



PGB Dystrybucja

**Wdrożenie wymogów wynikających
z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631
z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego
kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie
przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci**

**Program ramowy dodatkowego testu zgodności w zakresie
zdolności:**

do udziału w pracy wyspowej



Spis treści

1. Cel i zakres	3
2. Definicje	3
3. Cel testu	3
4. Zasady przeprowadzania testów	4
4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności	4
4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności LFSM-O	4
4.2.1. Parametry techniczne	4
4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu	4
5. Sposób przeprowadzenia testu	5
5.1. Wielkości mierzone	5
5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)	6
5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	6
5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generacji mocy)	6
5.5. Sposób sprawdzenia zdolności	7
5.5.1. Próba 1 – sprawdzenie wykrywania przejścia od pracy w systemie wzajemnie połączonym do pracy wyspowej przy P_{B1} i $Q \leq Q_{max}$	7
5.5.2. Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku	7
5.5.3. Próba 3 – Próba przy nieznamionowych warunkach zasilania	8
5.5.4. Próba 4 – LFSM-O w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy	8
5.5.5. Próba 5 – LFSM-U w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy	9
5.5.6. Próba 6 – LFSM-O, LFSM-U poniżej P_{min}	10
5.5.7. Próba 7 – Podanie napięcia na szyny rozdzielni sieciowej w stanie beznapięciowym ..	10
6. Kryteria oceny testu zgodności	11



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 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
- **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
- **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 tączników 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 def. 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 LFSM-O

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)

Test przeprowadza się po uprzednich pozytywnie przeprowadzonych i zaliczony 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 P 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 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



- 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 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)

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 *odpowieź mocowa* ΔP brutto i netto.

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

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

do

1. $P_{B1} = P_{MAX}$ oraz $Q = Q_{max}$
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:

- 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
- praca PGM w układzie sieciowym zbliżonym do normalnego wykorzystywanego podczas standardowej eksploatacji – wszystkie wyłączniki i łączniki w odpowiedniej rozdzielni zamknięte
- Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 1300 \text{ mHz}$ (1s)

Przebieg próby:

- Wyłączenie, co najmniej jednego wyłącznika w odpowiedniej rozdzielni, do której przyłączony jest PGM
- Poprawne wykonanie pkt.1 skutkuje zmianą trybu pracy regulatora turbiny oraz redukcją obciążenia PGM do odpowiedniej wartości
- 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 P_{MIN}

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 P_{MIN}

5.5.2. Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku

Warunki początkowe:

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

Przebieg próby:

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

- $\Delta f = 0 \text{ mHz}$
- $\Delta f = -300 \text{ mHz}$
- $\Delta f = 0 \text{ mHz}$



- 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:

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:

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

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

- a) PGM jest w stanie pracy synchronicznej z siecią,
- b) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300$ mHz
- c) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 500$ mHz (1s),
- d) Statyzm $s=6\%$,

Przebieg próby:

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

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

1. 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 wyłączonego 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):
 - a. Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - i. przełączenie na tryb pracy wyspowej powiodło się,
 - ii. wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym w art. 15 ust. 5 lit. b)
 - 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.