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:

Rozruchu autonomicznego

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 4
4.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności do rozruchu autonomicznego 4
4.2.1 Parametry techniczne 4
4.2.2 Ogólne warunki przeprowadzenia testu 4
5 Sposób przeprowadzenia testu 4
5.1 Wielkości mierzone 4
5.2 Sposób sprawdzenia zdolności. 5
5.2.1 Próba 1 – Rozruch autonomiczny. 5
5.2.2 Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku (w oparciu o dostępne w ramach Zakładu wytwarzania energii odbiory) 5
5.2.3 Próba 3 – Praca równoległa z innym PGM 6
5.2.4 Próba 4 – Próba przy nie znamionowych warunkach zasilania 6
5.2.5 Próba 5 – LFSM-O, LFSM-U poniżej Pmin 6
5.2.6 Próba 6 – sprawdzenie zdolności do regulacji napięcia podczas odbudowy systemu w sieci wydzielonej 7
6 Kryteria oceny testu zgodności 8

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
- **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 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 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 niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany.

4.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności do rozruchu autonomicznego

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.

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 zaliczony 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 spadu/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 napięć 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 $\Delta f0 = 0mHz$
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 ±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 wyspową, 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 Pmin

Warunki początkowe:

a) PGM pracuje wyspowo
b) PGM pracuje z mocą czynną poniżej Pmin
c) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f0 = 0mHz$
d) Statyzm s = 6%

Przebieg próby:

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

d) Δf = 0 mHz
e) Δf = - 150 mHz
f) Δf = - 300 mHz
g) Δf = - 150 mHz
h) Δf = 0 mHz
i) Δf = + 150 mHz
j) Δf = + 300 mHz
k) Δf = + 150 mHz
l) 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

5.2.6 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 rozpływu 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.