



**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 testu zgodności w zakresie:**

pracy w trybie regulacji współczynnika mocy



## Spis treści

1. Cel i zakres .....	3
2. Definicje.....	3
3. Zasady przeprowadzania testów .....	3
3.1. Wymagania wstępne przeprowadzenia testów .....	3
3.2. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności.....	3
3.3. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie pracy w trybie regulacji współczynnika mocy.....	4
3.3.1. Parametry techniczne.....	4
3.3.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu .....	4
4. Sposób przeprowadzenia testu .....	4
4.1. Wielkości mierzone .....	4
4.2. Wielkości wejściowe (wymuszające).....	5
4.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu).....	5
4.4. Sposób i zakres przeprowadzania testu .....	5
4.4.1. Określenie dokładności układu regulacji .....	6
4.4.2. Sprawdzenia wymaganego skoku i zakresu nastaw .....	6
4.4.3. Sprawdzenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej .....	7
6. Kryteria oceny testu zgodności .....	7



## 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 RC RfG.

## 2. Definicje

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<sub>MIN</sub>** – minimalny poziom mocy czynnej do stabilnej pracy zgodna z definicją w NC RfG,
- **P<sub>MAX</sub>** – moc maksymalna zgodna z definicją w NC RfG,
- **Q<sub>MAXP</sub>** – moc maksymalna bierna w kierunku produkcji zgodna z profilami P-Q/P<sub>MAX</sub> z Art. 18 i Art. 21 NC RfG,
- **Q<sub>MAXZ</sub>** – moc maksymalna bierna w kierunku zużycia zgodnie profilem P-Q/P<sub>MAX</sub> z Art. 18 i Art. 21 NC RfG,
- **P<sub>SP</sub>** – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji modułu wytwarzania energii,
- **cosφ<sub>SP</sub>** – wartość zadana współczynnika mocy w układach regulacji modułu wytwarzania energii,
- **cos φ** - współczynnik mocy rozumiany, jako stosunek mocy czynnej do mocy pozornej,
- **PGM** – Moduł wytwarzania energii
- **PPM** – Moduł Parku Energii

## 3. Zasady przeprowadzania testów

### 3.1. Wymagania wstępne przeprowadzenia testów

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.

### 3.2. 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.



## 3.3. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie pracy w trybie regulacji współczynnika mocy

### 3.3.1. Parametry techniczne

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.:

- informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- podstawowy opis układu elektroenergetycznego PPM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- moc maksymalną –  $P_{MAX}$ ,
- moc minimalną –  $P_{MIN}$ ,
- moc maksymalną bierną w kierunku produkcji –  $Q_{MAXP}$ ,
- moc maksymalną bierną w kierunku zużycia –  $Q_{MAXZ}$ ,
- informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

### 3.3.2. Ogólne warunki przeprowadzenia 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 modułu wytwarzania energii. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

## 4. 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 PGM z obciążeniem mocą czynną na poziomie co najmniej  $P > 40\% P_{MAX} > P_{MIN}$ .

### 4.1. Wielkości mierzone

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:

1. współczynnika mocy  $\cos\varphi$ ,
2. mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
3. mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,



4. napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
5. 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.

## 4.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do pracy trybu regulacji współczynnika mocy punkty pracy modułu określane będą przez:

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

## 4.3. 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).

## 4.4. Sposób i zakres przeprowadzania testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji współczynnika mocy powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- dokładności układu regulacji,
- zakresu nastawy,
- odpowiedzi 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.

#### 4.4.1. Określenie dokładności układu regulacji

Próbę należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji współczynnika mocy z wyjściowymi wartościami zadanymi:

- $\cos\varphi_{SP} = 0,99$  i
- $\cos\varphi_{SP} = -0,99$ ,

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.

#### 4.4.2. Sprawdzenia wymaganego skoku i zakresu nastaw

Próbę należy wykonać przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji współczynnika mocy i obejmować kolejno zmienianą wartością zadaną:

- $\cos\varphi_{SP} = 1$ ,
- $\cos\varphi_{SP} = 0,99$ ,
- $\cos\varphi_{SP} = \cos\varphi_{MX}$ ,
- $\cos\varphi_{SP} = 1$ ,
- $\cos\varphi_{SP} = -0,99$ ,
- $\cos\varphi_{SP} = -\cos\varphi_{MX}$ ,

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:

$$\cos\varphi_{MX} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{Q_{MAX}}{P_{MAX}}\right)^2}}.$$

**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.



## 4.4.3. Sprawdzenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej

Przy załączonym trybie regulacji współczynnika mocy kolejno z wartością zadaną:

- $\cos\varphi_{sp} = 1$ ,
- w kierunku produkcji równą  $\cos\varphi_{sp}$  odpowiadającą  $Q_{maxp}$ ,
- 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.

## 6. 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 PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.