

Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów 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 testu zgodności w zakresie
zdolności:**

**Zdolności do generacji mocy biernej dla PGM
przyłączonych do sieci o napięciu 110 kV lub
powyżej**

21.10.2020

Spis treści

1. Cel i zakres	3
2. Definicje.....	3
3. Parametry techniczne testowanego modułu	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	5
9.1. Testy modułów parków energii	5
9.2. Testy synchronicznych modułów wytwarzania energii	6
9.3. Sprawdzenie zdolności synchronicznych PGM do regulacji mocy biernej po zmianie wartości zadanych napięcia przez AVR	7
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	8
10.1. Modułów parków energii	8
10.2. Synchronicznych modułów wytwarzania energii.....	9

1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania o którym mowa w dokumencie opracowanym w ramach wdrażania wymogów wynikających z zapisów NC RfG pt. „Procedura testowania modułów wytwarzania energii wraz z podziałem obowiązków między właścicielem zakładu wytwarzania energii a operatorem systemu na potrzeby testów zgodności” (zwany dalej „Procedura testowania”).

2. Definicje

Definicje występujące w przedmiotowym dokumencie bazują na definicjach określonych w NC RfG oraz w „Procedurze testowania” i zostały doprecyzowane na potrzeby tego dokumentu.

- **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
- **Q_{SP}** – wartość zadana mocy biernej w układach regulacji modułu wytwarzania energii,
- **P_{SP}** – 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 programie szczegółowym 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) NC RfG dla Sy PGM, uszczegółowiony w umowie przyłączeniowej przez PSE S.A..
- g) określony profil P-Q/ P_{max} zgodnie z art. 21 NC RfG dla PPM, uszczegółowiony w umowie przyłączeniowej przez PSE S.A.,
- 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) zmiany położenia przełącznika zaczełów transformatora łączącego PGM z KSE,
- e) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, PSE S.A. decydują, 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 MVA),
- 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, sprawdzenie możliwości zadawania mocy biernej dedykowanymi dla obiektu kanałami teleinformatycznymi

sterowania dyspozytorskiego lub komunikacji głosowej, 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_B powyżej poziomu 60% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
 - P_B z przedziału 30-50% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
 - P_B 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_B powyżej poziomu 60% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
 - P_B z przedziału 30-50% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
 - P_B 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 uzyskanie 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, sprawdzenie możliwości zadawania mocy biernej dedykowanymi dla obiektu kanałami teleinformatycznymi sterowania dyspozytorskiego lub dyspozytorskiej komunikacji głosowej, 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) 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.

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

9.3. Sprawdzenie zdolności synchronicznych PGM do regulacji mocy biernej po zmianie wartości zadanych napięcia przez AVR

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje przyłączony do sieci z mocą powyżej poziomu $60\% P_{max}$ lub z przedziału $30-50\% P_{max}$ oraz U_1 i Q_1 – ustalonymi w programie szczegółowym próby,
- b) tryb automatycznej regulacji napięcia załączony w AVR,
- c) odpowiednio:
 - a. tryb zadawania wartości napięcia z systemów dyspozytorskich właściwego operatora systemu elektroenergetycznego załączony w systemach dyspozytorskich właściwego operatora systemu elektroenergetycznego i w AVR lub systemu nadrzędnego (DCS) PGM lub
 - b. kanały dyspozytorskiej łączności głosowej sprawne i dostępne.

Przebieg próby:

1. Ustabilizowanie pracy PGM z mocą powyżej poziomu $60\% P_{max}$ lub z przedziału $30-50\% P_{max}$ oraz U_1 i Q_1 w czasie określonym w programie szczegółowym próby.
2. Zmiana wartości zadanej regulacji napięcia w punkcie przyłączenia PGM w zakresie $U=0,85 \dots 1,118 U_n$ (lub $1,15 U_n$ – dla sprawdzenia wg NC ER), w systemach dyspozytorskich właściwego operatora systemu elektroenergetycznego albo wydanie przez dyspozytora prowadzącego próbę polecenia o zmianie wartości zadanej napięcia w zakresie opisanym powyżej.
3. Potwierdzenie przez dyżurnego, prowadzącego ruch PGM, poprawności przekazania otrzymanej wartości zadanej.
4. Realizacja nowej wartości zadanej napięcia, przez regulator napięcia pracujący w trybie automatycznej regulacji napięcia.

5. Potwierdzenie poprawności realizacji zmiany wartości napięcia lub mocy biernej w punkcie przyłączenia PGM, w systemach dyspozytorskich właściwego operatora systemu elektroenergetycznego lub przez dyżurnego prowadzącego ruch PGM.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

1. Zmiana wartości zadanej regulacji napięcia wprowadzona przez dyspozytora właściwego operatora systemu elektroenergetycznego, będzie tożsama z przyjętą do realizacji przez układ regulacji napięcia lub systemu nadrzędnego (DCS) PGM lub dyspozytor PGM potwierdzi przyjęcie polecenia zmiany napięcia zadanego PGM.
2. Wartość napięcia lub wartość mocy biernej na szynach rozdzielni sieciowej, do której PGM jest przyłączony, zostanie zregulowana w trybie automatycznym, do nowej wartości.
3. Poprawność odczytu nowej wartości mocy biernej i napięcia na szynach rozdzielni sieciowej, do której PGM jest przyłączony, zostanie potwierdzona przez dyspozytora, w systemach sterowania PGM lub właściwego operatora systemu elektroenergetycznego.

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 $\Delta Q \leq \pm 5\% Q_{max}$ (nie więcej niż $\Delta Q = \pm 5 \text{ MVar}$).

2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez PSE S.A. w ramach programu szczegółowego w tym, gdy wyznaczony profil P – Q/Pmax 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.
 - c) potwierdzono prawidłowe działanie AVR po zmianie wartości zadanych,
 - d) dedykowane dla danego PGM kanały teleinformatyczne sterowania dyspozytorskiego i/lub dyspozytorskiej komunikacji głosowej działają prawidłowo.
2. Określono zakres i progi regulacji zaczepowej transformatora łączącego PGM z siecią elektroenergetyczną.
3. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez PSE S.A. w ramach programu szczegółowego.