawiono dwa ustawienia statyzmu, pozostałe należy wykonać analogicznie. Kolejne sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej po zmianie statyzmu rozpocząć po ustabilizowaniu pracy modułu.

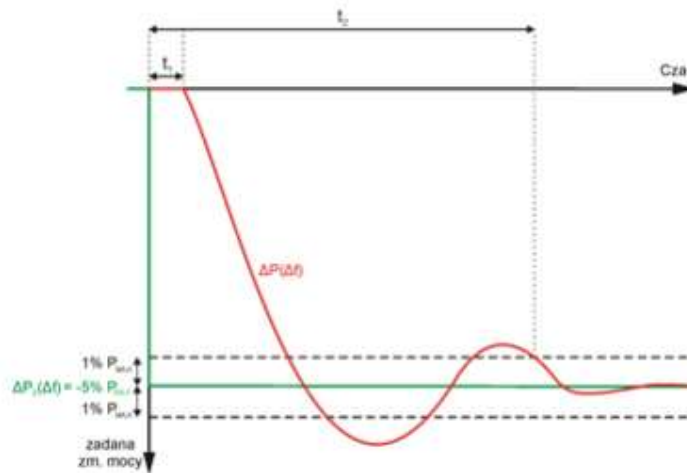


Rys. 2 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej PGM w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy przykładowych ustawieniach statyzmu.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_1(\Delta f)|/P_{\text{MAX}} = 5\% P_{\text{MAX}}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\text{MAX}}$.



Rys. 3 Kryterialne czasy oceny odpowiedzi częstotliwościowej

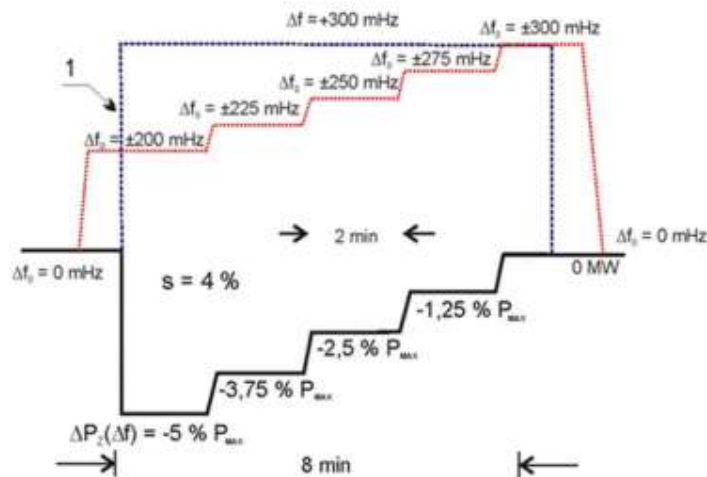
5.5.5. Próba 5 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach strefy nieczułości odpowiedź częstotliwościowej (strefy martwej), statyzmu oraz odchyłki częstotliwościowej

Warunki początkowe:

- a) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$.

Przebieg próby:

Zmieniać/symulować: próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O Δf_0 , dla statyzmu s oraz odchyłkę częstotliwości Δf zgodnie z rys. 4.



Rys. 4 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3 i 4):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 (rys. 4)

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta Pz1(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
 - w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.
- b) w zależności od ustawionego statyzmu, próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O oraz symulowanej odchyłki częstotliwości będzie poprawnie wyznaczana zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta Pz(\Delta f)$,
- c) w stanach ustalonych względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

5.5.6. Próba 6 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej

$P_{min_dysp} \rightarrow P_{max_dysp}$

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = 200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min_dysp}$

Przebieg próby:

Należy przeprowadzić zmianę mocy bazowej od P_{min_dysp} do P_{max_dysp} ze stałym, maksymalnym dla mocy bazowej gradientem. Podczas tej zmiany mocy przy wartości jej równej $P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$, zadać odchyłkę częstotliwościową o czasie trwania równym czasowi t_2 skutkującą pełną odpowiedzią mocy, dla jednego wybranego poziomu statyzmu, proponowana wartość 5%.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta Pz1(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

5.5.7. Próba 7 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej

$P_{max_dysp} \rightarrow P_{min_dysp}$

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = 200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{max_dysp}$

Przebieg próby:

Należy przeprowadzić zmianę mocy bazowej od P_{\max_dysp} do P_{\min_dysp} ze stałym, maksymalnym dla mocy bazowej gradientem. Podczas tej zmiany mocy przy wartości jej równej $P_{\min} + (P_{\max} - P_{\min})/2$, zadać odchyłkę częstotliwościową o czasie trwania równym czasowi t_2 skutkującą pełną odpowiedzią mocy, dla jednego wybranego poziomu statyzmu, proponowana wartość 5%.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{\max} = 5\% P_{\max}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\max}$.

5.5.8. Próba 8 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{\max} .

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = 300$ mHz,
- b) statyzm 5%,
- c) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\min} + (P_{\max} - P_{\min})/2$.

Przebieg próby:

Należy za symulować odchyłkę częstotliwości Δf : +550 mHz skutkującą zmianą mocy wytwarzanej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{\max} = 10\% P_{\max}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\max}$.

5.5.9. Próba 9 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{\max} .

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = 400$ mHz,
- b) statyzm 6%,
- c) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\max_dysp}$

Przebieg próby:

Należy zasymulować odchyłkę częstotliwości Δf : +700 mHz skutkującą odpowiednią zmianą mocy wytwarzanej

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 10 \% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

6. 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):
 - a) Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - i. wyniki testu, zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych, spełniają wymogi określone w art. 13 ust. 2 NC RfG; oraz
 - ii. po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje.
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
3. PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

**Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności: • tryb LFSM-U -
tryb pracy modułu wytwarzania energii lub systemu HVDC, w którym
generowana moc czynna zwiększa się w następstwie spadku częstotliwości
systemu poniżej określonej wartości**

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie: Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”).

- **Minimalny poziom generacji (P_{MIN})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc maksymalna (P_{MAX})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Czas t_1** – maksymalna dopuszczalna zwłoka początkowa odpowiedzi, w wartości wymaganej przez Właściwego OS.
- **Czas t_2** – maksymalny dopuszczalny wybór czasu pełnego uruchomienia pełnej odpowiedzi przy wymuszeniu odpowiadającemu 5% P_{MAX} , w wartości wymaganej przez Właściwego OS.
- **Czas t_3** – maksymalny dopuszczalny wybór czasu pełnego uruchomienia pełnej odpowiedzi przy wymuszeniu odpowiadającemu 10% P_{MAX} , w wartości wymaganej przez Właściwego OS.
- **Moc bazowa** – specyficzna dla danej technologii wytwarzania moc PGM 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.
- **Status regulacji FSM ($R_p = ON$, lub $R_p = OFF$)** – praca w trybie FSM ($R_p = ON$) z ustawioną strefą nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 10$ mHz, praca z wyłączonym ($P_r = OFF$) trybem FSM z ustawioną strefą nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300$ mHz.
- **PGM** – Moduł wytwarzania energii.
- **PPM** – Moduł Parku Energii.
- **P_{max_dysp}** – P_{MAX} skorygowana o wpływ warunków zewnętrznych.
- **P_{min_dysp}** – P_{MIN} skorygowana o wpływ warunków zewnętrznych.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności do trybu pracy modułu wytwarzania energii lub systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości. Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 45 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w „Procedurze testowania”, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Wymagania wstępne przeprowadzenia testów

Warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia testów dla danych modułów wytwarzania energii może być przedstawienie certyfikatów komponentów. Wymagane certyfikaty komponentu jako warunek wstępny dopuszczającym do realizacji testów jest określony w dokumencie „Warunki I Procedury Wykorzystania Certyfikatów W Procesie Przyłączenia Modułów Wytwarzania Energii Do Sieci Elektroenergetycznych”.

4.2. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie „Procedura testowania”, a niniejszy program ramowy jest ściśle z nim powiązany.

4.3. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności LFSM-U

4.3.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna – P_{MAX} ,
- Moc minimalna – P_{MIN} ,
- Zakres regulacji LFSM-U,
- Dynamika odpowiedzi LFSM-U,
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od $P_{MIN} \div P_{MAX}$.

4.3.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

1. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.
2. Czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu są uzależnione od technologii wytwarzania, przy czym zaleca się stosowanie następujących czasów:
 - 2.1. Synchroniczne PGM:
 - 2.1.1. Węglowe 15 min,
 - 2.1.2. Gazowo-parowe 5 min,
 - 2.1.3. Wodne 2 min.
 - 2.2. PPM - 2 min.
3. Dla wszystkich prób w ramach testu ustawiony w systemie sterowania PGM status regulacji FSM $R_p = OFF$.
4. W przypadku aktywacji trybu LFSM-U zmiana mocy bazowej powinna zostać zablokowana, o ile OSP nie określi inaczej.

5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektywnego całego PGM. 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 PGM na skokową zmianę częstotliwości. Test przeprowadza się, symulując skoki częstotliwości i zmiany mocy PGM wystarczająco duże, aby doprowadzić do zmiany mocy maksymalnej dla mocy czynnej na poziomie co najmniej 10%.

5.1. 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 $\Delta P_z(\Delta f)$,
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.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania PGM. Przykładowo:

- na blokach z kotłami parowymi opalonymi węglem:
 - a) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
 - b) całkowity strumień paliwa,
 - c) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
 - d) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
 - e) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - f) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - g) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
 - h) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
 - i) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
 - j) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
 - k) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
 - l) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
 - m) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - n) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - o) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - p) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
 - q) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
 - r) poziom skroplin w skraplaczu*,
 - s) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
 - t) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
 - u) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
 - v) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- na blokach gazowo parowych:
 - a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - b) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
 - c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
 - d) temperatura spalin na wylocie GT,
 - e) status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT.

- PPM:

- a) liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- b) wartości zadanej mocy czynnej dla trybu LFSM dla całego PPM,
- c) aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM.

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

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 .

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta PZ(\Delta f)$, niezależnie od wielkości odchyłki częstotliwości Δf , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie odchyłki częstotliwości powinno być realizowane przez specjalistę we właściwym miejscu struktury układu regulacji PGM (np. w regulatorze turbiny).

Odchyłka częstotliwości może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian częstotliwości lub też symulowanie samej odchyłki częstotliwości. Kształt zadawanej odchyłki częstotliwości Δf , w zależności od realizowanej próby, przedstawiono w dalszej części dokumentu.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii.

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).

Zbadanie wybranej odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

1. $P_{B1} = P_{\min_dysp} + 2,5 \% P_{MAX}$
2. $P_{B2} = P_{\min_dysp} + 5 \% P_{MAX}$
3. $P_{B3} = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$

4. $P_{B4} = P_{\min_dysp} + 10 \% P_{MAX}$
5. $P_{B5} = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$
6. $P_{B6} = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$
7. $P_{B7} = P_{\max_dysp} - 5 \% P_{MAX}$
8. $P_{B8} = P_{\max_dysp} - 2,5 \% P_{MAX}$

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1. Próba 1 – sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)

Sprawdzić możliwość zmiany ustawień:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U Δf w zakresie: -200 ... -500 mHz (49,5 Hz–49,8 Hz),
- b) statyzmu s w zakresie: 2 ... 12%,*

*dolna granica zakresu nastawialnego statyzmu dla PGM w technologii gazowo-parowej wynika z ograniczeń pracy w trybie skojarzonym turbiny gazowej i parowej i może być ograniczona do wartości 3%.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli, możliwa będzie zmiana ww. parametrów w podanych zakresach.

5.5.2. Próba 2 – sprawdzenie możliwości blokowania LFSM-U

Sprawdzić możliwość blokowania działania LFSM-U.

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = -200$ mHz,
- b) statyzm $s = 5\%$,
- c) poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

Przebieg próby:

Należy symulować odchyłkę częstotliwości Δf dla wartości -450 mHz dla statyzmu: 5%. Sprawdzić odpowiedź częstotliwościową.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- a) LFSM-U pozostanie zablokowana
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ nie będą realizowana i nie będzie skutkować zmianą mocy wytwarzanej,
- c) po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje.

5.5.3. Próba 3 – sprawdzenie nieczułości w zakresie odpowiedzi częstotliwościowej modułu wytwarzania energii

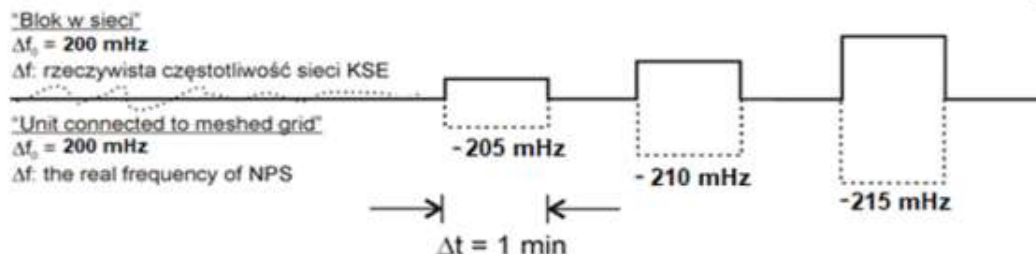
Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = -200$ mHz,
- b) statyzm $s = 5\%$,
- c) poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

Przebieg próby:

Symulować odchyłki częstotliwości Δf , zgodnie z rys. nr 1.

Grafik próby (graphics of the test):



Rys. 1 Sprawdzenie niewrażliwości odpowiedzi częstotliwościowej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- a) zauważalna zmiana, we właściwym kierunku, mocy modułu wytwarzania energii wystąpi po zasymulowaniu odchyłki częstotliwości Δf nie większej od 210 mHz.
- b) po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytłumione oscylacje.

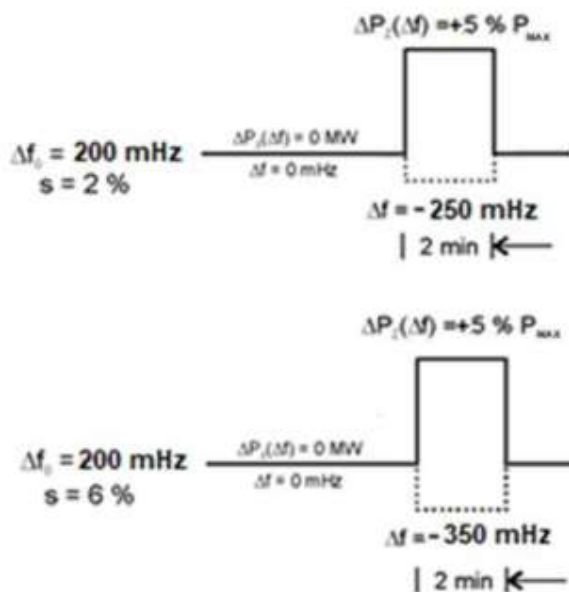
5.5.4. Próba 4 – odpowiedź częstotliwościowa PGM w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = -200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

Przebieg próby:

Dla różnych ustawień statyzmu s (2%, 6%, 8%, 12%), symulować odchyłki częstotliwości Δf , tak jak na przykładzie dla z rys. nr 2 gdzie przedstawiono dwa ustawienia statyzmu, pozostałe należy wykonać analogicznie. Kolejne sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej po zmianie statyzmu rozpocząć po ustabilizowaniu pracy modułu.

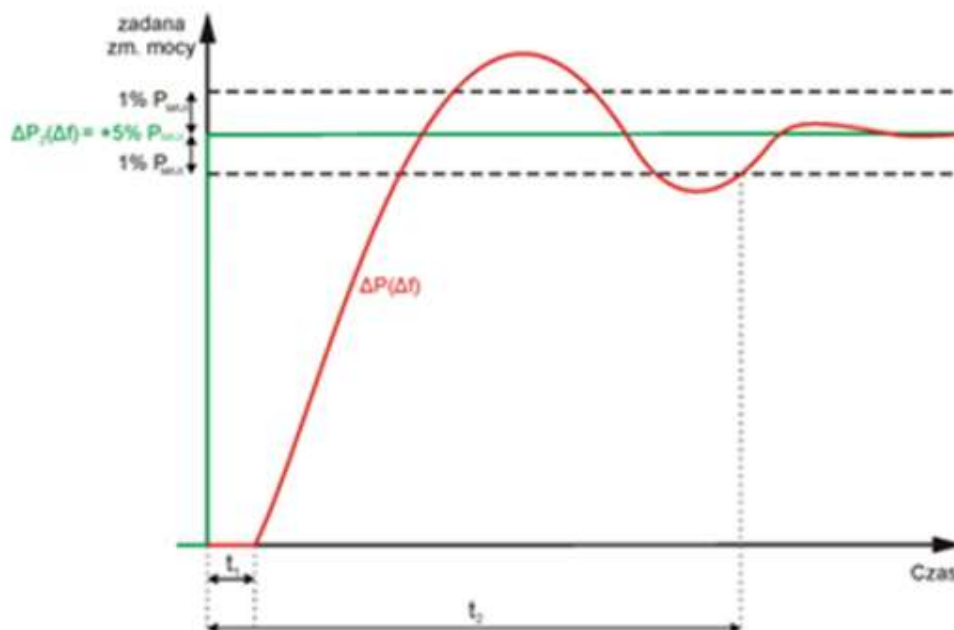


Rys. 2 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy przykładowych ustawieniach statyzmu.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
 - b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{Z1}(\Delta f)|/P_{\text{MAX}} = 5\% P_{\text{MAX}}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\text{MAX}}$.



Rys. 3 Kryterialne czasy oceny odpowiedzi częstotliwościowej.

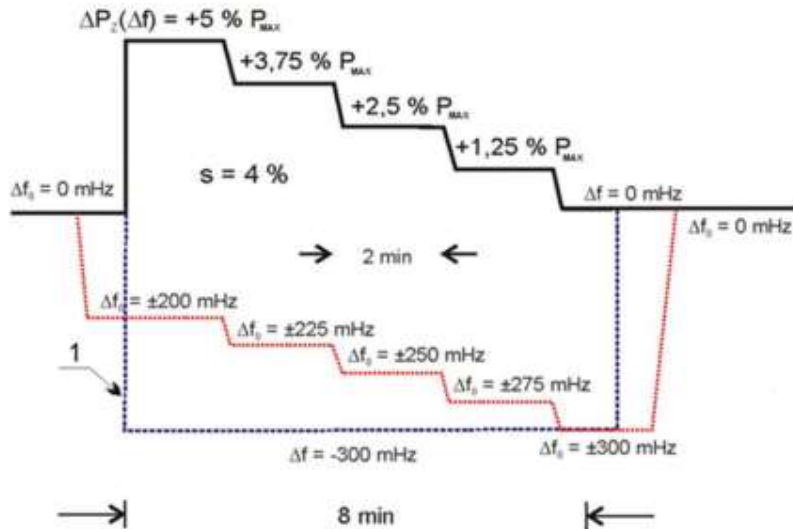
5.5.5. Próba 5 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach strefy niezulości odpowiedz częstotliwościowej (strefy martwej), statyzmu oraz odchyłki częstotliwościowej

Warunki początkowe:

- poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$,
- poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$.

Przebieg próby:

Zmieniać/symulować: próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U Δf_0 , dla statyzmu s oraz odchyłkę częstotliwości Δf zgodnie z rys. 4.



Rys. 4 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3 i 4):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 (rys. 4):
 - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
 - w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.
- b) w zależności od ustawionego statyzmu, próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U oraz symulowanej odchyłki częstotliwości będzie poprawnie wyznaczana zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- c) w stanach ustalonych względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

5.5.6. Próba 6 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej

$P_{min_dysp} \rightarrow P_{max_dysp}$

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = 200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\min_dysp}$

Przebieg próby:

Należy przeprowadzić zmianę mocy bazowej od P_{\min_dysp} do P_{\max_dysp} ze stałym, maksymalnym dla mocy bazowej gradientem. Podczas tej zmiany mocy przy wartości jej równej $P_{\min} + (P_{\max} - P_{\min})/2$, zadać odchyłkę częstotliwościową o czasie trwania równym czasowi t_2 skutkującą pełną odpowiedzią mocy, dla jednego wybranego poziomu statyzmu, proponowana wartość 5%.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{\max} = 5\% P_{\max}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\max}$.

5.5.7. Próba 7 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej

$P_{\max_dysp} \rightarrow P_{\min_dysp}$

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = 200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\max_dysp}$

Przebieg próby:

Należy przeprowadzić zmianę mocy bazowej od P_{\max_dysp} do P_{\min_dysp} ze stałym, maksymalnym dla mocy bazowej gradientem. Podczas tej zmiany mocy przy wartości jej równej $P_{\min} + (P_{\max} - P_{\min})/2$, zadać odchyłkę częstotliwościową o czasie trwania równym czasowi t_2 skutkującą pełną odpowiedzią mocy, dla jednego wybranego poziomu statyzmu, proponowana wartość 5%.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{\max} = 5\% P_{\max}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\max}$.

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

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = 300$ mHz,
- b) statyzm: 5%,
- c) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\text{MIN}} + (P_{\text{MAX}} - P_{\text{MIN}})/2$

Przebieg próby:

Należy za symulować odchyłkę częstotliwości Δf : +550 mHz skutkującą zmianą mocy wytwarzanej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{\text{MAX}} = 10\% P_{\text{MAX}}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\text{MAX}}$.

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

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = 400$ mHz,
- b) statyzm 6%,
- c) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\text{max_dysp}}$

Przebieg próby:

Należy za symulować odchyłkę częstotliwości Δf : +700 mHz skutkujące odpowiednią zmianą mocy wytwarzanej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{\text{MAX}} = 10\% P_{\text{MAX}}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\text{MAX}}$.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.2. c):
 - a) Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:

- i. wyniki testu, zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych, spełniają wymogi określone w art. 15 ust. 2 lit.c) NC RfG; oraz
 - ii. po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytłumione oscylacje.
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
 3. PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności: • tryb FSM - tryb pracy modułu wytwarzania energii lub systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowe

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanym z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”)

- **Minimalny poziom generacji (P_{MIN})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc maksymalna (P_{MAX})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Czas t_1** – maksymalna dopuszczalna zwłoka początkowa odpowiedzi, w wartości wymaganej przez Właściwego OS.
- **Czas t_2** – maksymalny dopuszczalny wybór czasu pełnego uruchomienia pełnej odpowiedzi, w wartości wymaganej przez Właściwego OS.
- **Moc bazowa** – specyficzna dla danej technologii wytwarzania moc PGM 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 $\Delta PZ(\Delta f)$** – 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.
- **Status regulacji FSM ($R_P = ON$, lub $R_P = OFF$)** – praca w trybie FSM ($R_P = ON$) z ustawioną strefą nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 10$ mHz, praca z wyłączonym ($P_R = OFF$) trybem FSM z ustawioną strefą nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300$ mHz.
- **P_{max_dysp}** – P_{MAX} skorygowana o wpływ warunków zewnętrznych.
- **P_{min_dysp}** – P_{MIN} skorygowana o wpływ warunków zewnętrznych.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności do trybu pracy modułu wytwarzania energii lub systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowe. Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 45 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w „Procedurze testowania”, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie „Procedura testowania”, a niniejszy program ramowy jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności FSM

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów PGM musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna P_{MAX} ,
- Moc minimalna P_{MIN} ,
- Zakres regulacji FSM (dawniej regulacja pierwotna),
- Zakres regulacji odbudowy częstotliwości (dawniej regulacja wtórna),
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od P_{MIN} ÷ P_{MAX} ,
- Zakresy mocy wynikające z trybów pracy:
 - ✓ regulacja FSM i odbudowy częstotliwości wyłączona,
 - ✓ regulacja FSM załączona, regulacja odbudowy częstotliwości wyłączona,
 - ✓ regulacja FSM wyłączona, regulacja odbudowy częstotliwości załączona,
 - ✓ regulacja FSM i regulacja odbudowy częstotliwości załączone.

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

1. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.
2. Czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu są uzależnione od technologii wytwarzania, przy czym zaleca się stosowanie następujących czasów:

2.1. Synchroniczne PGM:

2.1.1. Węglowe 15 min,

2.1.2. Gazowo-parowe 5 min,

2.1.3. Wodne 2 min.

2.2.PPM - 2 min.

5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM.

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 PGM na skokową zmianę częstotliwości.

5.1. Wielkości mierzone

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

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. status regulacji FSM.
7. parametry określające warunki zewnętrzne (środowiskowe) mające wpływ na zdolność do generacji mocy czynnej dla określonej technologii wytwarzania.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo:

- na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:
 - a) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
 - b) całkowity strumień paliwa,
 - c) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
 - d) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
 - e) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - f) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - g) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
 - h) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
 - i) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
 - j) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
 - k) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
 - l) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
 - m) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,

- n) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- o) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- p) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- q) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- r) poziom skroplin w skraplaczu*,
- s) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- t) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- u) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- v) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- na blokach gazowo parowych:
 - a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - b) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
 - c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
 - d) temperatura spalin na wylocie GT,
 - e) status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT;
- PPM:
 - a) liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
 - b) wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego PPM,
 - c) aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM.

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

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 ,
4. Status regulacji FSM.

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta PZ(\Delta f)$, niezależnie od wielkości odchyłki częstotliwości Δf , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie odchyłki częstotliwości powinno być realizowane przez specjalistę we właściwym miejscu struktury układu regulacji PGM (np. w regulatorze turbiny). Odchyłka częstotliwości może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian

częstotliwości lub też symulowanie samej odchyłki częstotliwości. Kształt zadawanej odchyłki częstotliwości Δf , w zależności od realizowanej próby, przedstawiono w dalszej części dokumentu.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii.

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomach mocy bazowej).

Zbadanie wybranej odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

1. $P_{B1} = P_{\min_dysp} + 2,5 \% P_{MAX}$
2. $P_{B2} = P_{\min_dysp} + 5 \% P_{MAX}$
3. $P_{B3} = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$
4. $P_{B4} = P_{\min_dysp} + 10 \% P_{MAX}$
5. $P_{B5} = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$
6. $P_{B6} = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$
7. $P_{B7} = P_{\max_dysp} - 5 \% P_{MAX}$
8. $P_{B8} = P_{\max_dysp} - 2,5 \% P_{MAX}$

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1. Próba 1 – sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)

Sprawdzić możliwość zmiany ustawień:

- a) strefy martwej Δf_0 w zakresie: 0 ... 500 mHz,
- b) statyzmu s w zakresie: 2 ... 12%.*

*dolna granica zakresu nastawialnego statyzmu dla PGM w technologii gazowo-parowej wynika z ograniczeń pracy w trybie skojarzonym turbiny gazowej i parowej i może być ograniczona do wartości 3%.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli, możliwa będzie zmiana ww. parametrów w podanych zakresach.

5.5.2. Próba 2 – niewrażliwości odpowiedzi częstotliwościowej

Sprawdzenie nieczułości jest realizowane podczas testowania zdolności PGM do pracy w trybach LFSMO i LFSM-U.

5.5.3. Próba 3 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu

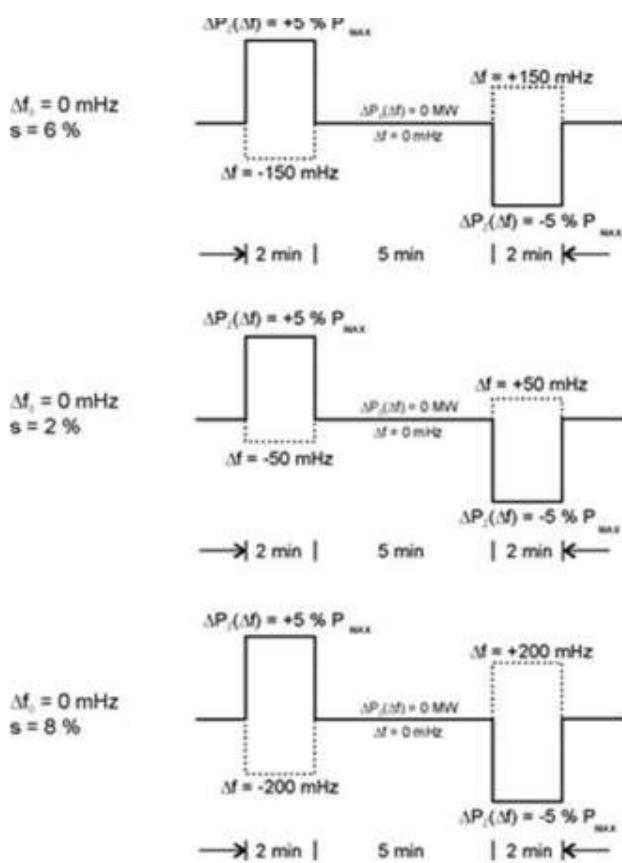
Warunki początkowe:

- a) strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0$ mHz,

b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

Przebieg próby:

Dla trzech ustawień statyzmu s , symulować odchyłki częstotliwości Δf , zgodnie z rys. nr 1. Kolejne sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej po zmianie statyzmu rozpocząć po ustabilizowaniu pracy PGM.



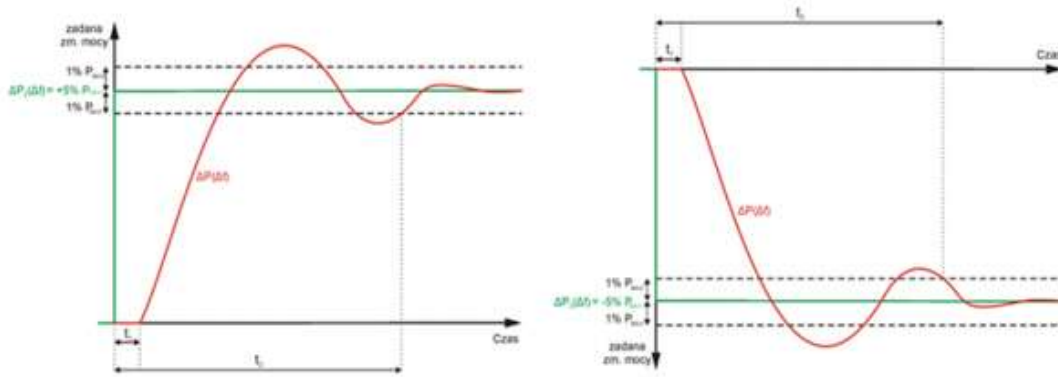
Rys. 1 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej PGM w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 2):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_{z1}(\Delta f)| / P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30 \text{ s}$,

- c) w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$



Rys. 2 Kryterialne czasy oceny odpowiedzi częstotliwościowej.

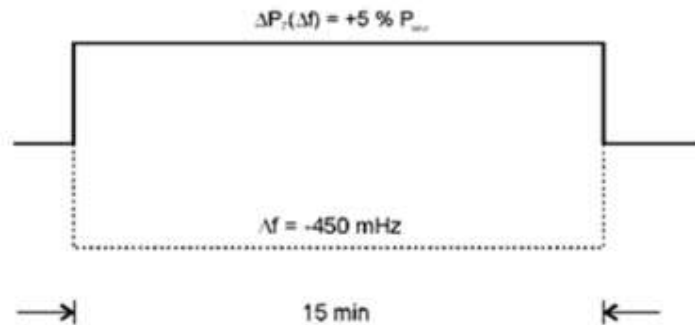
5.5.4. Próba 4 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy statusie regulacji pierwotnej $R_P = OFF$

Warunki początkowe:

- ustawiony w systemie sterowania PGM status regulacji pierwotnej $R_P = OFF$,
- statyzm $s = 6\%$,
- poziom mocy bazowej: $P_B = 95\% P_{max_dysp}$

Przebieg próby:

Zasymulować odchyłkę częstotliwości Δf , zgodnie z rys. 3.



Rys. 3 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy statusie regulacji pierwotnej $R_P = OFF$.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 2):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowieź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

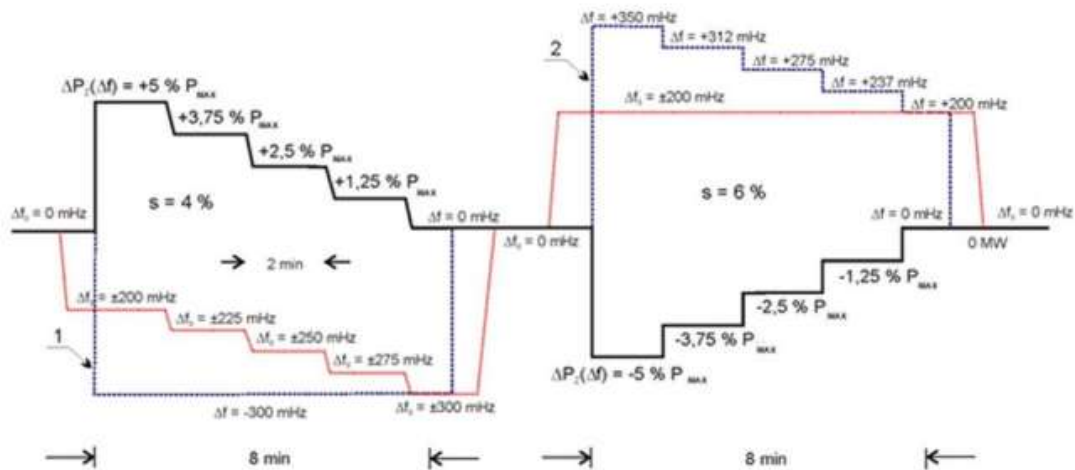
5.5.5. Próba 5 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości

Warunki początkowe:

- poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\min_dysp} + 5\% P_{MAX}$

Przebieg próby:

Zmieniać/symulować: strefę nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 , statyzm s oraz odchyłkę częstotliwości Δf zgodnie z rys. 4.



Rys. 4 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 2 i 4):

- po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 4)
 - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,

- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/ P_{MAX} = 5 \% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30 \text{ s}$,
 - w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.
- b) w zależności od ustawionego statyzmu, strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej oraz symulowanej odchyłki częstotliwości będzie poprawnie wyznaczana zadaną odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- c) w stanach ustalonych względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

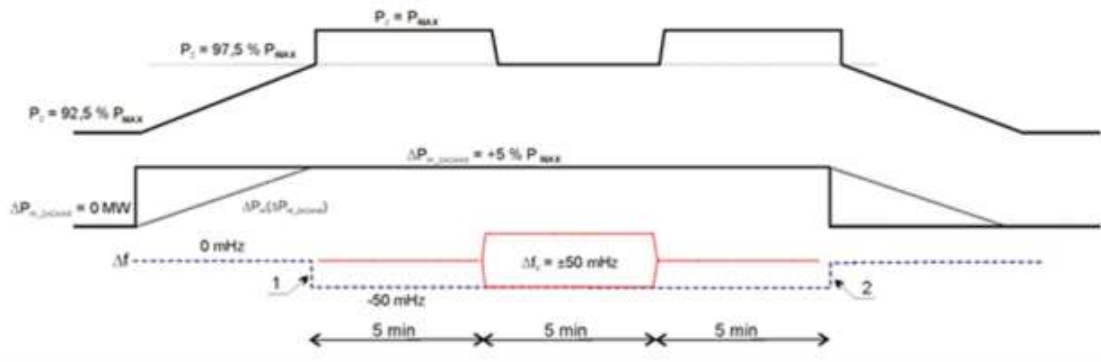
5.5.6. Próba 6 – Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

- a) poziom mocy bazowej: $P_B = 92,5 \% P_{max_dysp}$

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$ (w funkcji odchyłki częstotliwości Δf i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0), zgodnie z rys. nr. 5



Rys. 5 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 5 i w analogii do oznaczeń rys. 2):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 5):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5 \% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.3. c):
 - a) Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - i. czas uruchomienia pełnego zakresu odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w wyniku skokowej zmiany częstotliwości nie jest dłuższy niż czas wymagany na mocy art. 15 ust. 2 lit. d);
 - ii. po skokowej zmianie częstotliwości nie występują niewy tłumione wahania;
 - iii. czas zwłoki początkowej jest zgodny z art. 15 ust. 2 lit. d);
 - iv. ustawienia statyzmu są dostępne w zakresie określonym w art. 15 ust. 2 lit. d), a strefa nieczułości (próg) nie jest wyższa niż wartość określona we wspomnianym artykule;
 - v. niewrażliwość odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w dowolnym punkcie pracy nie przekracza wymogów określonych w art. 15 ust. 2 lit. d).
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
3. PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

• Regulacja odbudowy częstotliwości

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG).

- **Dokumenty związane** – dokumenty wynikające z zapisów NC RfG w wynik implementacji zapisów NC RfG na poziomie krajowym.
- **Właściwy operator systemu („Właściwy OS”)** - oznacza operatora systemu przesyłowego lub operatora systemu dystrybucyjnego, do którego systemu jest lub zostanie przyłączony(-a) moduł wytwarzania energii, instalacja odbiorcza, system dystrybucyjny lub system HVDC.
- **Program ramowy** – program wykonywania testów zgodności opublikowany przez właściwego operatora systemu zawierający ogólne zasady, sposoby oraz warunki przeprowadzania testów.
- **Program szczegółowy** – program wykonywania testów zgodności uzgadniany z właściwym operatorem systemu, przygotowany na bazie programu ramowego.
- **Jednostka wytwórcza** – najmniejszy zestaw urządzeń i instalacji, który jest w stanie generować samodzielnie energię elektryczną (np. w przypadku PPM typu farma wiatrowa jest to pojedyncza turbina wiatrowa).
- **Minimalny poziom generacji (P_{\min})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc maksymalna (P_{\max})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Badania symulacyjne** – przybliżone odtwarzanie zjawisk fizycznych, zachowań jakiegoś obiektu za pomocą jego modelu komputerowego.
- **PGM** – Moduł wytwarzania energii.
- **PPM** – Moduł Parku Energii.

- **NC RfG** - Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016r. ustanawiające kodeks sieci dotyczące wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu wytwarzania energii do ciągłego regulowania mocy czynnej na potrzeby wsparcia regulacji częstotliwości w przypadku każdego znacznego wzrostu lub spadku częstotliwości w systemie. Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 45 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w procedurze, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”), a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna,
- Moc minimalna,
- Zakres regulacji FSM (dawniej regulacja pierwotna),
- Zakres regulacji odbudowy częstotliwości (dawniej regulacja wtórna),
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od P_{min} ÷ P_{max} ,
- Zakresy mocy wynikające z trybów pracy:
 - ✓ regulacja FSM i odbudowy częstotliwości wyłączona,
 - ✓ regulacja FSM załączona, regulacja odbudowy częstotliwości wyłączona,
 - ✓ regulacja FSM wyłączona, regulacja odbudowy częstotliwości załączona,
 - ✓ regulacja FSM i regulacja odbudowy częstotliwości załączone.

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

1. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

2. Czasy pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu są uzależnione od technologii wytwarzania i proponuje się nie stosowanie czasów dłuższych niż następujące

2.1. Synchroniczne PGM:

- 2.1.1. Węglowe 15 min,
- 2.1.2. Gazowo-parowe 5 min,
- 2.1.3. Wodne 2 min.

2.2. PPM - 2 min

5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM. Podczas testu należy zweryfikować parametry regulacji w stanie ustalonym, takie jak statyzm, strefa nieczułości i parametry dynamiczne, w tym odpowiedź wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_W_ZADANE oraz na skokową zmianę częstotliwości.

5.1. 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 $\Delta P_Z(\Delta f)$,
3. odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
4. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
5. statyzm s ,
6. status regulacji FSM,
7. zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P_Z(\Delta P_W_ZADANE)$,
8. odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P(\Delta P_W_ZADANE)$,
9. status regulacji odbudowy częstotliwości.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo:

- na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:
 - a) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
 - b) całkowity strumień paliwa,
 - c) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
 - d) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
 - e) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - f) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - g) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,

- h) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- i) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- j) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- k) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- l) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- m) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- n) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- o) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- p) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- q) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- r) poziom skroplin w skraplaczu*,
- s) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- t) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- u) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- v) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

* tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- na blokach gazowo parowych:
 - a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - b) położenie zaworu/zaworów GT,
 - c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
 - d) temperatura spalin na wylocie GT.

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania odpowiedzi odbudowy częstotliwości ΔP (ΔP_{W_ZADANE}) wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

1. zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P_Z(\Delta P_{W_ZADANE})$,
2. odpowiedź odbudowy częstotliwości ΔP (ΔP_{W_ZADANE}),
3. status regulacji odbudowy częstotliwości.

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P_Z(\Delta P_{W_ZADANE})$, niezależnie od wielkości wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie ΔP_{W_ZADANE} powinno być realizowane przez specjalistę od regulatora turbiny w regulatorze turbiny/układzie energoelektronicznym, bądź systemie nadrzędnym PGM. Odchyłka częstotliwości

może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian wielkości wymuszeń w torze regulacji odbudowy częstotliwości. Dodatkowo, w celu sprawdzenia współpracy regulacji odbudowy częstotliwości z regulacją FSM, wymagane jest skorzystanie z dodatkowych wielkości mierzonych, zgodnie z wymaganiami dla regulacji FSM i testów w tym zakresie:

4. odchyłka częstotliwości Δf ,
5. zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta PZ(\Delta f)$,
6. odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
7. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
8. statyzm s ,
9. status regulacji FSM.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P(\Delta P_{W_ZADANE})$, ΔP_{W_ZADANE} , P oraz dodatkowo odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$, f , Δf

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).

Zbadanie wybranej odpowiedzi odbudowy częstotliwości $\Delta P(\Delta P_{W_ZADANE})$ zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

- | | |
|--|---|
| 1. $P_{B1} = P_{min} + 2,5 \% P_{MAX}$ | 5. $P_{B5} = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$ |
| 2. $P_{B2} = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$ | 6. $P_{B6} = 92,5 \% P_{MAX}$ |
| 3. $P_{B3} = P_{min} + 7,5 \% P_{MAX}$ | 7. $P_{B7} = 95 \% P_{MAX}$ |
| 4. $P_{B4} = P_{min} + 10 \% P_{MAX}$ | 8. $P_{B8} = 97,5 \% P_{MAX}$ |

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1. Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości

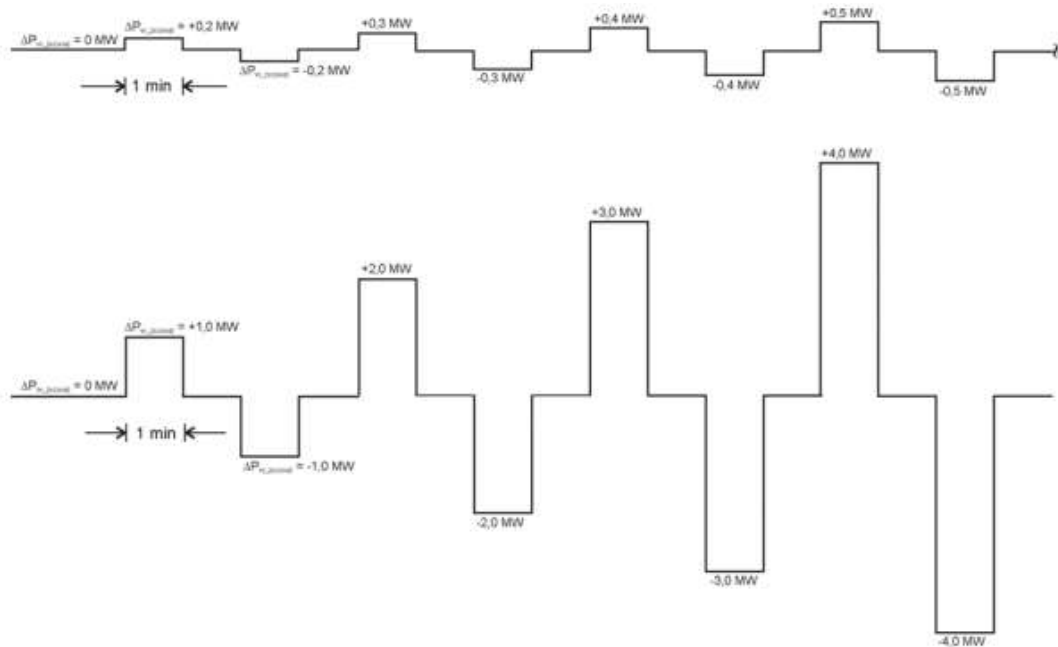
Warunki początkowe:

- a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona,
- b) poziom mocy bazowej $P_B = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$.

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji bloku wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości

$\Delta P_{W_ZADANE} = 0 \int \pm 0,20; \pm 0,30; \pm 0,40; \pm 0,50; \pm 1,0; \pm 2,0; \pm 3,0; \pm 4,0; MW$, przy każdorazowym wycofaniu wymuszenia i przejściu przez wartość $\Delta P_{W_ZADANE} = 0 MW$, wokół $P_B = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$.



Rys. 1 sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} .

5.5.2. Próba 2 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączenia i załączania stanu regulacji wtórnej

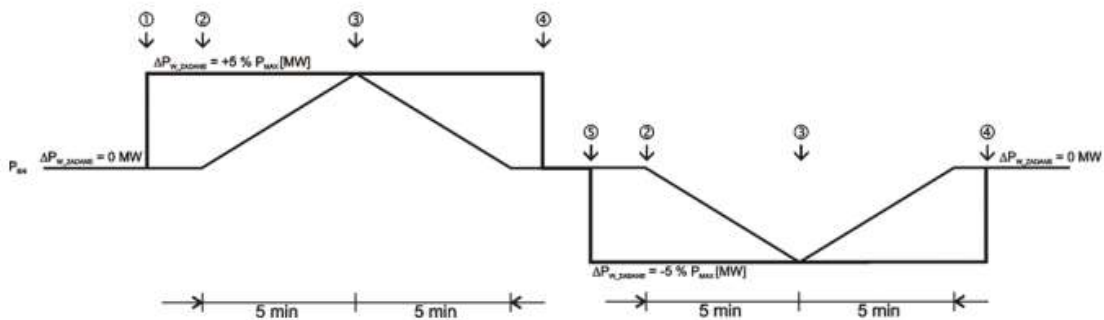
Warunki początkowe:

- a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$.

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości oraz załączanie i wyłączenie regulacji odbudowy częstotliwości [$R_w = 1/0$] przy wymuszeniu $\Delta P_{W_ZADANE} = +5 \% P_{MAX}$ [MW] i $\Delta P_{W_ZADANE} = -5 \% P_{MAX}$ [MW] wokół $P_B = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$.

- ① Symulacja wymuszenia R_w : $\Delta P_{w,ZADANE} = +5\% P_{MAX}$ [MW]
- ② $R_w = 1$
- ③ $R_w = 0$
- ④ Symulacja wymuszenia R_w : $\Delta P_{w,ZADANE} = 0$ [MW]
- ⑤ Symulacja wymuszenia $\Delta P_{w,ZADANE} = -5\% P_{MAX}$ [MW]



Rys. 2 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączenia i załączania stanu regulacji wtórnej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości $\Delta P_{w,ZADANE}$ oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie $\pm 1\% P_{max}$

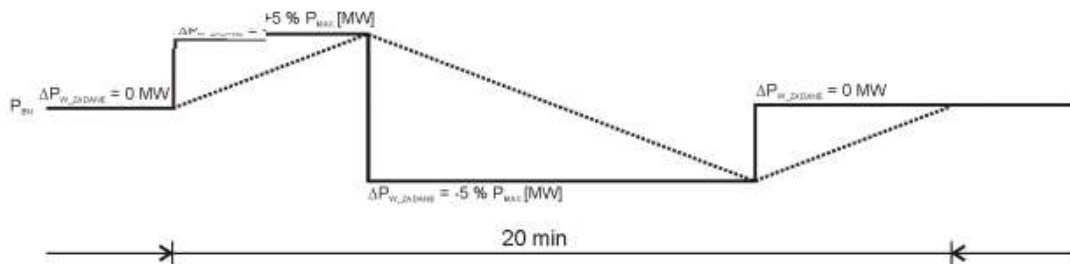
5.5.3. Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

- a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + 5\% P_{MAX}$.

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości wymuszenia $\Delta P_{w,ZADANE} = +5\% P_{MAX}$ [MW] i $\Delta P_{w,ZADANE} = -5\% P_{MAX}$ [MW] wokół $P_B = P_{min} + 5\% P_{MAX}$.



Rys. 3 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączenia i załączania stanu regulacji wtórnej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie $\pm 1\% P_{max}$.

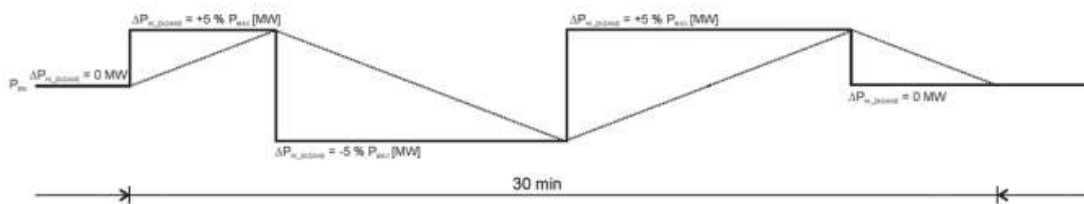
5.5.4. Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

- stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona,
- poziom mocy bazowej: $P_B = 95\% P_{MAX}$.

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości wymuszenia $\Delta P_{W_ZADANE} = +5\% P_{MAX}$ [MW] i $\Delta P_{W_ZADANE} = -5\% P_{MAX}$ [MW] wokół $P_B = 95\% P_{MAX}$.



Rys. 4 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączenia i załączenia stanu regulacji wtórnej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie $\pm 1\% P_{max}$.

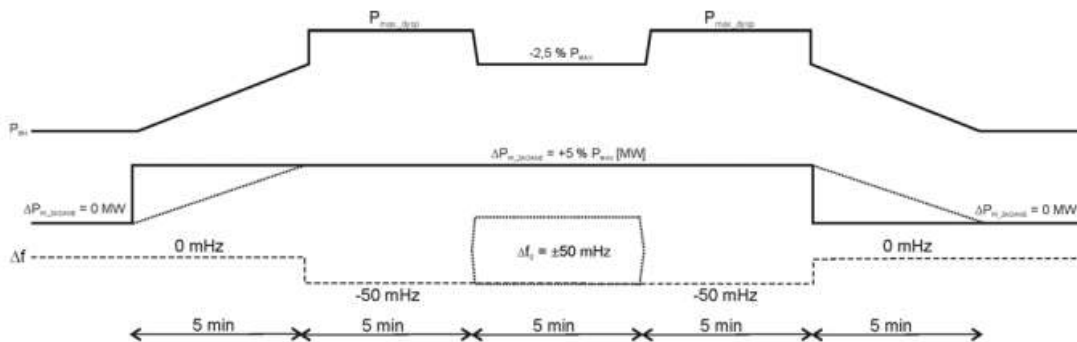
5.5.5. Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

- poziom mocy bazowej: $P_{B6} = 92,5\% P_{MAX}$.

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$ (w funkcji odchyłki częstotliwości Δf i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 , zgodnie z rys. nr. 4).



Rys. 5 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5 \% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

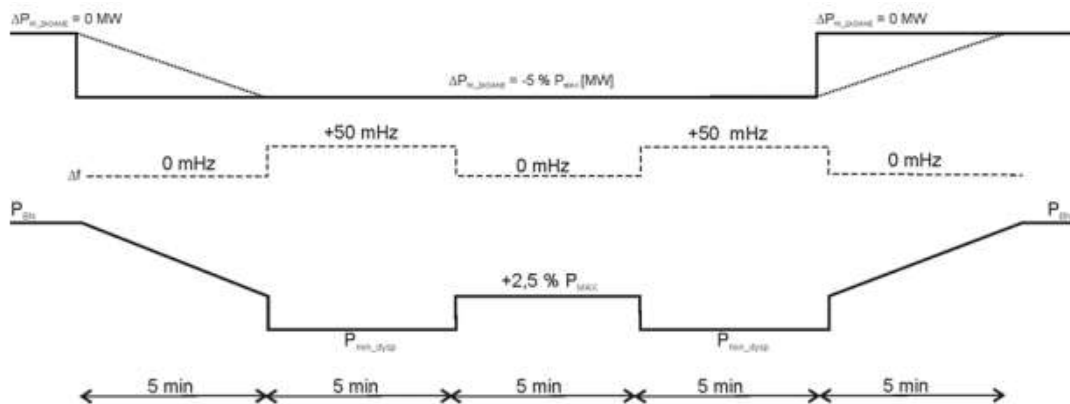
5.5.6. Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

a) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + 7,5 \% P_{MAX}$

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$ (w funkcji odchyłki częstotliwości Δf i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 , zgodnie z rys. nr. 6)



Rys. 6 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy dolnym brzegu pasma regulacyjnego

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do wymagań w zakresie regulacji FSM):

a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5 \% \text{ POS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30 \text{ s}$,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

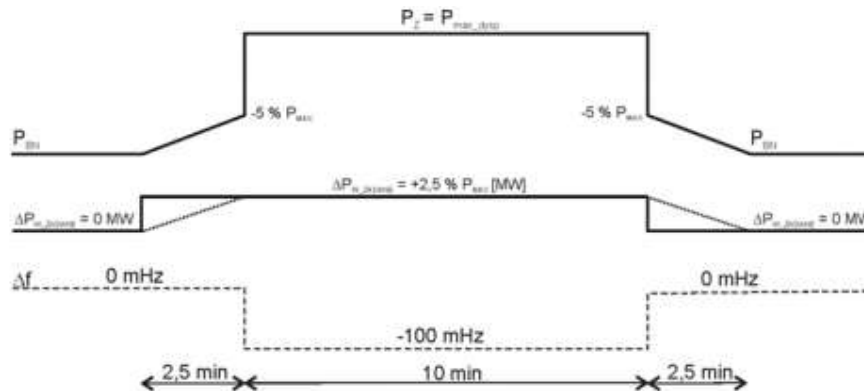
5.5.7. Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

a) poziom mocy bazowej: $P_{B7} = 92,5 \% P_{MAX}$

Przebieg próby:

Symulować zadane 50% odpowiedzi regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta PZ(\Delta f)$, zgodnie z rys. nr. 7.



Rys. 7 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5 \% \text{ POS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30 \text{ s}$,

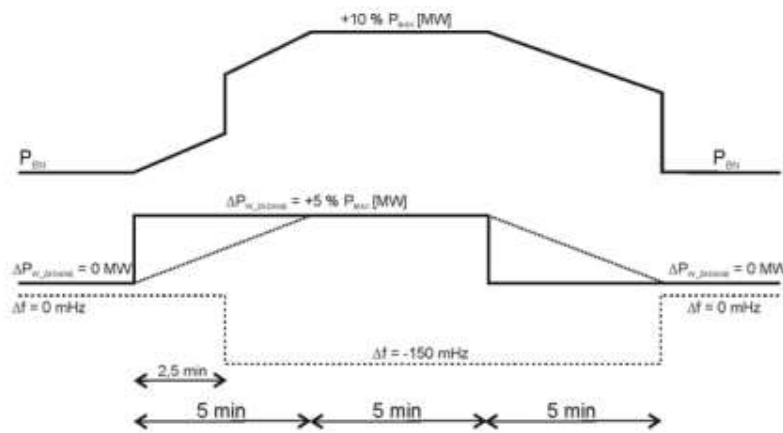
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

5.5.8. Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM Warunki początkowe:

- a) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$.

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz w trakcie zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_Z(\Delta f)$, zgodnie z rys. nr. 8.



Rys. 8 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM. Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_Z(\Delta f)| = 5\% POS$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
 - w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

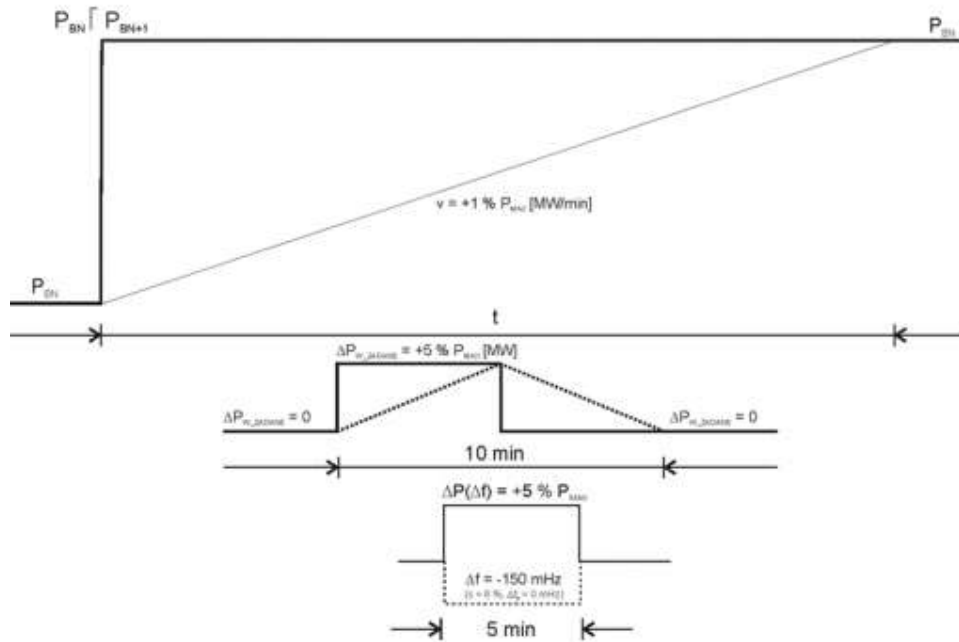
5.5.9. Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

- a) początkowy poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$.

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej z zadaniem gradientem naboru $+1\% P_{MAX}/\text{min}$ symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz w trakcie zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, zgodnie z rys. nr. 9.



Rys. 9 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogii do oznaczeń rys. 3):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
 - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5\% \text{ POS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30 \text{ s}$,
 - w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

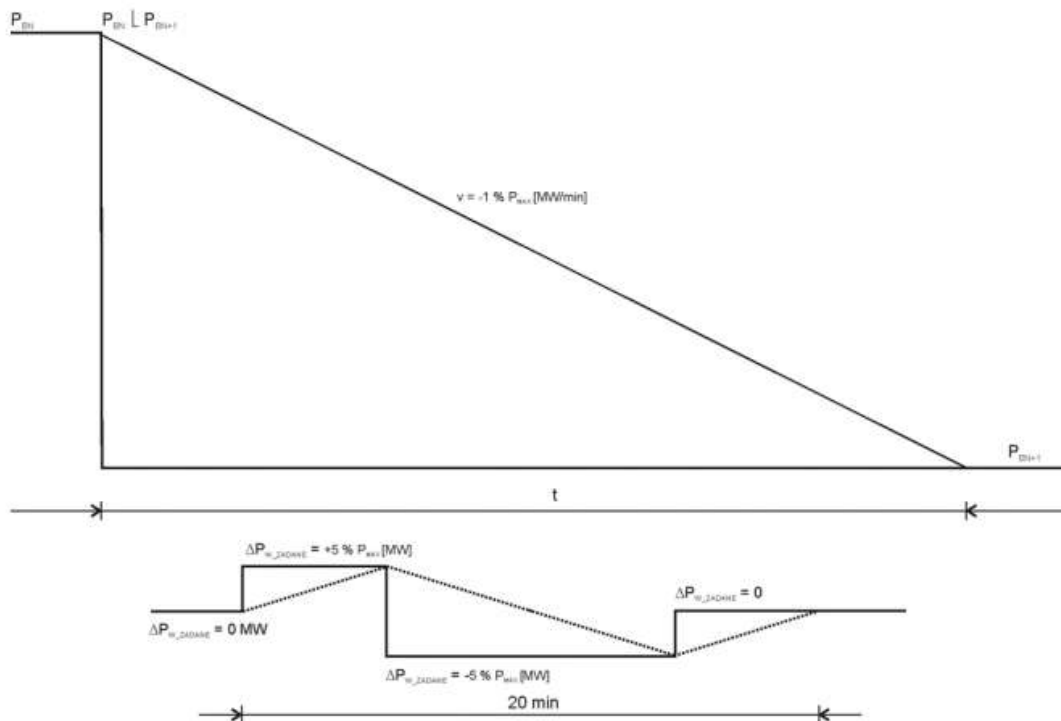
5.5.10. Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

- a) początkowy poziom mocy bazowej: $P_B = 95\% P_{MAX}$

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku odciążania) realizowanej z zadaniem gradientem redukcji $1\% P_{MAX}/\text{min}$ symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} , zgodnie z rys. nr. 10



Rys. 10 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

- a) Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} .

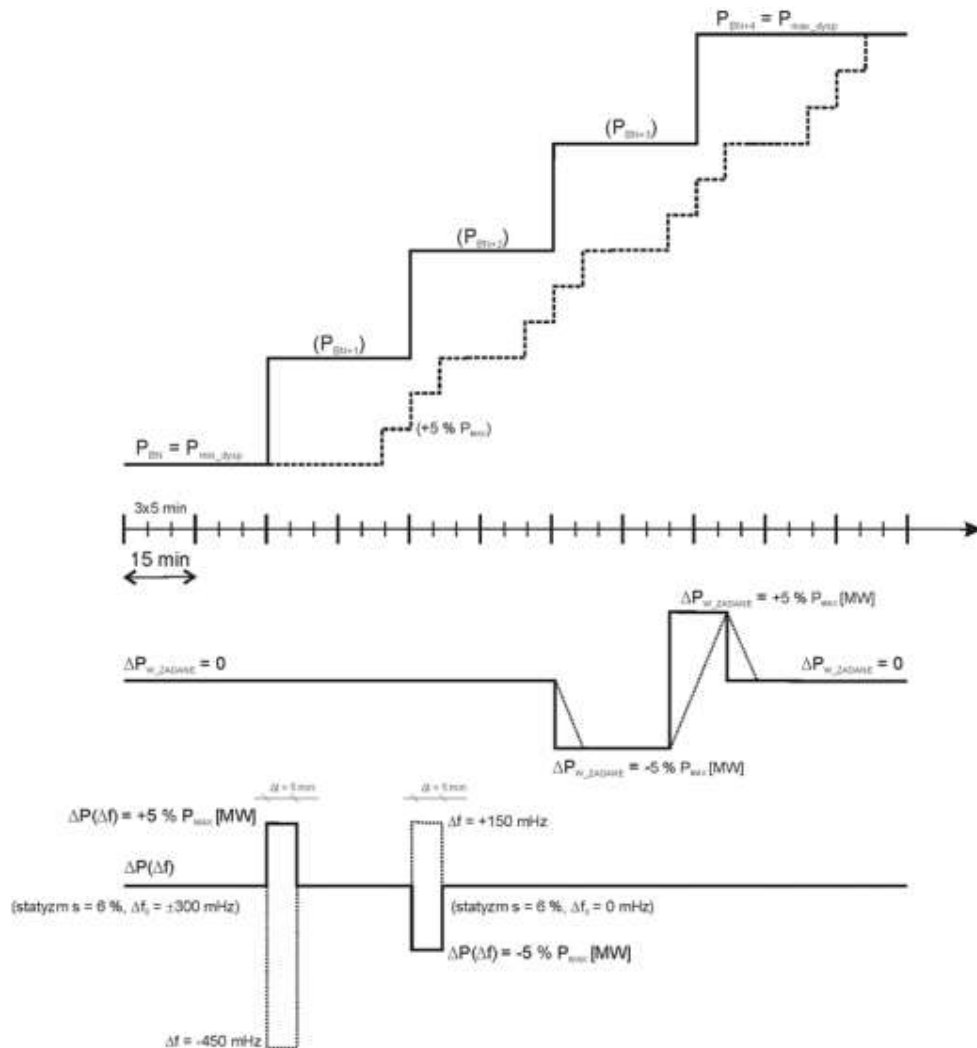
5.5.11. Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

- a) początkowy poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min}$

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej w porcjach $[+15\% P_{MAX}]/15\text{ min}$ lub $[+5\% P_{MAX}]/5\text{ min}$ z zadanym gradientem naboru $+1\% P_{MAX}/\text{min}$ symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz w trakcie zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta PZ(\Delta f)$, zgodnie z rys. nr. 11.



Rys. 11 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P(\Delta f)| = 5\% \text{ POS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30 \text{ s}$,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.4. b):
 - a) Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - i. wykazuje się zdolność techniczną modułu wytwarzania energii do udziału w regulacji odbudowy częstotliwości oraz sprawdza się współpracę FSM i regulacji odbudowy częstotliwości;
 - ii. test uznaje się za zaliczony, jeżeli wyniki – zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych – są zgodne z art. 15 ust. 2 lit. e).
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
3. Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

• Pracy na potrzeby własne (PPW)

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”)

- **Minimalny poziom generacji (P_{MIN})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc maksymalna (P_{MAX})** – zgodnie z definicją NC RfG.

- **Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp})** – zgodna z profilami P-Q/ P_{max} z Art. 18 NC RfG.

- **Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz})** – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 NC RfG.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu wytwarzania energii do pracy na potrzeby własne. Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 45 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w „Procedurze testowania”, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie „Procedura testowania”, a niniejszy program ramowy jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności pracy na potrzeby własne

4.2.1. Parametry techniczne Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna – P_{MAX} ,
- Moc minimalna – P_{MIN} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji – Q_{maxp} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia – Q_{maxz} .

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM. 5.1. Wielkości mierzone Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

1. odpowiedź mocowa ΔP brutto i netto,
2. stan położenia łączników w torze wyprowadzenia mocy.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo:

- na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:

- a) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- b) całkowity strumień paliwa,
- c) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- d) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- e) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- f) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- g) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- h) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- i) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- j) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- k) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- l) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- m) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- n) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- o) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- p) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- q) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- r) poziom skroplin w skraplaczu*,
- s) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- t) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- u) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- v) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- na blokach gazowo parowych:
 - a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - b) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
 - c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
 - d) temperatura spalin na wylocie GT,
 - e) status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT.

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania zdolności do pracy na potrzeby własne wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

1. stan położenia łączników w torze wyprowadzenia mocy lub zasymulowaniu odpowiedniego zabezpieczenia.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź mocowa ΔP brutto i netto.

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).

Zbadanie zdolności pracy na potrzeby własne zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej) do:

1. $P_{B1} = P_{MAX}$ oraz $Q = Q_{maxz}$
2. $P_{B2} = P_{MIN}$ oraz $Q = 0$ (lub inna wartość, która wynika z naturalnego zapotrzebowania sieci w momencie przeprowadzania testu).

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1. Próba 1 – sprawdzenie zdolności do utrzymania w pracy na potrzeby własne przy P_{MAX} i

Q_{maxz}

Warunki początkowe:

- a) poziom mocy bazowej oraz biernej: $P_{B1} = P_{MAX}$ oraz $Q = Q_{maxz}$,
- b) praca PGM w układzie sieciowym zbliżonym do normalnego wykorzystywanego podczas standardowej eksploatacji – wszystkie wyłączniki i łączniki w torze wyprowadzenia mocy zamknięte.

Przebieg próby:

1. Otwarcie co najmniej jednego wyłącznika w torze wyprowadzenia mocy lub zasymulowaniu odpowiedniego zabezpieczenia.
2. Poprawne wykonanie pkt.1 skutkuje zmianą trybu pracy regulatora turbiny oraz redukcja obciążenia PGM do wartości odpowiadającej potrzebom własnym.
3. PGM utrzyma się w pracy na potrzebach własnych przez co najmniej czas określony przez Właściwego OS (minimalna wartość: 2 godziny), po czym nastąpi poprawne zsynchronizowanie PGM z siecią oraz nabór obciążenia do wartości P_{MIN} .

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- przełączenie PGM na tryb pracy na potrzeby własne powiodło się i PGM utrzymał się w pracy na poziomie obciążenia potrzeb własnych,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez Właściwego OS,
- przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią.

5.5.2. Próba 2 – sprawdzenie zdolności do utrzymania w pracy na potrzeby własne przy P_{MIN} i Q=0

Warunki początkowe:

- a) poziom mocy bazowej oraz biernej: $P_{B1} = P_{MIN}$ oraz $Q=0$ (lub inna wartość, która wynika z naturalnego zapotrzebowania sieci w momencie przeprowadzania testu),
- b) praca PGM w układzie sieciowym zbliżonym do normalnego wykorzystywanego podczas standardowej eksploatacji – wszystkie wyłączniki i łączniki w torze wyprowadzenia mocy zamknięte.

Przebieg próby:

1. Otwarcie co najmniej jednego wyłącznika w torze wyprowadzenia mocy lub zasymulowaniu odpowiedniego zabezpieczenia.
2. Poprawne wykonanie pkt.1 skutkuje zmianą trybu pracy regulatora turbiny oraz redukcja obciążenia PGM do wartości odpowiadającej potrzebom własnym.
3. PGM utrzyma się w pracy na potrzebach własnych przez co najmniej czas określony przez Właściwego OS (minimalna wartość: 15 minut), po czym nastąpi poprawne zsynchronizowanie PGM z siecią oraz nabór obciążenia do wartości P_{MIN} .

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- przełączenie PGM na tryb pracy na potrzeby własne powiodło się i PGM utrzymał się w pracy na poziomie obciążenia potrzeb własnych,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez Właściwego OS,
- przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.6. d):
 - a) Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - i. przełączenie na tryb pracy na potrzeby własne powiodło się,
 - ii. wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym w art. 15 ust. 5 lit. c),
 - iii. przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią.
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
3. PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

Program ramowy testu zgodności w zakresie:

- Zdolności do generacji mocy biernej

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia. Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii, a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność modułów wytwarzania energii do generacji maksymalnej mocy biernej zgodnie z zapisami rozporządzenia RC RfG.

2. Definicje i skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w NC RfG oraz w dokumencie związanym z NC RfG określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii.

Wykaz stosowanych skrótów:

- **NC RfG** – Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r.
- **P_{min}** – minimalny poziom mocy czynnej do stabilnej pracy zgodna z definicją w NC RfG.
- **P_{max}** – moc maksymalna zgodna z definicją w NC RfG.

- Q_{maxp} – moc maksymalna bierna w kierunku produkcji zgodna z profilami P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- Q_{maxz} – moc maksymalna bierna w kierunku zużycia zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- **QSP** – wartość zadana mocy biernej w układach regulacji modułu wytwarzania energii.
- **PSP** – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji modułu wytwarzania energii.
- **PPM** – moduł parku energii zgodnie z definicją w NC RfG.
- **Sy PGM** – synchroniczny moduł wytwarzania energii zgodnie z definicją w NC RfG.
- **PGM** – moduł wytwarzania energii zgodnie z definicją w NC RfG.
- **EAZ** – elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa.

3. Parametry techniczne testowanego modułu

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PGM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do generacji mocy biernej powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- a) informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- b) lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- c) podstawowy opis układu elektroenergetycznego PGM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- d) moc maksymalną - P_{max} ,
- e) moc minimalną - P_{min} ,
- f) określony profil U-Q/ P_{max} zgodnie z art. 18 ust. 2 lit. b) i c) dla Sy PGM lub art. 21 ust 3 lit. b) i c) dla PPM w NC RfG uszczegółowiony w umowie przyłączeniowej przez Właściwego OS,
- g) określony profil P-Q/ P_{max} zgodnie z art. 21 dla PPM w NC RfG uszczegółowiony w umowie przyłączeniowej przez Właściwego OS,
- h) informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie generacji mocy biernej jest przeprowadzenie testu obiektowego całego modułu PGM. W przypadku, gdy w ramach przeprowadzenia pomiarów brak jest możliwości sprawdzenia zdolności PGM w górnym poziomie generacji mocy czynnej, pomiary należy przeprowadzić dla najwyższych możliwych poziomów obciążeń, a następnie należy je uzupełnić badaniami symulacyjnymi na zwalidowanych modelach. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w

ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) zapewnienie udziału wszystkich jednostek wytwarzających energię elektryczną wchodzących w skład badanego parku energii,
- b) wprowadzanie takich ograniczeń w generacji mocy czynnej parku energii, aby nie dochodziło do niezamierzonego wyłączenia poszczególnych jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- c) utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- a) mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- b) mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- a) przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- b) przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- c) wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do generacji mocy biernej punkty pracy modułu określane będą przez:

- a) Q_{SP} – wartość zadana mocy,
- b) P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej (w przypadku PPM w zależności od potrzeb).

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
- c) napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

9.1. Testy modułów parków energii

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności do generacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę z wartością zadaną:

- a) w kierunku produkcji równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną PPM:
 - P_{B1} powyżej poziomu 60% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
 - P_{B2} z przedziału 30-50% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
 - P_{B3} z przedziału 10-20% P_{max} , przez czas co najmniej 60 minut;
- b) w kierunku zużycia równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną PPM:
 - P_{B1} powyżej poziomu 60% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
 - P_{B2} z przedziału 30-50% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
 - P_{B3} z przedziału 10-20% P_{max} , przez czas co najmniej 60 minut.

Uwaga 1: w przypadku PPM pracujących w trybie priorytetu Q może być konieczne obniżenie wartości zadanej mocy biernej w celu uwzględnienia wyższych poziomów mocy czynnej. Spowoduje to również uzyskaniem maksymalnej mocy biernej na danym poziomie mocy czynnej.

Uwaga 2: próby dla poszczególnych przedziałów obciążeń należy prowadzić przy takich warunkach środowiskowych, które zapewnią utrzymanie mocy obciążenia bez wprowadzania dodatkowych ograniczeń w generacji mocy czynnej lub wprowadzone ograniczenia nie spowodują wyłączenia części PPM.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na bazie zarejestrowanych wartości netto mocy czynnej i biernej sporządzić rzeczywisty profil $P - Q/P_{max}$ i przedstawić go w formie graficznej oraz w wybranych punktach w postaci tabelarycznej.

9.2. Testy synchronicznych modułów wytwarzania energii

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności do generacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę z wartością zadaną:

- a) w kierunku produkcji równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną (wartości zadanej mocy czynnej) PGM wynoszącego:
 - $P_{SP1} = 100\% P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,

- $P_{SP2} = (P_{max} + P_{min})/2$ przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP3} = P_{min}$ przez czas co najmniej 60 minut;
- b) w kierunku zużycia równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną (wartości zadanej mocy czynnej) wynoszącego PGM:
- $P_{SP1} = 100\% P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP2} = (P_{max} + P_{min})/2$ przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP3} = P_{min}$ przez czas co najmniej 60 minut.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie.

10. Kryteria oceny testu zgodności

10.1. Modułów parków energii

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG, tj. gdy spełnione są następujące kryteria:
 - a) moduł parku energii pracuje przez okres nie krótszy niż wymagany czas trwania przy maksymalnej mocy biernej, zarówno pod względem wyprzedzania (zużycia), jak i opóźniania (produkcji), dla każdego przedziału obciążenia mocą czynną;
 - b) zdolność modułu parku energii do zmiany dowolnej wartości docelowej mocy biernej w uzgodnionym lub postanowionym zakresie mocy biernej została wykazana;
 - c) nie zostaje podjęte działanie ochronne (np. zadziałanie EAZ) w granicach eksploatacyjnych określonych przez wykres potencjału mocy biernej (profil $U - Q/P_{max}$);
 - d) dokładność utrzymywania zadanej wartości mocy biernej mieści się w granicach $\Delta Q \leq \pm 5\% Q_{max}$ (maksymalnie $\Delta Q \leq \pm 5 \text{ MVar}$).
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego w tym, gdy wyznaczony profil $P - Q/P_{max}$ jest zgodny z wymaganym.

10.2. Synchronicznych modułów wytwarzania energii

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG, tj. gdy spełnione są następujące kryteria:
 - a) moduł wytwarzania energii pracuje przy maksymalnej mocy biernej przez co najmniej jedną godzinę, zarówno pod względem wyprzedzania (zużycia), jak i opóźniania (produkcji), przy minimalnym poziomie stabilnej eksploatacji, mocy maksymalnej oraz punkcie pracy mocy aktywnej pomiędzy wspomnianymi maksymalnymi i minimalnymi poziomami;
 - b) wykazana zostaje zdolność modułu wytwarzania energii do zmiany dowolnej wartości docelowej mocy biernej w uzgodnionym lub postanowionym zakresie mocy biernej.
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.

Program ramowy testu zgodności w zakresie:

• Zdolności do generacji mocy biernej

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii, a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność modułów wytwarzania energii do generacji maksymalnej mocy biernej zgodnie z zapisami rozporządzenia RC RfG.

2. Definicje i skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w NC RfG oraz w dokumencie związanym z NC RfG określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii.

Wykaz stosowanych skrótów:

- **NC RfG** – Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r.
- **P_{\min}** – minimalny poziom mocy czynnej do stabilnej pracy zgodna z definicją w NC RfG.
- **P_{\max}** – moc maksymalna zgodna z definicją w NC RfG.
- **$Q_{\max p}$** – moc maksymalna bierna w kierunku produkcji zgodna z profilami P-Q/ P_{\max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.

- Q_{max} – moc maksymalna bierna w kierunku zużycia zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- **QSP** – wartość zadana mocy biernej w układach regulacji modułu wytwarzania energii.
- **PSP** – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji modułu wytwarzania energii.
- **Sy PGM** – synchroniczny moduł wytwarzania energii zgodnie z definicją w NC RfG.
- **PGM** – moduł wytwarzania energii zgodnie z definicją w NC RfG.
- **EAZ** – elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa.

3. Parametry techniczne testowanego modułu

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PGM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do generacji mocy biernej powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- a) informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- b) lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- c) podstawowy opis układu elektroenergetycznego PGM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- d) moc maksymalną - P_{max} ,
- e) moc minimalną - P_{min} ,
- f) dla jednostek typu C i D określony profil U-Q/ P_{max} zgodnie z art. 18 ust. 2 lit. b) i c) dla SyPGM w NC RfG uszczegółowiony w umowie przyłączeniowej przez Właściwego OS,
- g) informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie generacji mocy biernej jest przeprowadzenie testu obiektowego całego modułu PGM. W przypadku, gdy w ramach przeprowadzenia pomiarów brak jest możliwości sprawdzenia zdolności PGM w górnym poziomie generacji mocy czynnej, pomiary należy przeprowadzić dla najwyższych możliwych poziomów obciążeń, a następnie należy je uzupełnić badaniami symulacyjnymi na zwalidowanych modelach. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- a) mocy biernej brutto w układzie 3-fazowym,
- b) mocy czynnej brutto w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- a) przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- b) przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- c) wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do generacji mocy biernej punkty pracy modułu określane będą przez:

- a) QSP – wartość zadana mocy,
- b) PSP – wartość zadana mocy czynnej.

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) mocy biernej brutto Q (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej brutto P (w kW lub MW),
- c) napięcia na zaciskach U (w kV)

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

9.1. Testy synchronicznych modułów wytwarzania energii

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności do generacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę z wartością zadaną:

a) w kierunku produkcji równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną (wartości zadanej mocy czynnej) PGM wynoszącego:

- $P_{SP1} = 100\% P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
- dla jednostek typu C i D $P_{SP2} = (P_{max} + P_{min})/2$ przez czas co najmniej 60 minut,
- dla jednostek typu C i D $P_{SP3} = P_{min}$ przez czas co najmniej 60 minut.

b) w kierunku zużycia równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną (wartości zadanej mocy czynnej) wynoszącego PGM:

- $P_{SP1} = 100\% P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
- dla jednostek typu C i D $P_{SP2} = (P_{max} + P_{min})/2$ przez czas co najmniej 60 minut,
- dla jednostek typu C i D $P_{SP3} = P_{min}$ przez czas co najmniej 60 minut.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie.

10. 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 kryteria:
 - a) synchroniczny moduł wytwarzania energii pracuje przy maksymalnej mocy biernej przez co najmniej jedną godzinę, zarówno pod względem wyprzedzania (zużycia), jak i opóźniania (produkcji), przy minimalnym poziomie stabilnej eksploatacji, mocy maksymalnej oraz punkcie pracy mocy aktywnej pomiędzy wspomnianymi maksymalnymi i minimalnymi poziomami;
 - b) wykazana zostaje zdolność synchronicznego modułu wytwarzania energii do zmiany dowolnej wartości docelowej mocy biernej w uzgodnionym lub postanowionym zakresie mocy biernej.
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

• Możliwości regulacji mocy czynnej

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanym z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”)

- **Minimalny poziom generacji (P_{MIN})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc maksymalna (P_{MAX})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp})** – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- **Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz})** – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- **Moc bazowa** – specyficzna dla danej technologii wytwarzania moc PGM będąca mocą wokoło której działają regulacje LFSM, FSM i Odbudowy częstotliwości.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu parków energii do regulacji mocy czynnej. Testy powinny być wykonywane zgodnie z zapisami Art. 48, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w procedurze, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”), a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności do generacji mocy biernej

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna – P_{MAX} ,
- Moc minimalna – P_{MAX} ,
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od $P_{MIN} \div P_{MAX}$.

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PPM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PPM. W takim przypadku, odstępuje się od badań symulacyjnych z zastrzeżeniem poniżej.

W przypadku, gdy w ramach przeprowadzenia pomiarów brak jest możliwości sprawdzenia zdolności PPM w górnym poziomie generacji mocy czynnej, pomiary należy przeprowadzić dla niższych możliwych poziomów obciążeń, a następnie należy je uzupełnić badaniami symulacyjnymi na zwalidowanych modelach.

5.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie program szczegółowego i obejmować co najmniej w każdej fazie:

1. moc czynna,
2. napięcie,
3. prąd,
4. moc bierna.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Zmiana nastaw układów przekształtnikowych umożliwiających i skutkujących zmianami nastaw mocy czynnej.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Moc czynna P (MW), Moc bierna Q (MVar), Napięcie w punkcie przyłączenia (kV). W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie nie możliwa, Właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie.

5.4. 6.4 Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).

Zbadanie wybranej odpowiedzi mocy czynnej P zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej/obciążenia). W zakresie PPM: 1. PB1 powyżej poziomu 70% P_{MAX}, 2. PB2 z przedziału 40-50% P_{MAX}, 3. PB3 z przedziału 30-40% P_{MAX}, 4. PB4 z przedziału 20-30% P_{MAX}.

5.5. Próba.

Szczegółowy sposób sprawdzenia powinien obejmować co najmniej sprawdzenie:

Dla PB1: Obniżenie nastawy o 20% P_{MAX}, utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut, Ponowne obniżenie nastawy o 20% P_{MAX} utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut,

Dla PB2: Obniżenie nastawy o 15% P_{MAX}, utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut, Ponowne obniżenie nastawy o 15% P_{MAX} utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut,

Dla PB3: Obniżenie nastawy o 10% P_{MAX}, utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut, Ponowne obniżenie nastawy o 10% P_{MAX} utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut,

Dla PB4: Obniżenie nastawy o 5% P_{MAX}, utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut, Ponowne obniżenie nastawy o 5% P_{MAX}, utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 48.2. b):
 - a) test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - ✓ poziom obciążenia modułu parku energii utrzymany jest poniżej nastawy;
 - ✓ nastawa wykonywana jest zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 15 ust. 2 lit. a); oraz
 - ✓ dokładność regulacji jest zgodna z wartością określoną w art. 15 ust. 2 lit. a).
 2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
 3. Okres, w ciągu którego musi zostać osiągnięta zmodyfikowana wartość nastawy mocy czynnej nie może być dłuższy niż 15 min.
 4. Dokładność regulacji powinna być nie mniejsza niż 2% wartości mocy zadanej dla modułów parku energii.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

• Tłumienie oscylacji mocy

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanym z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”)

- **Minimalny poziom generacji (P_{MIN})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc maksymalna (P_{MAX})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp})** – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- **Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz})** – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG
- **Moc bazowa** – specyficzna dla danej technologii wytwarzania moc PGM będąca mocą wokoło której działają regulacje LFSM, FSM i Odbudowy częstotliwości.
- **Synchroniczny PGM (SyPGM)** – synchroniczny moduł wytwarzania energii.
- **Stabilizator systemu elektroenergetycznego (PSS)** – zgodnie z definicją NC RfG.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej synchronicznego modułu wytwarzania energii tłumienia oscylacji mocy.

Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 53 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w procedurze, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”), a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany.

4.2. 5.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności tłumienia oscylacji mocy

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna – P_{MAX} ,
- Moc minimalna – P_{MIN} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG,
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania SyPGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

5. Sposób przeprowadzenia testu

5.1. Wielkości mierzone

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

1. napięcie,
2. moc czynna,
3. moc bierna,
4. sygnał sterujący regulatora,
5. sygnał wyjściowy PSS.

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania odpowiedzi $\Delta P=f(\Delta U_{ref})$ wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

1. Odchyłka napięcia ΔU .

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź $\Delta P=f(\Delta U_{ref})$.

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy brutto).

Zbadanie tłumienia oscylacji mocy zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej):

1. P_{B1} = powyżej 80% P_{max} .

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1. Próba 1 – przebieg mocy przy pracy bez stabilizatora.

Warunki początkowe:

- a) $P > 80\% P_{\max}$,
- b) Stabilizator wyłączony, $Q_{B1} < 100\% Q_{\max p}$, i $Q_{B2} < 100\% Q_{\max z}$

Przebieg próby:

Należy zadać skokową zmianę wartości zadanej napięcia +2% lub -2% w regulatorze napięcia o czasie trwania 10 s. Ocenie podlegają oscylacje mocy czynnej występujące na skutek zakłócenia. Pomiar charakterystyki odpowiedzi mocy czynnej $SyPGM$ w funkcji sinusoidalnej zmian wartości zadanej regulatora napięcia $\Delta P = f(\Delta U_{ref})$ dla sygnału zakłócającego ΔU_{ref} o częstotliwości zmienianej w zakresie 0,1-3 Hz z rozdzielczością 0,1 Hz. Kryteria oceny próby: Próba nie podlega ocenie – służy określenia punktu odniesienia w stosunku do wyników następnych prób.

5.5.2. Próba 2 – przebieg mocy przy pracy ze stabilizatorem.

Warunki początkowe:

- a) P - Moc czynna taka sama jak w 1 próbie P ,
- b) Stabilizator włączony, Q_{B1} - Moc bierna taka sama jak w 1 próbie Q_{B1} , Q_{B2} - Moc bierna taka sama jak w 1 próbie Q_{B2} .

Przebieg próby:

Należy zadać skokową zmianę wartości zadanej napięcia +2% lub -2% w regulatorze napięcia o czasie trwania 10 s. Ocenie podlegają oscylacje mocy czynnej występujące na skutek zakłócenia. Pomiar charakterystyki odpowiedzi mocy czynnej $SyPGM$ w funkcji sinusoidalnej zmian wartości zadanej regulatora napięcia $\Delta P = f(\Delta U_{ref})$ dla sygnału zakłócającego ΔU_{ref} o częstotliwości zmienianej w zakresie 0,1-3,0 Hz z rozdzielczością 0,1 Hz. Kryteria oceny próby: Po załączeniu stabilizatora systemowego nastąpiła wyraźna poprawa tłumienia kołysań mocy w stosunku do próby z wyłączonym stabilizatorem systemowym.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

Program ramowy testu zgodności w zakresie:

• Pracy w trybie regulacji napięcia

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia. Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii, a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność modułów wytwarzania energii typu do pracy w trybie regulacji napięcia zgodnie z zapisami rozporządzenia RC RfG.

2. Definicje i skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w NC RfG oraz w dokumencie związanym z NC RfG określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii.

Wykaz stosowanych skrótów:

- **NC RfG** – Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r.
- **P_{\min}** – minimalny poziom mocy czynnej do stabilnej pracy zgodna z definicją w NC RfG.
- **P_{\max}** – moc maksymalna zgodna z definicją w NC RfG.
- **$Q_{\max p}$** – moc maksymalna bierna w kierunku produkcji zgodna z profilami P-Q/ P_{\max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- **$Q_{\max z}$** – moc maksymalna bierna w kierunku zużycia zgodnie profilem P-Q/ P_{\max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- **QSP** – wartość zadana mocy biernej w układach regulacji modułu wytwarzania energii.
- **PPM** – moduł parku energii zgodnie z definicją w NC RfG.
- **PGM** – moduł wytwarzania energii zgodnie z definicją w NC RfG.

3. Parametry techniczne testowanego modułu

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PPM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do pracy w trybie regulacji napięcia powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- a) informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- b) lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- c) podstawowy opis układu elektroenergetycznego PPM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- d) moc maksymalną – P_{\max} ,
- e) moc minimalną – P_{\min} ,
- f) moc maksymalna bierna w kierunku produkcji – $Q_{\max p}$,

- g) moc maksymalna bierna w kierunku zużycia – Q_{max} ,
- h) informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie regulacji napięcia jest przeprowadzenie testu obiektowego całego PPM. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PPM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) zapewnienie udziału wszystkich PPM wchodzących w skład badanego parku energii,
- b) utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach,
- c) praca PGM z obciążeniem mocą czynną na poziomie co najmniej $P > 40\% P_{max} > P_{min}$.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- a) mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- b) mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- a) przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- b) przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- c) wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do pracy trybu regulacji napięcia punkty pracy modułu określane będą przez: a) USP – wartość zadana napięcia.

8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
- c) napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji współczynnika mocy powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) dokładności układu regulacji,
- b) niewrażliwość układu regulacji,
- c) stosowane zboczę i strefę nieczułości oraz,
- d) czas uruchomienia mocy biernej.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto współczynnika mocy i mocy biernej wyznaczyć dokładność ich utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

9.1. Określenie dokładności układu regulacji

Próbe należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji napięcia z wyjściowymi wartościami zadanymi:

- a) USP = 0,99 pu i
- b) USP = 1,01 pu

wprowadzić najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej USP przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości napięcia, tj. przy której zmiana napięcia będzie większa od wymaganej minimalnej dokładności.

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanej USP wprowadzać po ustabilizowaniu się wartości napięcia i wykonaniu pomiaru dokładności jego utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

9.2. Określenie niewrażliwości układu regulacji

Próbe należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji napięcia z wyjściowymi wartościami zadanymi: Strefa martwa (nieczułości) = 0

- a) USP = 1 pu

wprowadzić najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej USP przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości mocy biernej, w celu określenia niewrażliwości układu regulacji.

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanej USP wprowadzać po ustabilizowaniu się wartości napięcia i wykonaniu pomiaru dokładności jego utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

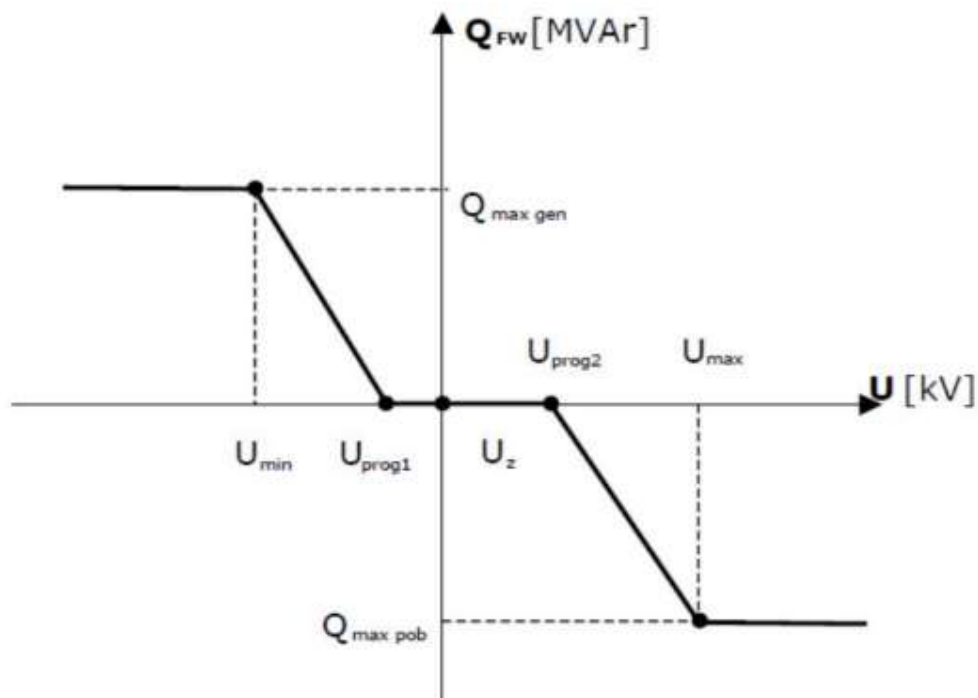
9.3. Sprawdzenia możliwości wprowadzania zmian stosowanego zbocza i czasu uruchomienia mocy biernej

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji napięcia powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji napięcia, pracę PPM z kolejno zmienianą wartością zadaną stosowanego zbocza.

Warunki początkowe:

Strefa martwa (nieczułości) = 0 U = odpowiadający $Q_{\max p}$ Trzy próby dla trzech wartości stosowanego zbocza (statyzmu):

1. 2%,
2. 2,5%,
3. 7%,



Rysunek 1 - Pogładowa charakterystyka statycznej regulacji

Przebieg próby:

Należy zmieniać wartość zadaną napięcia od odpowiadającego Q_{maxp} do odpowiadającego Q_{maxz} .

Uwaga 1: Moduł pracuje stabilnie podczas całej próby, moc czynna mieści się dla danej wartości mocy bazowej, dla zadanej wartości napięcia U generacja mocy biernej jest zgodna z oczekiwaną charakterystyką statyczną. W czasie $t_1 \leq 5s$ osiąga 90% zmiany generowanej mocy biernej, w czasie $t_2 \leq 60s$ osiąga wartość docelową, przy tolerancji stanu ustalonego mocy biernej nie większej niż 5 MVar lub 5% maksymalnej mocy biernej w zależności, która z tych wielkości jest mniejsza.

Uwaga 2: W przypadku zastosowania statycznych środków do regulacji mocy biernej dopuszcza się dłuższy czas regulacji przejściu między skrajnymi wartościami mocy biernej (ale nie dłuższy niż 15 min).

Uwaga 3: Jeżeli przejście pomiędzy dwoma punktami pracy PGM wymaga zmiany położenia przekładni podobciążeniowego przełącznika zaczeów transformatora PGM to wskazany czas należy wydłużyć o czas regulacji położenia przełącznika zaczeów.

Uwaga 4: Na potrzeby trybu regulacji napięcia moduł parku energii musi mieć zdolność do wspierania regulacji napięcia w punkcie przyłączenia poprzez zapewnienie wymiany mocy biernej z siecią przy nastawie napięcia obejmującej 0,95–1,05 pu. Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto mocy biernej wyznaczyć dokładność jej utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

9.4. Sprawdzenie możliwości wprowadzania zmian strefy nieczułości i czasu uruchomienia mocy biernej

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji napięcia powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji napięcia, pracę PPM z kolejno zmienianą wartością zadaną strefę nieczułości.:

Warunki początkowe:

Stosowane zbocze równe 7%,

U = odpowiadający Q_{maxp} ,

Trzy próby dla trzech stref martwych:

1. -2,5%,
2. +0,5%,
3. -5% +5%,

Przebieg próby:

Należy zmieniać wartość zadaną napięcia od odpowiadającego Q_{maxp} do odpowiadającego Q_{maxz} .

Uwaga 1: Moduł pracuje stabilnie podczas całej próby, moc czynna mieści się dla danej wartości mocy bazowej, dla zadanej wartości napięcia U generacja mocy biernej jest zgodna z oczekiwaną charakterystyką statyczną. W czasie $t_1 \leq 5s$ osiąga 90% zmiany generowanej mocy biernej, w czasie

$t_2 \leq 60s$ osiąga wartość docelową, przy tolerancji stanu ustalonego mocy biernej nie większej niż 5 MVar lub 5% maksymalnej mocy biernej w zależności, która z tych wielkości jest mniejsza.

Uwaga 2: W przypadku zastosowania statycznych środków do regulacji mocy biernej dopuszcza się dłuższy czas regulacji przejściu między skrajnymi wartościami mocy biernej (ale nie dłuższy niż 15 min).

Uwaga 3: Jeżeli przejście pomiędzy dwoma punktami pracy PGM wymaga zmiany położenia przekładni podobciążeniowego przełącznika zaczepek transformatora PGM to wskazany czas należy wydłużyć o czas regulacji położenia przełącznika zaczepek.

Uwaga 4: Na potrzeby trybu regulacji napięcia moduł parku energii musi mieć zdolność do wspierania regulacji napięcia w punkcie przyłączenia poprzez zapewnienie wymiany mocy biernej z siecią przy nastawie napięcia obejmującej 0,95–1,05 pu. Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto mocy biernej wyznaczyć dokładność jej utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 48.7. c):
 - a) Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - ✓ zakres regulacji oraz zmienności statyzmu i strefy nieczułości jest zgodny z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami charakterystyki określonymi w art. 21 ust. 3 lit. d);
 - ✓ niewrażliwość regulacji napięcia nie jest wyższa niż 0,01 pu, zgodnie z art. 21 ust. 3 lit. d); oraz
 - ✓ w następstwie skokowej zmiany napięcia 90 % zmiany generowanej mocy biernej zostaje osiągnięte w granicach czasów i tolerancji określonych w art. 21 ust. 3 art. d).
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
3. Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

Program ramowy testu zgodności w zakresie:

• Pracy w trybie regulacji mocy biernej

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia. Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii, a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność modułów wytwarzania energii do pracy w trybie regulacji mocy biernej zgodnie z zapisami rozporządzenia RC RfG.

2. Definicje i skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w NC RfG oraz w dokumencie związanym z NC RfG określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii.

Wykaz stosowanych skrótów:

- **NC RfG** – Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r.
- **P_{min}** – minimalny poziom mocy czynnej do stabilnej pracy zgodna z definicją w NC RfG

- P_{max} – moc maksymalna zgodna z definicją w NC RfG
- Q_{maxp} – moc maksymalna bierna w kierunku produkcji zgodna z profilami P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG
- Q_{maxz} – moc maksymalna bierna w kierunku zużycia zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG
- QSP – wartość zadana mocy biernej w układach regulacji modułu wytwarzania energii,
- PPM – moduł parku energii zgodnie z definicją w NC RfG
- PGM – moduł wytwarzania energii zgodnie z definicją w NC RfG.

3. Parametry techniczne testowanego modułu

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PPM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do generacji mocy biernej powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- a) informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- b) lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- c) podstawowy opis układu elektroenergetycznego PPM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- d) moc maksymalną – P_{max} ,
- e) moc minimalną – P_{min} ,
- f) moc maksymalna bierna w kierunku produkcji – Q_{maxp} ,
- g) moc maksymalna bierna w kierunku zużycia – Q_{maxz} ,
- h) informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie generacji mocy biernej jest przeprowadzenie testu obiektowego całego modułu PPM. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PPM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

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

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- a) mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- b) mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- a) przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- b) przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- c) wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do generacji mocy biernej punkty pracy modułu określane będą przez:

- a) QSP – wartość zadana mocy biernej.

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej netto P (w kW lub MW), c) napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

9.1. Sprawdzenia możliwości wprowadzania zmian generowanej mocy biernej i pomiar dokładności układu regulacji

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę PPM z kolejno zmienianą wartością zadaną:

- a) $Q_{SP} = 0$,
- b) $Q_{SP} = + \Delta Q$,

c) $Q_{SP} = -\Delta Q$,

g) $Q_{SP} = Q_{maxz} / 2$,

d) $Q_{SP} = Q_{maxp} / 2$,

h) $Q_{SP} = Q_{maxz} / 2 - \Delta Q$,

e) $Q_{SP} = Q_{maxp} / 2 - \Delta Q$,

i) $Q_{SP} = Q_{maxz} / 2 + \Delta Q$,

f) $Q_{SP} = Q_{maxp} / 2 + \Delta Q$,

gdzie: $\Delta Q = 5\% Q_{max}$ (nie więcej niż 5 Mvar).

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanej QSP wprowadzać po ustabilizowaniu się generacji mocy biernej i wykonaniu pomiaru dokładności jej utrzymywania w zadanym punkcie pracy. Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto mocy biernej wyznaczyć dokładność jej utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

9.2. Sprawdzenie możliwości wprowadzania zmian w pełnym zakresie generacji mocy biernej

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) $Q_{SP} = 0$,

b) w kierunku produkcji równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$,

c) w kierunku zużycia równą $Q_{SP} = Q_{maxz}$.

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 PPM wchodzących w skład testowanego parku energii.

Uwaga 3: zgodnie z wymaganiami NC RfG jednostkowa skokowa zmiana wartości zadanej mocy biernej nie powinna przekraczać wartości $\Delta Q = 5\% Q_{max}$. Wymaganie to powinno być realizowane przez układ regulacji PPM w taki sposób, aby dojście do wartości docelowej odbywało się sekwencyjnie, w kolejnych krokach o wartości do $5\% Q_{max}$, realizowanych po ustabilizowaniu się parametrów pracy PPM na poprzednim poziomie.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie.

10. 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 Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
3. Wynik należy uznać za pozytywny jeśli PPM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

Program ramowy testu zgodności w zakresie:

• Pracy w trybie regulacji współczynnika mocy

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii, a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność modułów wytwarzania energii do pracy w trybie regulacji współczynnika mocy zgodnie z zapisami rozporządzenia RC RfG.

2. Definicje i skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w NC RfG oraz w dokumencie związanym z NC RfG określającym procedurę testowania modułów wytwarzania energii.

Wykaz stosowanych skrótów:

- NC RfG – Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r.
- Pmin – minimalny poziom mocy czynnej do stabilnej pracy zgodna z definicją w NC RfG.
- Pmax – moc maksymalna zgodna z definicją w NC RfG.

- Q_{maxp} – moc maksymalna bierna w kierunku produkcji zgodna z profilami P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- Q_{maxz} – moc maksymalna bierna w kierunku zużycia zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- PSP – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji modułu wytwarzania energii.
- $\cos\phi_{SP}$ – wartość zadana współczynnika mocy w układach regulacji modułu wytwarzania energii.
- $\cos\phi$ – współczynnik mocy rozumiany, jako stosunek mocy czynnej do mocy pozornej.
- PPM – moduł parku energii zgodnie z definicją w NC RfG.
- PGM – moduł wytwarzania energii zgodnie z definicją w NC RfG.

3. Parametry techniczne testowanego modułu

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PPM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do pracy w trybie regulacji współczynnika mocy powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- a) informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- b) lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- c) podstawowy opis układu elektroenergetycznego PPM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- d) moc maksymalną – P_{max} ,
- e) moc minimalną – P_{min} ,
- f) moc maksymalna bierna w kierunku produkcji – Q_{maxp} ,
- g) moc maksymalna bierna w kierunku zużycia – Q_{maxz} ,
- h) informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie regulacji współczynnika mocy jest przeprowadzenie testu obiektowego całego modułu PPM. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PPM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) zapewnienie udziału wszystkich PPM wchodzących w skład badanego parku energii,
- b) utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach,
- c) praca PGM z obciążeniem mocą czynną na poziomie co najmniej $P > 40\% P_{max} > P_{min}$.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- a) współczynnik mocy $\cos\varphi$,
- b) mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- c) mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- d) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- e) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- a) przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- b) przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- c) wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do pracy trybu regulacji współczynnika mocy punkty pracy modułu określane będą przez:

- a) $\cos\varphi_{SP}$ – wartość zadana współczynnika mocy,
- b) PSP – wartość zadana mocy czynnej.

8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) współczynnik mocy w punkcie przyłączenia $\cos\varphi$,
- b) mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- c) mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
- d) napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji współczynnika mocy powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) dokładności układu regulacji,
- b) zakres nastawy oraz

odpowiedź mocy biernej na skokową zmianę generacji mocy czynnej.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto współczynnika mocy i mocy biernej wyznaczyć dokładność ich utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

9.1. Określenie dokładności układu regulacji

Próbe należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji współczynnika mocy z wyjściowymi wartościami zadanymi:

- a) $\cos\varphi_{SP} = 0,99$ i
- b) $\cos\varphi_{SP} = -0,99$

wprowadzić najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej $\cos\varphi_{SP}$ przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości współczynnika mocy, tj. przy której zmiana współczynnika mocy będzie większa od wymaganej minimalnej dokładności.

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanej $\cos\varphi_{SP}$ wprowadzać po ustabilizowaniu się wartości współczynnika mocy i wykonaniu pomiaru dokładności jego utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

9.2. Sprawdzenia wymaganego skoku i zakresu nastaw

Próbe należy wykonać przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji współczynnika mocy i obejmować kolejno zmienianą wartością zadaną:

- a) $\cos\varphi_{SP} = 1$;
- b) $\cos\varphi_{SP} = 0,99$;
- c) $\cos\varphi_{SP} = \cos\varphi_{mx}$;
- d) $\cos\varphi_{SP} = 1$;
- e) $\cos\varphi_{SP} = -0,99$;
- f) $\cos\varphi_{SP} = -\cos\varphi_{mx}$.

gdzie: $\cos\varphi_{mx}$ – to współczynnik mocy odpowiadający generacji mocy czynnej o wartości P_{max} i mocy biernej o wartości Q_{maxp} oraz analogicznie Q_{maxz} zgodnie z równaniem:

$$\cos\varphi_{mx} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{Q_{max}}{P_{max}}\right)^2}}$$

Uwaga 1: kolejne zmiany wartości zadanej $\cos\varphi_{SP}$ wprowadzać po ustabilizowaniu się generacji mocy biernej i wykonaniu pomiaru dokładności jej utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

Uwaga 2: zgodnie z wymaganiami NC RfG jednostkowa skokowa zmiana wartości zadanej współczynnika mocy nie powinna przekraczać wartości $\Delta \cos\varphi_{SP} = 0,01$. Wymaganie to powinno być realizowane przez układ regulacji PPM w taki sposób, aby dojście do wartości docelowej odbywało się sekwencyjnie, w kolejnych krokach o wartości do 0,01, realizowanych po ustabilizowaniu się parametrów pracy PPM na poprzednim poziomie.

9.3. Sprawdzenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej

Przy załączonym trybie regulacji współczynnika mocy kolejno z wartością zadaną:

- a) $\cos\varphi_{SP} = 1$,
- b) w kierunku produkcji równą $\cos\varphi_{SP}$ odpowiadającą Q_{maxp} ,
- c) w kierunku zużycia równą $\cos\varphi_{SP}$ odpowiadającą Q_{maxz} ,

wprowadzić ograniczenie w generacji mocy czynnej PSP o wartość $10\%P_{max}$ mniejszą od bieżącego poziomu generacji.

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanych wprowadzać po ustabilizowaniu się PPM w zadanym punkcie pracy.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 48.9. c):
 - a) Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - ✓ zakres nastawy i przyrost współczynnika mocy są zapewniane zgodnie z art. 21 ust. 3 lit. d);
 - ✓ czas uruchomienia mocy biernej w wyniku skokowej zmiany mocy czynnej nie przekracza wymogu ustanowionego w art. 21 ust. 3 lit. d); oraz
 - ✓ dokładność regulacji jest zgodna z wartością określoną w art. 21 ust. 3 lit. d).
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego
3. Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

Program ramowy dodatkowego testu zgodności w zakresie zdolności:

• Moc maksymalnej (Pmax)

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”)

- **Minimalny poziom generacji (P_{\min})** – zgodnie z definicją NC RfG „minimalny poziom mocy do stabilnej pracy”.
- **Moc maksymalna (P_{\max})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc czynna netto** – moc czynna mierzona w punkcie przyłączenia.
- **Synchroniczny PGM (SyPGM)** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **PGM** – Moduł wytwarzania energii (ang. Power Generating Module).
- **PPM** – Moduł Parku Energii (ang. Power Park Module).

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu wytwarzania energii do ciągłego generowania maksymalnej mocy czynnej. W przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności
Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie „Procedura testowania”, a niniejszy program ramowy jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie generacji mocy maksymalnej

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc minimalna P_{\min} ,
- Moc maksymalna P_{\max} .

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. 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 odchyleń 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. W przypadku, gdy dla danej zastosowanej technologii wytwarzania energii PGM w czasie trwania próby niezbędne i konieczne jest przeprowadzanie zwyczajowych czynności eksploatacyjnych w zakresie urządzeń oczyszczających powierzchni ogrzewanych w kotle (z uwagi na dochowanie wymaganych parametrów technicznych i środowiskowych), dopuszcza się ich wykonanie w czasie trwania próby oraz przekroczenie odchyleń określonych w pkt 3 i 4, o ile ma to ściśle uzasadnienie eksploatacyjne i nie jest efektem awarii. Czas trwania niezbędnych czynności eksploatacyjnych powinien zostać określony w ramach programu szczegółowego.

W przypadku SyPGM w technologii węglowej wyposażonych w turbiny parowe, mogące pracować w innych trybach niż w pełnej kondensacji, należy rozważyć na poziomie programu szczegółowego przeprowadzenie testu w innych trybach poza trybem pełnej kondensacji.

Testy powinny być przeprowadzane w warunkach umożliwiających generację mocy maksymalnej. Krzywe korekcyjne (charakterystyki mocy w funkcji czynników zewnętrznych dla całego PGM-u) dla technologii wytwarzania PGM dla którego jest konieczność uwzględnienia wpływu czynników zewnętrznych powinny być dostarczone (w przypadku typu C i D) lub wykorzystywane (w przypadku typu B):

- SyPGM:
 - ✓ Wykonanych w technologii gazowo-parowej typu A,B,C i D – powinny być określone i dostarczone przed wykonaniem testu.
 - ✓ Wykonanych w technologii wodnej typu A,B,C i D poprzez rejestrację pracy swobodnej (z mocą maksymalną) przez czas określony przez Właściwego OS. Zaleca się czas rejestracji od 3 miesięcy do 6 miesięcy.
- PPM:
 - ✓ Typu A i B – powinny być określone i dostarczone przed wykonaniem testu, bazując na krzywych poszczególnych elementów składowych PGM.
 - ✓ Typu C i D – należy wyznaczyć krzywe korekcyjne dla całego PPM-u poprzez rejestrację pracy swobodnej (bez ograniczeń) przez czas określony przez Właściwego OS. Zaleca się czas rejestracji od 3 miesięcy do 6 miesięcy.

5.1. 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, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo:

- na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:
 - a) moc zadana sumaryczna
 - b) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
 - c) całkowity strumień paliwa,
 - d) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
 - e) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
 - f) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - g) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - h) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
 - i) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
 - j) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
 - k) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
 - l) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
 - m) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
 - n) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - o) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - p) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - q) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
 - r) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
 - s) poziom skroplin w skraplaczu*,
 - t) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
 - u) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
 - v) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
 - w) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,
 - x) temperatura uzwojeń stojana i wirnika,
 - y) podciśnienie w komorze paleniskowej.

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- na blokach gazowo parowych:
 - a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - b) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
 - c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,

- d) temperatura spalin na wylocie GT,
- e) status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT
- jednostki wodne (hydrozespoły przepływowe lub szczytowo-pompowe):
 - a) wartości zadane łopatek i aparatu kierowniczego wirnika turbozespołu,
 - b) położenie łopatek i aparatu kierowniczego turbozespołu,
 - c) wartość spadku/poziom wody w zbiorniku.
- PPM:
 - a) liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
 - b) aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM.

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania mocy maksymalnej wielkości:

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

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest moc czynna P.

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy)

Zbadanie wybranej mocy maksymalnej zostanie przeprowadzone w poniższym punkcie pracy (poziomach mocy bazowej):

$$P_{B1} = P_{\max}$$

Sposób uzyskania mocy bazowej równej mocy maksymalnej będzie uzależniony od technologii wytwarzania energii PGM:

- SyPGM: moc zadana czynna powinna być równa mocy maksymalnej
 - ✓ w przypadku bloków gazowych lub gazowo-parowych dopuszcza się realizację poprzez generację mocy czynnej bez ograniczeń (tryb maksymalnej mocy bazowej).
- PPM: generacja mocy czynnej bez ograniczeń.

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1. Próba – sprawdzenie mocy maksymalnej

Dla SyPGM:

- Dla typu A: potwierdzenie mocy maksymalnej odbywa się na podstawie wartości określonych w dokumentacji technicznej w zakresie mocy czynnej PGM-u.
- Dla typu B, C i D: Należy nastawić moc maksymalną na poziomie nie niższym niż wedle zadeklarowanej zdolności. PGM pracuje przy mocy maksymalnej co najmniej 15 godz.

Dla PPM:

- Dla typu A: potwierdzenie mocy maksymalnej odbywa się na podstawie wartości określonych w dokumentacji technicznej w zakresie mocy czynnej PGM-u.
- Dla typu B, C i D: 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.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego 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.
4. Odstępstwa dozwolone zgodnie z zawartymi w punkcie „Sposób przeprowadzenia testu”.

Program ramowy dodatkowego testu zgodności w zakresie zdolności:

• Moc minimalnej (P_{\min})

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”)

- **Minimalny poziom generacji (P_{\min})** – zgodnie z definicją NC RfG „minimalny poziom mocy do stabilnej pracy”.

- **Moc maksymalna (P_{max})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc czynna netto** – moc czynna mierzona w punkcie przyłączenia.
- **Synchroniczny PGM (SyPGM)** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **PGM** – Moduł wytwarzania energii (ang. Power Generating Module).
- **PPM** – Moduł Parku Energii (ang. Power Park Module).

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu wytwarzania energii do ciągłego generowania minimalnej mocy czynnej. W przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie „Procedura testowania”, a niniejszy program ramowy jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie generacji mocy minimalnej

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc minimalna P_{min} ,
- Moc maksymalna P_{max} .

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM.

5.1. 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, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo:

- na blokach z kotłami parowymi opalonymi węglem:

- a) moc zadana sumaryczna
- b) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- c) całkowity strumień paliwa,
- d) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- e) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- f) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- g) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- h) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- i) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- j) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- k) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- l) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- m) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- n) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- o) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- p) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- q) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- r) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- s) poziom skroplin w skraplaczu*,
- t) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- u) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- v) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- w) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,
- x) temperatura uzwojeń stojana i wirnika,
- y) podciśnienie w komorze paleniskowej,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- na blokach gazowo parowych:
 - a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - b) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
 - c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
 - d) temperatura spalin na wylocie GT,
 - e) status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT
- jednostki wodne (hydrozespoły przepływowe lub szczytowo-pompowe):
 - a) wartości zadane łopatek i aparatu kierowniczego wirnika turbozespołu,
 - b) położenie łopatek i aparatu kierowniczego turbozespołu,
 - c) wartość spadku/poziom wody w zbiorniku.

- PPM:
 - a) liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
 - b) wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego PPM,
 - c) aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM.

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania mocy minimalnej wielkości:

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

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest moc czynna P.

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy)

Zbadanie wybranej mocy minimalnej zostanie przeprowadzone w poniższym punkcie pracy (poziomach mocy bazowej):

1. $P_{B1} = P_{min}$

Sposób uzyskania mocy bazowej równej mocy minimalnej będzie uzależniony od technologii wytwarzania energii PGM, przy czym moc zadana czynna powinna być równa mocy minimalnej. 5.5.

Sposób sprawdzenia zdolności

5.5.1. Próba – sprawdzenie mocy minimalnej

Dla 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).

Dla PPM:

Należy rejestrować moc czynną generowaną przez okres określony przez właściwego OS co najmniej 30 min.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

1. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.
2. Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie próbę bez powtórzeń.
3. Dopuszczalna odchyłka generowanej mocy czynnej $\pm 1 \% P_{max}$.

Program ramowy dodatkowego testu zgodności w zakresie zdolności:

• Do udziału w pracy wyspowej

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”)

- **Minimalny poziom generacji (P_{\min})** – zgodnie z definicją NC RfG „minimalny poziom mocy do stabilnej pracy”
- **Moc maksymalna (P_{\max})** – zgodnie z definicją NC RfG
- **Moc czynna netto** – moc czynna mierzona w punkcie przyłączenia
- **Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji ($Q_{\max p}$)** – zgodna z profilami P-Q/ P_{\max} z Art. 18 NC RfG
- **Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia ($Q_{\max z}$)** – zgodnie profilem P-Q/ P_{\max} z Art. 18 NC RfG
- **odchyłka częstotliwości** – Różnica pomiędzy mierzoną lub symulowaną wartością częstotliwości, a jej wartością zadaną.
- **Metoda wykrywania przejścia do pracy wyspowej** – uzgodniona między właścicielem zakładu wytwarzania energii i właściwym OS w porozumieniu z OSP. Uzgodniona metoda wykrywania nie może polegać wyłącznie na sygnałach identyfikujących stan łączników na rozdzielni operatora

systemu (np. może polegać na odchyłce częstotliwościowej Δf_w , gdzie ta odchyłka częstotliwości jest rozumiana jako odchyłka względem częstotliwości znamionowej powodująca załączenie trybu pracy wyspowej)

- **Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0** – celowo stosowany przedział częstotliwości w którym działanie regulacji częstotliwości jest dezaktywowane
- **Tryb pracy wyspowej** – stan pracy danego PGM po zadziałaniu odpowiedniej metody wykrywania przejścia do pracy wyspowej w zakresie trybu LFSM-O i LFSM-U. Skutkuje wyzerowaniem strefy martwej Δf_0 , zmianą statyzmu s oraz zapewnieniem odpowiedniej koordynacją pomiędzy głównymi elementami PGM (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – koordynacją pracy kotła z pracą turbiny)
- **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
- **Synchroniczne PGM (SyPGM)** – zgodnie z definicją NC RfG

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu wytwarzania energii do pracy wyspowej. Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 52 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w „Procedurze testowania”, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie „Procedura testowania”, a niniejszy program ramowy jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności pracy wyspowej

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna – P_{max} ,
- Moc minimalna – P_{min} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG,
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

Wymagania w zakresie LFSM-O i LFSM-U w trybie pracy wyspowej:

- zapewnieniem odpowiedniej koordynacją pomiędzy głównymi elementami PGM (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – koordynacją pracy kotła z pracą turbiny),
- możliwość ręcznej aktywacji trybu LFSM-O/U w trybie pracy wyspowej i normalnej,
- brak przeciwdziałania układów regulacji i automatyk w stosunku do LFSM-O/U (w szczególności w zakresie regulatora mocy),
- nadwyżka mocy w paliwie (w przypadku PGM w technologii wytwarzania węglowej: wypracowanie nadwyżki mocy (pary) w kotle i wykorzystanie regulacji stacjami w trybie skoordynowanym z regulatorem turbiny pracującym w regulacji LFSM-O/U),
- struktura układów regulacji mocy czynnej PGM powinna pozwalać na zatrzymanie układów regulacji w trybie regulacji mocy w zakresie głównych elementów składowych PGM w przypadku aktywacji trybu pracy wyspowej (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – regulatory mocy turbiny i paliwa kotła),
- przejściowe zmiany w układach technologicznych PGM-u nie powinny zakłócać poprawnego działania automatyki LFSM-O/U.

Test przeprowadza się po uprzednich pozytywnie przeprowadzonych i zaliczonych testach lub/i certyfikatach:

- ✓ „tryb LFSM-O”,
- ✓ „tryb LFSM-U”,
- ✓ „tryb FSM”,
- ✓ „Regulacja odbudowy częstotliwości”,
- ✓ „Praca na potrzeby własne” o ile takie wymaganie jest określone dla danego PGM-u.

5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM.

5.1. Wielkości mierzone

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

1. odpowiedź mocowa ΔP brutto i netto,

2. moc czynna potrzeb własnych
3. stan położenia łączników w odpowiedniej rozdzielni,

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo: • na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:

- a) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- b) całkowity strumień paliwa,
- c) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- d) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- e) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- f) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- g) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- h) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- i) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- j) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- k) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- l) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- m) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- n) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- o) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- p) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- q) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- r) poziom skroplin w skraplaczu*,
- s) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- t) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- u) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- v) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- jednostki wodne (hydrozespoły przepływowe lub szczytowo-pompowe):
 - a) wartości zadane łopatek i aparatu kierowniczego wirnika turbozespołu,
 - b) położenie łopatek i aparatu kierowniczego turbozespołu,
 - c) wartość spadku/poziom wody w zbiorniku

- na blokach gazowo parowych:
 - a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - b) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
 - c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
 - d) temperatura spalin na wylocie GT,
 - e) status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT
- PPM:
 - a) liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
 - b) wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego PPM
 - c) aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania zdolności do pracy wyspowej wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości: Zidentyfikowanie przez odpowiednią **metodę wykrywania przejścia do pracy wyspowej** warunków do przejścia do pracy wyspowej.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź mocowa ΔP brutto i netto.

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).

Zbadanie zdolności pracy wyspowej zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej) do

1. $P_{B1} = P_{MAX}$ oraz $Q = Q_{maxz}$
2. $P_{B2} = P_{MIN}$ oraz $Q=0$ (lub inna wartość, która wynika z naturalnego zapotrzebowania sieci w momencie przeprowadzania testu).

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1. Próba 1 – sprawdzenie wykrywania przejścia od pracy w systemie wzajemnie połączonym do pracy wyspowej przy P_{B1} i $Q \leq Q_{maxz}$

Warunki początkowe:

- a) poziom mocy bazowej oraz biernej: $P_{B1} = 75\% P_{MAX}$ oraz Q w zależności od warunków w sieci, moc bierna jak największe w kierunku zużycia,
- b) praca PGM w układzie sieciowym zbliżonym do normalnego wykorzystywanego podczas standardowej eksploatacji – wszystkie wyłączniki i łączniki w odpowiedniej rozdzielni zamknięte,
- c) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 1300\text{mHz}$ (1s).

Przebieg próby:

1. Wyłączenie, co najmniej jednego wyłącznika w odpowiedniej rozdzielni do której przyłączony jest PGM,
2. Poprawne wykonanie pkt.1 skutkuje zmianą trybu pracy regulatora turbiny oraz redukcją obciążenia PGM do odpowiedniej wartości,
3. PGM utrzyma się w pracy wyspowej przez określony czas wskazany przez Właściwego OS (minimalna wartość: 15 min), po czym nastąpi poprawne zsynchronizowanie PGM z siecią oraz nabór obciążenia do wartości PMIN

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- przełączenie PGM na tryb pracy wyspowej powiodło się i PGM utrzymał się w pracy na poziomie obciążenia wyspy,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie pracy wyspowej, w czasie określonym przez Właściwego OS,
- przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią i obciążono PGM do wartości jego PMIN. **5.5.2. Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku**

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje wyspowo
- b) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0\text{mHz}$ c) Statyzm $s = 6\%$

Przebieg próby:

1. Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut odpowiadające zmianie mocy PGM o $\pm 10\%P_{\max}$:

- a) $\Delta f = 0\text{ mHz}$
- b) $\Delta f = -300\text{ mHz}$
- c) $\Delta f = 0\text{ mHz}$
- d) $\Delta f = 300\text{ mHz}$
- e) $\Delta f = 0\text{ mHz}$

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedź mocowa PGM $\Delta P(\Delta f)$ jest zgodna z oczekiwaną na bazie charakterystyki statycznej (przy określonych wartościach statyzmu i strefy martwej) w czasie do 15 minut,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez Właściwego OS.

5.5.3. Próba 3 – Próba przy nieznamionowych warunkach zasilania

Warunki początkowe:

- a) PGM jest w stanie pracy wyspowej.
- b) PGM w trybie automatycznej regulacji napięcia

Przebieg próby:

PGM obniża częstotliwość pracy do wartości f z przedziału 47,5-48,5 Hz (np. poprzez zmianę zadanej wartości obrotów w regulatorze turbiny), po ustabilizowaniu pracy PGM podwyższa częstotliwość napięcia do wartości f z przedziału 51,0-51,5 Hz, po ustabilizowaniu się częstotliwości powraca do znamionowej częstotliwości napięcia.

PGM zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 0,85 pu – 0,90 pu (np. poprzez zmianę wartości zadanej napięcia w układzie wzbudzenia), po ustabilizowaniu pracy PGM zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 1,118 pu – 1,15 pu, po ustabilizowaniu się pracy PGM wraca z wartością napięcia do wartości znamionowej.

Uwaga: Dopuszcza się wykonanie próby 4 w połączeniu z próbą 1 lub 2.

Kryteria oceny próby:

Próba jest zaliczona gdy PGM nie wyłączy się przez cały czas próby, osiągnie wymagane wartości częstotliwości i napięcia.

5.5.4. Próba 4 – LFSM-O w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy

Warunki początkowe:

- a) PGM jest w stanie pracy synchronicznej z siecią,
- b) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300 \text{ mHz}$,
- c) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 600 \text{ mHz}$ (1s),
- d) Statyzm $s=6\%$.

Przebieg próby:

Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15 \text{ minut}$:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| a) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$ | h) $\Delta f = +500 \text{ mHz}$ |
| b) $\Delta f = +290 \text{ mHz}$ | i) $\Delta f = +400 \text{ mHz}$ |
| c) $\Delta f = +330 \text{ mHz}$ | j) $\Delta f = +300 \text{ mHz}$ |
| d) $\Delta f = +450 \text{ mHz}$ | k) $\Delta f = +200 \text{ mHz}$ |
| e) $\Delta f = +480 \text{ mHz}$ | l) $\Delta f = +100 \text{ mHz}$ |
| f) $\Delta f = +570 \text{ mHz}$ | m) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$ |
| g) $\Delta f = +610 \text{ mHz}$ | |

Kryteria oceny próby:

Próba jest zaliczona gdy automatycznie załączenie trybu pracy wyspowej i odpowiedzi mocowe PGM $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną.

5.5.5. Próba 5 – LFSM-U w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy

Warunki początkowe:

- n) PGM jest w stanie pracy synchronicznej z siecią,
- o) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300 \text{ mHz}$,
- p) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 500 \text{ mHz}$ (1s),
- q) Statyzm $s=6\%$.

Przebieg próby:

Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut:

- a) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$
- b) $\Delta f = -290 \text{ mHz}$
- c) $\Delta f = -330 \text{ mHz}$
- d) $\Delta f = -450 \text{ mHz}$
- e) $\Delta f = -480 \text{ mHz}$
- f) $\Delta f = -510 \text{ mHz}$
- g) $\Delta f = -400 \text{ mHz}$
- h) $\Delta f = -300 \text{ mHz}$
- i) $\Delta f = -200 \text{ mHz}$
- j) $\Delta f = -100 \text{ mHz}$
- k) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$

Kryteria oceny próby:

Próba jest zaliczona gdy nastąpiło załączenie: trybu pracy wyspowej i odpowiedzi mocowe PGM $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną.

5.5.6. Próba 6 – LFSM-O, LFSM-U poniżej P_{\min}

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje wyspowo,
- b) PGM pracuje z mocą czynną poniżej P_{\min} ,
- c) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0 \text{ mHz}$,
- d) Statyzm $s = 6\%$.

Przebieg próby:

Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut:

- a) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$
- b) $\Delta f = -150 \text{ mHz}$
- c) $\Delta f = -300 \text{ mHz}$
- d) $\Delta f = -150 \text{ mHz}$
- e) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$
- f) $\Delta f = +150 \text{ mHz}$
- g) $\Delta f = +300 \text{ mHz}$
- h) $\Delta f = +150 \text{ mHz}$
- i) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedź bloku odpowiedzi mocowe PGM $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną w czasie do 15 minut,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez Właściwego OS.

5.5.7. Próba 7 – Podanie napięcia na szyny rozdzielni sieciowej w stanie beznapięciowym

UWAGA: Próba wykonywana tylko w przypadku kiedy modułów wytwarzania energii zakwalifikowanych na podstawie NC ER jako SGU istotne dla planu odbudowy.

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje wyspowo
- b) Uwolniony system spod napięcia w rozdzielni do której przyłączony jest PGM
- c) Układ wyprowadzenia mocy przygotowany do podania napięcia na wcześniej uwolniony system (z uwzględnieniem topologii wyprowadzenia mocy z PGM).

Przebieg próby:

PGM biorący udział w tej próbie pracuje samodzielnie z przyłączonym transformatorem blokowym i linią blokową do wyłączzonego wyłącznika blokowego/sieciowego. Na polecenie prowadzącego próbę operator PGM lub DIRE wytwórcy załącza wyłącznik blokowy lub sieciowy (odpowiednio), podając w ten sposób napięcie z pracującego PGM na uwolniony system w rozdzielni sieciowej.

Pod udanym podaniem napięcia, należy wyłączyć odpowiedni (wcześniej wykorzystywany i określony) wyłącznik w torze wyprowadzenia mocy.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Zostanie podane napięcie z pracującego PGM na szyny rozdzielni sieciowej,
- Podanie napięcia z pracującego PGM na szyny rozdzielni nie spowoduje utraty stabilnej pracy PGM.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 52.4. d):
 - Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - ✓ przełączenie na tryb pracy wyspowej powiodło się,
 - ✓ wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym w art. 15 ust. 5 lit. b),
 - ✓ przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią;
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego

3. PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

Program ramowy dodatkowego testu zgodności w zakresie zdolności:

- **Rozruchu autonomicznego**

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”)

- **Minimalny poziom generacji (P_{\min})** – zgodnie z definicją NC RfG „minimalny poziom mocy do stabilnej pracy”.
- **Moc maksymalna (P_{\max})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc czynna netto** – moc czynna mierzona w punkcie przyłączenia.
- **Odchyłka częstotliwości** – różnica pomiędzy mierzoną lub symulowaną wartością częstotliwości, a jej wartością zadaną.
- **Metoda wykrywania przejścia do pracy wyspowej** – 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 (np. może polegać na odchyłce częstotliwościowej Δf_w , gdzie ta odchyłka częstotliwości jest rozumiana jako odchyłka względem częstotliwości znamionowej powodująca załączenie trybu pracy wyspowej).
- **Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0** – celowo stosowany przedział częstotliwości w którym działanie regulacji częstotliwości jest dezaktywowane.
- **Tryb pracy wyspowej** – stan pracy danego PGM po zadziałaniu odpowiedniej metody wykrywania przejścia do pracy wyspowej w zakresie trybu LFSM-O i LFSM-U. Skutkuje wyzerowaniem strefy martwej Δf_0 , zmianą statyzmu s oraz zapewnieniem odpowiedniej koordynacją pomiędzy głównymi elementami PGM (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – koordynacją pracy kotła z pracą turbiny).
- **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.
- **Synchroniczne PGM (SyPGM)** – zgodnie z definicją NC RfG.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu do rozruchu autonomicznego. Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 45 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w procedurze, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”), a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności do rozruchu autonomicznego

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna - P_{max} ,
- Moc minimalna – P_{min} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp}) – zgodnie profilem $P-Q/P_{max}$ z Art. 18 i Art. 21 NC RfG,
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz}) – zgodnie profilem $P-Q/P_{max}$ z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym. Test przeprowadza się w trybie z załączonym automatycznym regulatorem napięcia lub innym automatycznym układem nadrzędnym regulującym poziom napięcia.

Wymagania w zakresie LFSM-O i LFSM-U w trybie pracy wyspowej, wykorzystywane podczas rozruchu autonomicznego:

- zapewnieniem odpowiedniej koordynacją pomiędzy głównymi elementami PGM (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – koordynacją pracy kotła z pracą turbiny),
- możliwość ręcznej aktywacji trybu LFSM-O/U w trybie pracy wyspowej i normalnej,
- brak przeciwdziałania układów regulacji i automatyk w stosunku do LFSM-O/U (w szczególności w zakresie regulatora mocy),
- nadwyżka mocy w paliwie (w przypadku PGM w technologii wytwarzania węglowej: wypracowanie nadwyżki mocy (pary) w kotle i wykorzystanie regulacji stacjami w trybie skoordynowanym z regulatorem turbiny pracującym w regulacji LFSM-O/U),
- struktura układów regulacji mocy czynnej PGM powinna pozwalać na zatrzymanie układów regulacji w trybie regulacji mocy w zakresie głównych elementów składowych PGM w przypadku aktywacji trybu pracy wyspowej (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – regulatory mocy turbiny i paliwa kotła),
- przejściowe zmiany w układach technologicznych PGM-u nie powinny zakłócać poprawnego działania automatyki LFSM-O/U.

Test przeprowadza się po uprzednich pozytywnie przeprowadzonych i zaliczonych testach i certyfikatach:

- ✓ „tryb LFSM-O”,
- ✓ „tryb LFSM-U”,
- ✓ „Praca na potrzeby własne” o ile takie wymaganie jest określone dla danego PGM-u,
- ✓ „Zdolność do generacji mocy biernej” odpowiednio dla danego PGM-u,
- ✓ Certyfikat „Zakres częstotliwości”.

5. Sposób przeprowadzenia testu

5.1. Wielkości mierzone

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

1. napięcie,
2. moc czynna,
3. moc bierna,
4. częstotliwość napięcia generatora.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo:

- jednostki wodne (hydrozespoły przepływowe lub szczytowo-pompowe):

- a) wartości zadane łopatek i aparatu kierowniczego wirnika turbozespołu,
- b) położenie łopatek i aparatu kierowniczego turbozespołu,
- c) wartość spadku/poziom wody w zbiorniku

- na blokach gazowo parowych:

- a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- b) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
- c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- d) temperatura spalin na wylocie GT,
- e) status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT.

- PPM:

- a) liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- b) wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego PPM,
- c) aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM.

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Sposób sprawdzenia zdolności

5.2.1. Próba 1 – Rozruch autonomiczny

Warunki początkowe:

- a) PGM jest w stanie wyłączonym (urządzenia potrzeb własnych zasilane tylko z sieci napięcie gwarantowanych), bez zasilania od strony KSE. Przebieg próby: PGM rozpoczyna procedurę rozruchu autonomicznego.

Kryteria oceny próby:

Próba jest zaliczona, gdy:

- PGM od rozpoczęcia rozruchu nie wyłączy się przez cały czas próby,
- Osiągnie wymagane wartości częstotliwości i napięcia.
- Zsynchronizuje się z KSE w odpowiednim czasie, wymaganym przez Właściwego OS.

5.2.2. Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku (w oparciu o dostępne w ramach Zakładu wytwarzania energii odbiory)

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje samodzielnie bez połączenia z siecią,
- b) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0\text{mHz}$,
- c) Statyzm $s = 6\%$ (lub uzgodniony z właściwym OS jako utrzymywany w warunkach normalnej pracy).

Przebieg próby:

Próba polega na załączeniu dostępnych odbiorów umożliwiających obciążyć wymaganą mocą (skokowa zmiana obciążenia o około $\pm 10\%$ Pmax).

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- po każdym załączeniu lub wyłączeniu obciążenia odchyłka częstotliwości zostanie zregulowana przez układ automatycznej regulacji częstotliwości lub obrotów w czasie wymaganym dla regulacji FSM do wartości proporcjonalnej, wynikającej z nastawionego statyzmu i wielkości wymuszenia mocowego oraz do wartości nominalnej w czasie 15 minut, przy uwzględnieniu możliwości doregulowania przez służby prowadzące ruch modułu wytwarzania energii,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez Właściwego OS.

5.2.3. Próba 3 – Praca równoległa z innym PGM

UWAGA: Próba wykonywana tylko w przypadku kiedy jest taka fizyczna możliwość i warunki sieciowe na to pozwalają

Warunki początkowe:

- a) Na potrzeby próby wydzielono odpowiednią część zakładu wytwarzania energii, umożliwiającą pracę wyspą, co najmniej dwóch PGM-ów;

- b) Co najmniej dwa PGM-y pracują wyspowo.

Przebieg próby:

Z przygotowanym do tej próby drugim PGM-em, pracującym wyspowo, testowany PGM synchronizuje się na odpowiednim łączniku. Oba PGM pracują synchronicznie w czasie określonym przez Właściwego OS (zalecenie co najmniej 30 minut).

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez Właściwego OS.

5.2.4. Próba 4 – Próba przy nie znamionowych warunkach zasilania

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje wyspowo.

Przebieg próby:

PGM obniża częstotliwość pracy do wartości f z przedziału 47,5-48,5 Hz (np. poprzez zmianę zadanej wartości obrotów w regulatorze turbiny), po ustabilizowaniu pracy PGM podwyższa częstotliwość napięcia do wartości f z przedziału 51,0-51,5 Hz, po ustabilizowaniu się częstotliwości powraca do znamionowej częstotliwości napięcia. PGM zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 0,85 pu – 0,90 pu (np. poprzez zmianę wartości zadanej napięcia w układzie wzbudzenia), po ustabilizowaniu pracy PGM zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 1,118 pu – 1,15 pu, po ustabilizowaniu się pracy PGM wraca z wartością napięcia do wartości znamionowej.

Kryteria oceny próby:

Próba jest zaliczona gdy PGM nie wyłączy się przez cały czas próby, osiągnie wymagane wartości częstotliwości, napięcia.

5.2.5. Próba 5 – LFSM-O, LFSM-U poniżej P_{\min}

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje wyspowo,
b) PGM pracuje z mocą czynną poniżej P_{\min} ,
c) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0\text{mHz}$,
d) Statyzm $s = 6\%$.

Przebieg próby:

1. Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut:

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| a) $\Delta f = 0$ mHz, | e) $\Delta f = 0$ mHz, |
| b) $\Delta f = - 150$ mHz, | f) $\Delta f = + 150$ mHz, |
| c) $\Delta f = - 300$ mHz, | g) $\Delta f = + 300$ mHz, |
| d) $\Delta f = - 150$ mHz, | h) $\Delta f = + 150$ mHz, |

- i) $\Delta f = 0$ mHz

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedź bloku odpowiedzi mocowe PGM $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną w czasie do 15 minut;
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez Właściwego OS.

5.2.6. Próba 6 – sprawdzenie zdolności do regulacji napięcia podczas odbudowy systemu w sieci wydzielonej

Próba z dwoma PGM i rozchyleniem napięć przy pracy równoległej

Warunki początkowe:

- a) PGM-y pracują wyspowo w układzie dwu lub wielomaszynowym,
- b) PGM-y pracują z mocą potrzeb własnych lub zbliżoną,
- c) Układy AVR PGM-ów pracują w trybie automatycznym.

Przebieg próby:

Symulacja wzrostu/spadku napięcia na badanym generatorze poprzez zmianę napięcia lub rozplywu mocy biernej pozostałymi generatorami:

- a) AVR badanego generatora pracuje w trybie automatycznym z wartością zadaną równą znamionowemu napięciu generatora (lub inna uzgodnioną w programie szczegółowym).
- b) Pozostałymi generatorami podnosimy napięcie w miejscu połączenia generatorów lub wymuszamy obciążenie mocą bierną o przeciwnym charakterze (w kierunku produkcji lub w kierunku zużycia).
- c) Generator badany przeciwdziała wzrostowi napięcia poprzez zmniejszenie/zwiększenie wartości generowanej mocy biernej.
- d) Próbę prowadzimy aż do zadziałania ograniczników.
- e) Czas obserwacji pracy generatora i AVR w pobliżu ogranicznika nie krótszy niż 5 min.
- f) Po próbie następuje przywrócenie normalnych warunków pracy rozdzielni i PGM-ów.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Przy każdej zasymulowanej odchyłce napięcia, badany generator zreguluje napięcie do wartości zadanej.
- Wartości graniczne generowanej mocy biernej będą zgodne z profilem P-Q/Pmax z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.

- Wykazano stabilną pracę generatora i AVR: zarówno przy generacji mocy biernej w kierunku produkcji jak i mocy biernej w kierunku zużycia.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Test jest wykonywany na PGM posiadającym zdolności do: LFSM-O, LFSM-U, zdolności do generacji mocy biernej.

Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

Program ramowy dodatkowego testu zgodności w zakresie zdolności:

• Zaprzestania generacji mocy czynnej

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”).

- **Minimalny poziom generacji (P_{\min})** – zgodnie z definicją NC RfG „minimalny poziom mocy do stabilnej pracy”.
- **Moc maksymalna (P_{\max})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc czynna netto** – moc czynna mierzona w punkcie przyłączenia.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu do zaprzestania generacji mocy czynnej. Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 13 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w procedurze, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane

przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”), a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zaprzestania generacji mocy czynnej

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie przed realizacją przedmiotowego programu:

- Moc maksymalna - P_{max} ,
- Moc minimalna – P_{min} .

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

5. Sposób przeprowadzenia testu

5.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony przed przystąpieniem do przedmiotowego testu i obejmować co najmniej:

moc czynna netto

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Wielkością wejściową (wymuszającą) jest sygnał wymuszający wchodzący do portu wejściowego.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź mocy czynnej P.

5.4. Sposób sprawdzenia zdolności

5.4.1. Próba – zaprzestania generacji mocy czynnej

Warunki początkowe:

PGM pracujący z mocą powyżej P_{min} .

Przebieg próby:

Dla ustalonej wartości mocy czynnej PGM zostaje wysłany sygnał na port wejściowy w celu zaprzestania generacji mocy czynnej.

Kryteria oceny próby:

Okres, w którym musi zostać zaprzestana generacji mocy czynnej wynosi 5 sekund od przyjęcia polecenia w porcie wejściowym.

6. Kryteria 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.

Program ramowy dodatkowego testu zgodności w zakresie zdolności:

• Zmniejszenia generowanej mocy czynnej

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

2. Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”).

- **Minimalny poziom generacji (P_{\min})** – zgodnie z definicją NC RfG „minimalny poziom mocy do stabilnej pracy”.
- **Moc maksymalna (P_{\max})** – zgodnie z definicją NC RfG.
- **Moc czynna netto** – moc czynna mierzona w punkcie przyłączenia.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu do zmniejszenia generowanej mocy czynnej.

Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami Art. 14 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w procedurze, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie związanych z NC RfG określającym

procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”), a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności do zmniejszenia generowanej mocy czynnej

4.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie przed realizacją przedmiotowego programu:

- Moc maksymalna - P_{max} ,
- Moc minimalna – P_{min} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 17 NC RfG,
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 17 NC RfG.

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania oraz uwzględniać technologię wytwarzania PGM. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

5. Sposób przeprowadzenia testu

5.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony przed przystąpieniem do przedmiotowego testu i obejmować co najmniej:

moc czynną netto

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Wielkością wejściową (wymuszającą) jest sygnał wymuszający wchodzący do portu wejściowego.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź mocy czynnej P.

5.4. Sposób sprawdzenia zdolności

5.4.1. Próba – zmniejszenie generowanej mocy czynnej

Warunki początkowe:

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

Przebieg próby:

Wysłanie sygnału na port wejściowy o zaniżenie mocy czynnej.

Kryteria oceny próby:

Względem początkowej generowanej mocy czynnej, moc czynna po otrzymaniu sygnału zauważalnie zmniejszyła się.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie próbę bez powtórzenia.