Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

**Program ramowy testu zgodności modułu parku energii z podłączeniem prądu stałego w zakresie zdolności**

* **Regulacji odbudowy częstotliwości**

# Spis treści

[1 Spis treści 2](#_Toc12474243)

[2 Cel i zakres 4](#_Toc12474244)

[3 Definicje 4](#_Toc12474245)

[4 Cel testu 4](#_Toc12474246)

[5 Zasady przeprowadzania testów 5](#_Toc12474247)

[5.1 Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności 5](#_Toc12474248)

[5.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości 5](#_Toc12474249)

[5.2.1 Parametry techniczne 5](#_Toc12474250)

[5.2.2 Ogólne warunki przeprowadzenia testu 5](#_Toc12474251)

[6 Sposób przeprowadzenia testu 5](#_Toc12474252)

[6.1 Wielkości mierzone 6](#_Toc12474253)

[6.2 Wielkości wejściowe (wymuszające) 6](#_Toc12474254)

[6.3 Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu) 7](#_Toc12474255)

[6.4 Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy). 7](#_Toc12474256)

[6.5 Sposób sprawdzenia zdolności. 7](#_Toc12474257)

[6.5.1 Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości 7](#_Toc12474258)

[6.5.2 Próba 2 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej 8](#_Toc12474259)

[6.5.3 Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego 9](#_Toc12474260)

[6.5.4 Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 10](#_Toc12474261)

[6.5.5 Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 11](#_Toc12474262)

[6.5.6 Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego 11](#_Toc12474263)

[6.5.7 Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 12](#_Toc12474264)

[6.5.8 Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM 13](#_Toc12474265)

[6.5.9 Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej 14](#_Toc12474266)

[6.5.10 Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej 15](#_Toc12474267)

[6.5.11 Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej 16](#_Toc12474268)

[7 Kryteria oceny testu zgodności 17](#_Toc12474269)

# Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia
26 sierpnia 2016 r. (dalej: **NC HVDC**) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC HVDC.

# Definicje

**Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:**

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631/ (dalej: **NC RfG**), NC HVDC oraz w dokumentach związanym z NC HVDC:

* **Właściwy operator systemu** („Właściwy OS”) - oznacza operatora systemu przesyłowego lub operatora systemu dystrybucyjnego, do którego systemu jest lub zostanie przyłączony(-a) moduł wytwarzania energii, instalacja odbiorcza, system dystrybucyjny lub system HVDC
* **Program ramowy** –program wykonywania testów zgodności opublikowany przez właściwego operatora systemu zawierający ogólne zasady, sposoby oraz warunki przeprowadzania testów.
* **Program szczegółowy** – program wykonywania testów zgodności uzgadniany z właściwym operatorem systemu, przygotowany na bazie programu ramowego.
* **Jednostka wytwórcza** – najmniejszy zestaw urządzeń i instalacji, który jest w stanie generować samodzielnie energię elektryczną (np. w przypadku PPM typu farma wiatrowa jest to pojedyncza turbina wiatrowa)
* **Minimalny poziom generacji (Pmin)** – zgodnie z def. NC RfG
* **Moc maksymalna (Pmax)** – zgodnie z def. NC RfG
* **Badania symulacyjne** – przybliżone odtwarzanie zjawisk fizycznych, zachowań jakiegoś obiektu za pomocą jego modelu komputerowego
* **PGM** – Moduł wytwarzania energii
* **PPM DC** – Moduł parku energii z podłączeniem prądu stałego.
* **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji PPM DC –** dokument pt.: „*Procedura testowania modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego wraz z podziałem obowiązków między właścicielem modułu parku energii z podłączeniem prądu stałego a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu*”

# Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej PPM DC do ciągłego regulowania mocy czynnej na potrzeby wsparcia regulacji częstotliwości w przypadku każdego znacznego wzrostu lub spadku częstotliwości w systemie.

Program ramowy został opracowany zgodnie z zapisami art. art. 72 ust. 12 NC HVDC, w związku z art. 48 ust. 5 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w *Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji PPM DC*, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

# Zasady przeprowadzania testów

# Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie związanych z NC RfG określającym *Procedurę testowania, symulacji i certyfikacji PPM DC*, a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany.

# Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości

# Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

* Moc maksymalna,
* Moc minimalna
* Zakres regulacji FSM (dawniej regulacja pierwotna),
* Zakres regulacji odbudowy częstotliwości (dawniej regulacja wtórna),
* Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od Pmin ÷ Pmax.
* Zakresy mocy wynikające z trybów pracy:
	+ - * regulacja FSM i odbudowy częstotliwości wyłączona
			* regulacja FSM załączona, regulacja odbudowy częstotliwości wyłączona
			* regulacja FSM wyłączona, regulacja odbudowy częstotliwości załączona
			* regulacja FSM i regulacja odbudowy częstotliwości załączone

# Ogólne warunki przeprowadzenia testu

1. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach *Procedury testowania, symulacji i certyfikacji PPM DC* oraz uwzględniać technologię wytwarzania energii PPM DC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.
2. Czasy pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu są uzależnione od technologii wytwarzania i proponuje się nie stosowanie czasów dłuższych niż następujące
	* + - PPM DC - 2 min

# Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego PPM DC.

Podczas testu należy zweryfikować parametry regulacji w stanie ustalonym, takie jak statyzm, strefa nieczułości i parametry dynamiczne, w tym odpowiedź wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości PW\_ZADANE oraz na skokową zmianę częstotliwości.

# Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

1. *odchyłka częstotliwości* Δf,
2. *zadana odpowiedź częstotliwościowa* ΔPZ(Δf),
3. *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf),
4. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf0,
5. *statyzm* s,
6. status regulacji FSM.
7. *zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔPZ(PW\_ZADANE)
8. odpowiedź *odbudowy częstotliwości* ΔP (PW\_ZADANE)
9. status regulacji odbudowy częstotliwości

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię PPM DC. Przykładowo:

* PPM DC:
1. liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
2. wartości zadanej mocy czynnej dla całego PPM DC
3. aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM DC

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

# Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania *odpowiedzi odbudowy częstotliwości* ΔP (PW\_ZADANE) wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

1. *zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔPZ(PW\_ZADANE)
2. odpowiedź *odbudowy częstotliwości* ΔP (PW\_ZADANE)
3. status regulacji odbudowy częstotliwości

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na *odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔPZ(PW\_ZADANE), niezależnie od wielkości *wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości* PW\_ZADANE*,* którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie PW\_ZADANE powinno być realizowane przez specjalistę od regulatora turbiny w regulatorze turbiny/układzie energoelektronicznym, bądź systemie nadrzędnym PPM DC. Odchyłka częstotliwości może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian wielkości wymuszeń w torze regulacji odbudowy częstotliwości. Dodatkowo, w celu sprawdzenia współpracy regulacji odbudowy częstotliwości z regulacją FSM, wymagane jest skorzystanie z dodatkowych wielkości mierzonych, zgodnie z wymaganiami dla regulacji FSM i testów w tym zakresie:

1. *odchyłka częstotliwości* Δf,
2. *zadana odpowiedź częstotliwościowa* ΔPZ(Δf),
3. *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf),
4. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf0,
5. *statyzm* s,
6. status regulacji FSM.

# Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest *odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔP (PW\_ZADANE), PW\_ZADANE, P oraz dodatkowo *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf), f, Δf

# Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).

Zbadanie wybranej *odpowiedzi odbudowy częstotliwości* ΔP (PW\_ZADANE)zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

1. PB1 = Pmin + 2,5 % PMAX
2. PB2 = Pmin + 5 % PMAX
3. PB3 = Pmin + 7,5 % PMAX
4. PB4 = Pmin +10 % PMAX
5. PB5 = Pmin + (PMAX - Pmin)/2
6. PB6 = 92,5 % PMAX
7. PB7 = 95 % PMAX
8. PB8 = 97,5 % PMAX

# Sposób sprawdzenia zdolności.

# Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości

Warunki początkowe:

1. *stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona*
2. poziom mocy bazowej PB = Pmin + (PMAX - Pmin)/2

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji bloku wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔPW\_ZADANE = 0 ⎦⎡ ±0,20; ±0,30; ±0,40; ±0,50; ±1,0; ±2,0; ±3,0; ±4,0; MW, przy każdorazowym wycofaniu wymuszenia i przejściu przez wartość ΔPW\_ZADANE= 0 MW, wokół PB= Pmin + (PMAX - Pmin)/2.



Rys. 1 sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PPM DC powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości PW\_ZADANE.

# Próba 2 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

Warunki początkowe:

1. *stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona*
2. poziom mocy bazowej: PB = Pmin + 5 % PMAX

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości oraz załączanie i wyłącznie regulacji odbudowy częstotliwości [RW = 1/0] przy wymuszeniu PW\_ZADANE = +5 % PMAX [MW] i PW\_ZADANE = -5 % PMAX [MW] wokół PB = Pmin + 5 % PMAX.



Rys. 2 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PPM DC powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości PW\_ZADANE oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

# Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

1. *stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona*
2. poziom mocy bazowej: PB = Pmin + 5 % PMAX

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości wymuszenia PW\_ZADANE = +5 % PMAX [MW] i PW\_ZADANE = -5 % PMAX [MW] wokół PB = Pmin + 5 % PMAX.



Rys. 3 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PPM DC powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości PW\_ZADANE oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

# Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

1. *stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona*
2. poziom mocy bazowej: PB = 95 % PMAX

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości wymuszenia PW\_ZADANE = +5 % PMAX [MW] i PW\_ZADANE = -5 % PMAX [MW] wokół PB = 95 % PMAX.



Rys. 4 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PPM DC powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości PW\_ZADANE oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

# Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

1. poziom mocy bazowej: PB6 = 92,5 % PMAX

Przebieg próby:

Symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW\_ZADANE oraz *zadaną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf) (w funkcji *odchyłki częstotliwości* Δf i *strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej* Δf0, zgodnie z rys. nr. 4



*Rys. 5* Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

1. po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
* *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
* *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 2,5 % PMAX zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
* w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* δP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* δPM, tj. δP ≤ δPM = 1% PMAX.

# Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

1. poziom mocy bazowej: PB = Pmin + 7,5 % PMAX

Przebieg próby:

Symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW\_ZADANE oraz *zadaną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf) (w funkcji *odchyłki częstotliwości* Δf i *strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej* Δf0, zgodnie z rys. nr. 6



*Rys. 6* Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy dolnym brzegu pasma regulacyjnego

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do wymagań w zakresie regulacji FSM):

1. po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
* *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
* *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 2,5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
* w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* δP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* δPM, tj. δP ≤ δPM = 1% PMAX.

# Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

1. poziom mocy bazowej: PB7 = 92,5 % PMAX

Przebieg próby:

Symulować *zadane 50% odpowiedzi regulacji wtórnej* ΔPW\_ZADANE oraz *zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf), zgodnie z rys. nr. 7



*Rys. 7* Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

1. po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
* *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
* *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
* w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* δP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* δPM, tj. δP ≤ δPM = 1% PMAX.

# Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

Warunki początkowe:

1. poziom mocy bazowej: PB = Pmin + (PMAX - Pmin)/2

Przebieg próby:

Symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW\_ZADANE oraz w trakcie *zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf), zgodnie z rys. nr. 8



*Rys. 8* Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

1. po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
* *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
* *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
* w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* δP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* δPM, tj. δP ≤ δPM = 1% PMAX.

# Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

1. początkowy poziom mocy bazowej: PB = Pmin + (PMAX - Pmin)/2

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej z zadanym gradientem naboru +1 % PMAX/min symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW\_ZADANE oraz w trakcie *zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf), zgodnie z rys. nr. 9



*Rys. 9* Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

1. po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
* *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
* *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
* w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* δP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* δPM, tj. δP ≤ δPM = 1% PMAX.

# Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

1. początkowy poziom mocy bazowej: PB = 95 % PMAX

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku odciążania) realizowanej z zadanym gradientem redukcji ‑1 % PMAX/min symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW\_ZADANE, zgodnie z rys. nr. 10



*Rys. 10* Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

1. Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości PW\_ZADANE

# Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

1. początkowy poziom mocy bazowej: PB = Pmin

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej w porcjach [+15 % PMAX]/15 min lub [+5 % PMAX]/5 min z zadanym gradientem naboru +1 % PMAX/min symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW\_ZADANE oraz w trakcie *zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf), zgodnie z rys. nr. 11



*Rys. 11* Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

1. po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
* *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
* *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
* w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* δP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* δPM, tj. δP ≤ δPM = 1% PMAX.

# Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

1. Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w art. 48 ust. 5 lit. b):
	1. Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
		1. wykazuje się zdolność techniczną modułu wytwarzania energii do udziału w regulacji odbudowy częstotliwości oraz sprawdza się współpracę FSM i regulacji odbudowy częstotliwości;
		2. test uznaje się za zaliczony, jeżeli wyniki – zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych – są zgodne z art. 15 ust. 2 lit. e) NC RfG;
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.