Fabryka Łożysk Tocznych - Kraśnik S.A.
23-210 Kraśnik, ul. Fabryczna 6
www.flt.krasnik.pl, e- mail: info@flt.krasnik.pl
tel. +48 81 825 71 01, fax +48 81 825 76 66

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

1 Cel i zakres 3
2 Definicje 3
3 Cel testu 3
4 Zasady przeprowadzania testów 3
4.1 Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności 3
4.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności pracy wyspowej 3
4.2.1 Parametry techniczne 4
4.2.2 Ogólne warunki przeprowadzenia testu 4
5 Sposób przeprowadzenia testu 4
5.1 Wielkości mierzone 5
5.2 Wielkości wejściowe (wymuszające) 5
5.3 Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu) 6
5.4 Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy). 6
5.5 Sposób sprawdzenia zdolności. 6
5.5.1 Próba 1 – sprawdzenie wykrywania przejścia od pracy w systemie wzajemnie połączonym do pracy wyspowej przy PB1 i Q <= Qmaxz..... 6
5.5.2 Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku 6
5.5.3 Próba 3 – Próba przy nieznamionowych warunkach zasilania 7
5.5.4 Próba 4 – LFSM-O w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy 7
5.5.5 Próba 5 – LFSM-U w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy 8
5.5.6 Próba 6 – LFSM-O, LFSM-U poniżej Pmin 8
5.5.7 Próba 7 - Podanie napięcia na szyny rozdzielni sieciowej w stanie beznapięciowym 9
6 Kryteria oceny testu zgodności 9

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 Kodeksem 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 (Pmin)** – zgodnie z def. NC RfG „minimalny poziom mocy do stabilnej pracy"
- **Moc maksymalna (Pmax)** – zgodnie z def. NC RfG
- **Moc czynna netto** – moc czynna mierzona w punkcie przyłączenia
- **Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Qmaxp)** – zgodna z profilami P-Q/Pmax z Art. 18 NC RfG
- **Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Qmaxz)** – zgodnie profilem P-Q/Pmax 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 Δfw, gdzie ta odchyłka częstotliwości jest rozumiana jako odchyłka względem częstotliwości znamionowej powodująca załączenie trybu pracy wyspowej)
- **Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf0 –** 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 Δf0, 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 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 – Pmax,
- Moc minimalna – Pmin,
- **Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Qmaxp)** – zgodnie profilem P-Q/Pmax z Art. 18 i Art. 21 NC RfG
- **Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Qmaxz)** – zgodnie profilem P-Q/Pmax 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 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* Δ 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 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 spadu/poziom wody w zbiorniku

- na blokach gazowo parowych:
  d) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
  e) położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
  f) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
  g) temperatura spalin na wylocie GT,
  h) 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 *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 (odpowiedź układu)
Wielkością wyjściową jest *odpowiedź mocowa* Δ P 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. PB1 = PMAX oraz Q= Qmaxz
2. PB2 = PMIN 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 PB1 i Q <= Qmaxz

Warunki początkowe:

a) poziom mocy bazowej oraz biernej: PB1 = 75% PMAX 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 Δfw = ±1300mHz (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 Δf0 = 0mHz
c) Statyzm s = 6%

Przebieg próby:
1. Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do t = 15 minut odpowiadające zmianie mocy PGM o ±10 %Pmax:

a) Δf = 0 mHz
b) Δf = -300 mHz

c) Δf = 0 mHz
d) Δf = 300 mHz
e) Δf = 0 mHz

Kryteria oceny próby:
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:
- Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedź mocowa PGM ΔP(Δf) 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 Δf0 = ±300mHz
c) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość Δfw = ±600mHz (1s),
d) Statyzm s=6%,

Przebieg próby:
1. Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do t = 15minut:
a) Δf = 0 mHz
b) Δf = +290 mHz
c) Δf = +330 mHz
d) Δf = +450 mHz
e) Δf = +480 mHz
f) Δf = +570 mHz
g) Δf = +610 mHz
h) Δf = +500 mHz
i) Δf = +400 mHz
j) Δf = +300 mHz

k) Δf = +200 mHz
l) Δf = +100 mHz
m) Δf = 0 mHz

Kryteria oceny próby:
Próba jest zaliczona gdy automatycznie załączenie trybu pracy wyspowej i odpowiedzi mocowe PGM ΔP(Δf) 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 Δf0 = ±300mHz
c) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość Δfw = ±500mHz (1s),
d) Statyzm s=6%,

Przebieg próby:
1. Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do t = 15minut:
a) Δf = 0 mHz
b) Δf = -290 mHz
c) Δf = -330 mHz
d) Δf = -450 mHz
e) Δf = -480 mHz
f) Δf = -510 mHz
g) Δf = -400 mHz
h) Δf = -300 mHz
i) Δf = -200 mHz
j) Δf = -100 mHz
k) Δf = 0 mHz

Kryteria oceny próby:
Próba jest zaliczona gdy nastąpiło załączenie: trybu pracy wyspowej i odpowiedzi mocowe PGM ΔP(Δf) na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną.

5.5.6 Próba 6 – LFSM-O, LFSM-U poniżej Pmin

Warunki początkowe:
a) PGM pracuje wyspowo
b) PGM pracuje z mocą czynną poniżej Pmin
c) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf0 = 0mHz
d) Statyzm s = 6%

Przebieg próby:
1. Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do t = 15 minut:
a) Δf = 0 mHz
b) Δf = - 150 mHz
c) Δf = - 300 mHz
d) Δf = - 150 mHz
e) Δf = 0 mHz
f) Δf = + 150 mHz
g) Δf = + 300 mHz
h) Δf = + 150 mHz
i) Δf = 0 mHz

Kryteria oceny próby:
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedź bloku odpowiedzi mocowe PGM ΔP(Δf) 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 podaniu 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 określone w NC RfG:
      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.