**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](#_Toc77325223)

[2. Definicje 3](#_Toc77325224)

[3. Zasady przeprowadzania testów 3](#_Toc77325225)

[3.1. Wymagania wstępne przeprowadzenia testów 3](#_Toc77325226)

[3.2. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności 3](#_Toc77325227)

[3.3. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie pracy w trybie regulacji współczynnika mocy 4](#_Toc77325228)

[3.3.1. Parametry techniczne 4](#_Toc77325229)

[3.3.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu 4](#_Toc77325230)

[4. Sposób przeprowadzenia testu 4](#_Toc77325231)

[4.1. Wielkości mierzone 4](#_Toc77325232)

[4.2. Wielkości wejściowe (wymuszające) 5](#_Toc77325233)

[4.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu) 5](#_Toc77325234)

[4.4. Sposób i zakres przeprowadzania testu 5](#_Toc77325235)

[4.4.1. Określenie dokładności układu regulacji 6](#_Toc77325236)

[4.4.2. Sprawdzenia wymaganego skoku i zakresu nastaw 6](#_Toc77325237)

[4.4.3. Sprawdzenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej 7](#_Toc77325238)

[6. Kryteria oceny testu zgodności 7](#_Toc77325239)

# 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.

# 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.,
* **PMIN** – minimalny poziom mocy czynnej do stabilnej pracy zgodna z definicją w NC RfG,
* **PMAX** – moc maksymalna zgodna z definicją w NC RfG,
* **QMAXP** – moc maksymalna bierna w kierunku produkcji zgodna z profilami P-Q/PMAX z Art. 18 i Art. 21 NC RfG,
* **QMAXZ** – moc maksymalna bierna w kierunku zużycia zgodnie profilem P-Q/PMAX z Art. 18 i Art. 21 NC RfG,
* **PSP** – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji modułu wytwarzania energii,
* **cosϕSP** – 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

# Zasady przeprowadzania testów

## 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.

## 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.

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

### 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 – PMAX,
* moc minimalną – PMIN,
* moc maksymalną bierna w kierunku produkcji – QMAXP,
* moc maksymalną bierna w kierunku zużycia – QMAXZ,
* informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

### 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.

# 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% PMAX > PMIN.

## 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 cosϕ,
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.

## Wielkości wejściowe (wymuszające)

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

1. cosϕSP – wartość zadana współczynnika mocy,
2. PSP – wartość zadana mocy czynnej.

## Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

* współczynnik mocy w punkcie przyłączenia cosϕ,
* mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVAr),
* mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
* napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

## 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,
* 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.

### Określenie dokładności układu regulacji

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

* cosϕSP = 0,99 i
* cosϕSP = -0,99,

wprowadzić najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej cosϕSP, 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 cosϕSP wprowadzać po ustabilizowaniu się wartości współczynnika mocy i wykonaniu pomiaru dokładności jego utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

### Sprawdzenia wymaganego skoku i zakresu nastaw

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

* cosϕSP = 1 ,
* cosϕSP = 0,99 ,
* cosϕSP = cosϕMX ,
* cosϕSP = 1 ,
* cosϕSP = -0,99,
* cosϕSP = -cosϕMX,

gdzie: cosϕMX – to współczynnik mocy odpowiadający generacji mocy czynnej o wartości PMAX i mocy biernej o wartości QMAXP oraz analogicznie QMAXZ zgodnie z równaniem:

.

**Uwaga 1**: kolejne zmiany wartości zadanej cosϕSP 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 ∆cosϕSP = 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.

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

Przy załączonym trybie regulacji współczynnika mocy kolejno z wartością zadaną:

* cosϕSP = 1,
* w kierunku produkcji równą cosϕsp odpowiadającą Qmaxp,
* w kierunku zużycia równą cosϕsp odpowiadającą Qmaxz,

wprowadzić ograniczenie w generacji mocy czynnej PSP o wartość 10% PMAX 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):

1. 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).

* + 1. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego
    2. PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.