

**Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:  
tryb regulacji współczynnika mocy**

*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*

## Spis treści

1. Cel i zakres .....	3
2. Definicje .....	3
3. Parametry techniczne testowanego modułu.....	3
4. Ogólne zasady przeprowadzania testu .....	4
5. Sposób przeprowadzenia testu .....	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu .....	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające) .....	4
8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu) .....	4
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu.....	5
9.1 Określenie dokładności układu regulacji.....	5
9.2 Sprawdzenie możliwości wprowadzania zmian w pełnym zakresie generacji mocy biernej .....	5
9.3 Sprawdzenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej .....	6
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	6

## 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 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 NC RfG.

## 2. Definicje

### Definicje pojęć występujących w przedmiotowym 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,
- **$P_{SP}$**  – 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 PPM do sieci.

#### 4. Ogólne zasady przeprowadzania 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. Sposób przeprowadzenia testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- zapewnienie udziału wszystkich PPM wchodzących w skład badanego parku energii,
- utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach
- praca PPM 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:

- współczynnik mocy  $\cos \varphi$ ,
- mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- 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.:

- przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- 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:

- $\cos \varphi_{SP}$  – wartość zadana współczynnika mocy,
- $P_{SP}$  – wartość zadana mocy czynnej.

#### 8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- współczynnik mocy w punkcie przyłączenia  $\cos \varphi$ ,
- mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
- 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
- c) 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

Próbkę 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

Próbkę 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:

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

**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  $P_{SP}$  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:
    - i. zakres nastawy i przyrost współczynnika mocy są zapewniane zgodnie z art. 21 ust. 3 lit. d);
    - ii. czas uruchomienia mocy biernej w wyniku skokowej zmiany mocy czynnej nie przekracza wymogu ustanowionego w art. 21 ust. 3 lit. d); oraz
    - iii. 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.