

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

regulacja odbudowy częstotliwości.

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.



Energia Ciepła S.A.

SPIS TREŚCI

1.	Cel i zakres.....	2
2.	Definicje	3
3.	Cel testu	3
4.	Zasady przeprowadzania testów	3
5.	Sposób przeprowadzania testu	4
5.1.	Wielkości mierzone	4
5.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające).....	6
5.3.	Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)	6
5.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy)	6
5.5.	Sposób sprawdzenia zdolności	7
5.5.1.	Próba 1 - sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości.	7
5.5.2.	Próba 2 - sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej	8
5.5.3.	Próba 3 - sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dowolnym zakresie pasma regulacyjnego	8
5.5.4.	Próba 4 - Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego	9
5.5.5.	Próba 5 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego	10
5.5.6.	Próba 6 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego	10
5.5.7.	Próba 7 - sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego	11
5.5.8.	Próba 8 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM	12
5.5.9.	Próba 9 - Sprawdzenie współdziałania odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej.....	13
5.5.10.	Próba 10 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej.....	14
5.5.11.	Próba 11 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej	15
6.	Kryteria oceny testu zgodności	16

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 pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG)

Dokumenty związane – dokumenty wynikające z zapisów NC RfG w wyniku implementacji zapisów NC RfG na poziomie krajowym.

Właściwy operator systemu (Właściwy OS, WOS) – 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 ($P_{\min}$) – zgodnie z def. NC RfG.

Moc maksymalna ($P_{\max}$) – zgodnie z def. NC RfG.

Badania symulacyjne – przybliżone odtwarzanie zjawisk fizycznych, zachowań jakiegoś obiektu za pomocą jego modelu komputerowego.

PGM – Moduł wytwarzania energii.

PPM – Moduł Parku Energii.

NC RfG – Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016r. ustanawiające kodeks sieci dotyczące wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci.

3. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej modułu wytwarzania energii 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. 45 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w procedurze, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako potwierdzenia danej zdolności.

4. Zasady przeprowadzania testów

4.1. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”), a niniejsze dokument jest ściśle z nim powiązany.

4.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości

4.2.1. Parametry techniczne

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

- a) moc maksymalna,
- b) moc minimalna,
- c) zakres regulacji FSM (dawniej regulacja pierwotna),
- d) zakres regulacji odbudowy częstotliwości (dawniej regulacja wtórna),
- e) maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od P_{min} ÷ P_{max} ,
- f) 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.

4.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

- 1) 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.
- 2) Czasy pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu są uzależnione od technologii wytwarzania i proponuje się nie stosowanie czasów dłuższych niż następujące:
 - a) Synchroniczne PGM:
 - Węglowe – 15 min,
 - Gazowo-parowe – 5 min,
 - Wodne – 2 min,
 - b) PPM – 2 min.

5. Sposób przeprowadzania testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektywnego całego modułu PGM.

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 ΔP_{W_ZADANE} oraz na skokową zmianę częstotliwości.

5.1. Wielkości mierzone

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

- a) odchyłka częstotliwości Δf ,
- b) zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- c) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
- d) strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- e) statyzm s ,
- f) status regulacji FSM.
- g) zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P_z(\Delta P_{W_ZADANE})$
- h) odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P(\Delta P_{W_ZADANE})$
- i) status regulacji odbudowy częstotliwości

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania. Przykładowo:

1) na blokach z kotłami parowymi opalonymi węglem:

- a) wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- b) całkowity strumień paliwa,
- c) obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- d) całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- e) temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- f) temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- g) zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- h) zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- i) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- j) ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- k) sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- l) położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- m) poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- n) ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- o) temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- p) położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- q) położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- r) poziom skroplin w skraplaczu*,
- s) poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- t) ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- u) sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- v) zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

2) na blokach gazowo-parowych:

- a) przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- b) położenie zaworu/zaworów GT,
- c) położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- d) temperatura spalin na wylocie GT,

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

5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania odpowiedzi odbudowy częstotliwości ΔP (ΔP_{W_ZADANE}) wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

- a) zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P_Z(\Delta P_{W_ZADANE})$,
- b) odpowiedź odbudowy częstotliwości ΔP (ΔP_{W_ZADANE}),
- c) status regulacji odbudowy częstotliwości.

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P_Z(\Delta P_{W_ZADANE})$, niezależnie od wielkości wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie ΔP_{W_ZADANE} powinno być realizowane przez specjalistę od regulatora turbiny w regulatorze turbiny/układzie energoelektronicznym, bądź systemie nadrzędnym PGM. 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:

- a) odchyłka częstotliwości Δf ,
- b) zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_Z(\Delta f)$,
- c) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
- d) strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- e) statyzm s ,
- f) status regulacji FSM.

5.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź odbudowy częstotliwości ΔP (ΔP_{W_ZADANE}), ΔP_{W_ZADANE} , P oraz dodatkowo odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$, f , Δf

5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowana moc)

Zbadanie wybranej odpowiedzi odbudowy częstotliwości ΔP (ΔP_{W_ZADANE}) zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

1. $P_{B1} = P_{min} + 2,5 \% P_{MAX}$
2. $P_{B2} = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$
3. $P_{B3} = P_{min} + 7,5 \% P_{MAX}$
4. $P_{B4} = P_{min} + 10 \% P_{MAX}$
5. $P_{B5} = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$
6. $P_{B6} = 92,5 \% P_{MAX}$
7. $P_{B7} = 95 \% P_{MAX}$
8. $P_{B8} = 97,5 \% P_{MAX}$

5.5. Sposób sprawdzenia zdolności

5.5.1. Próba 1 - sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości.

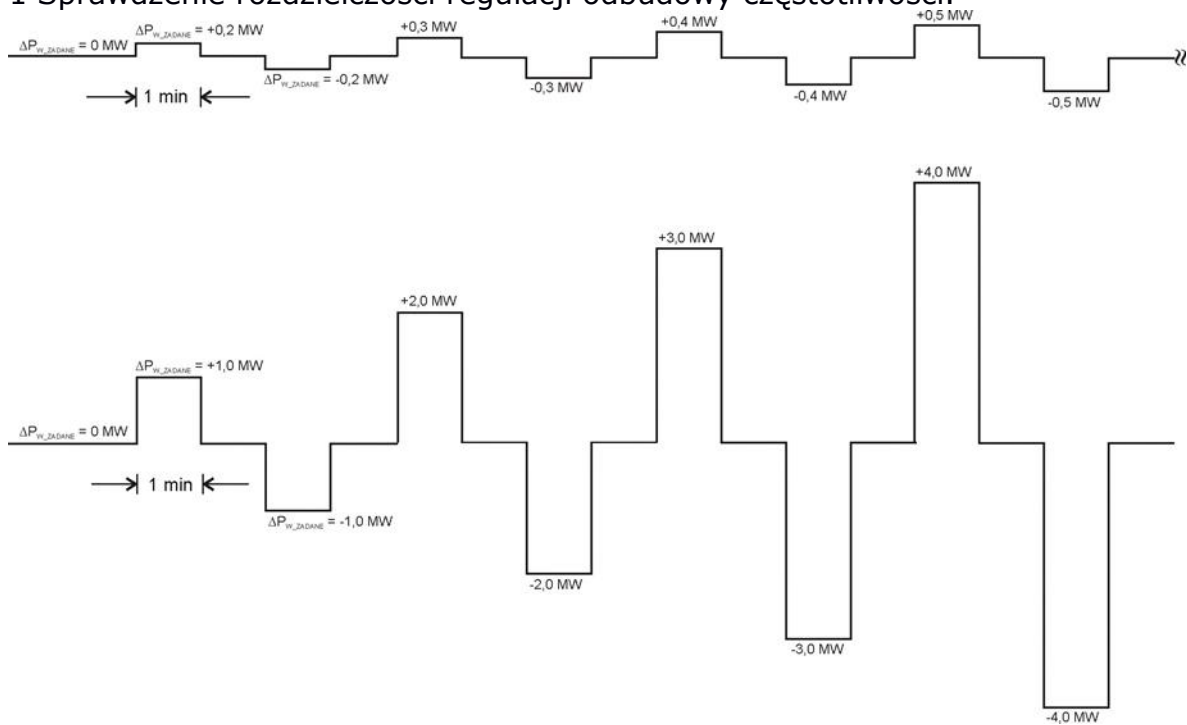
Warunki początkowe:

- a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona
- b) poziom mocy bazowej $P_B = P_{\min} + (P_{\max} - P_{\min})/2$

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji bloku wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości $\Delta P_{W_ZADANE} = 0 \pm 0,20; \pm 0,30; \pm 0,40; \pm 0,50; \pm 1,0; \pm 2,0; \pm 3,0; \pm 4,0$ MW, przy każdorazowym wycofaniu wymuszenia i przejściu przez wartość $\Delta P_{W_ZADANE} = 0$ MW, wokół $P_B = P_{\min} + (P_{\max} - P_{\min})/2$.

Rys. 1 Sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości.



Kryteria oceny próby:

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 ΔP_{W_ZADANE} .

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

Warunki początkowe:

- a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$

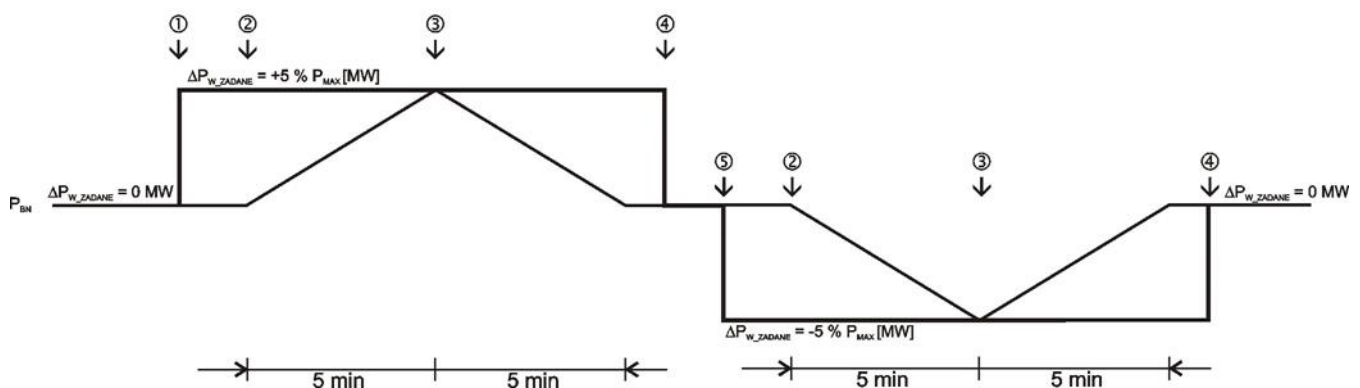
Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości oraz załączanie i wyłączanie regulacji odbudowy częstotliwości [$R_W = 1/0$] przy wymuszeniu $\Delta P_{W_ZADANE} = +5 \% P_{MAX}$ [MW]

i $\Delta P_{W_ZADANE} = -5 \% P_{MAX}$ [MW] wokół $P_B = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$.

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

- ① Symulacja wymuszenia R_W : $\Delta P_{W_ZADANE} = +5 \% P_{MAX}$ [MW]
- ② $R_W = 1$
- ③ $R_W = 0$
- ④ Symulacja wymuszenia R_W : $\Delta P_{W_ZADANE} = 0$ [MW]
- ⑤ Symulacja wymuszenia $\Delta P_{W_ZADANE} = -5 \% P_{MAX}$ [MW]



Kryteria oceny próby:

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 ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie $\pm 1 \% P_{max}$

5.5.3. Próba 3 - sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dowolnym zakresie pasma regulacyjnego

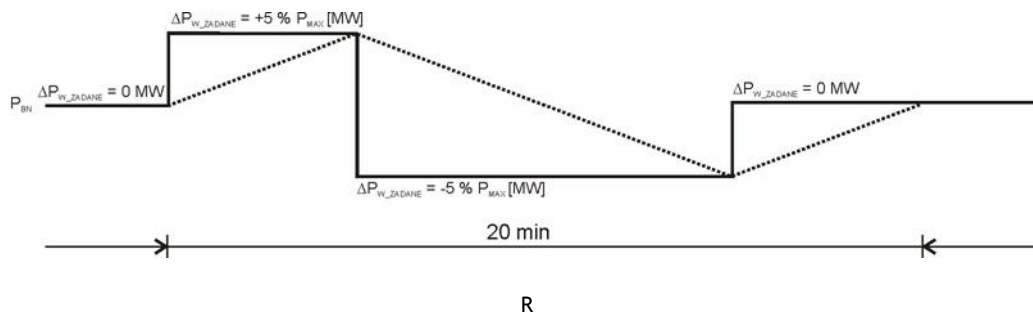
Warunki początkowe:

- a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości wymuszenia $\Delta P_{W_ZADANE} = +5 \% P_{MAX}$ [MW] i $\Delta P_{W_ZADANE} = -5 \% P_{MAX}$ [MW] wokół $P_B = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$

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 PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie $\pm 1\% P_{max}$

5.5.4. Próba 4 - Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

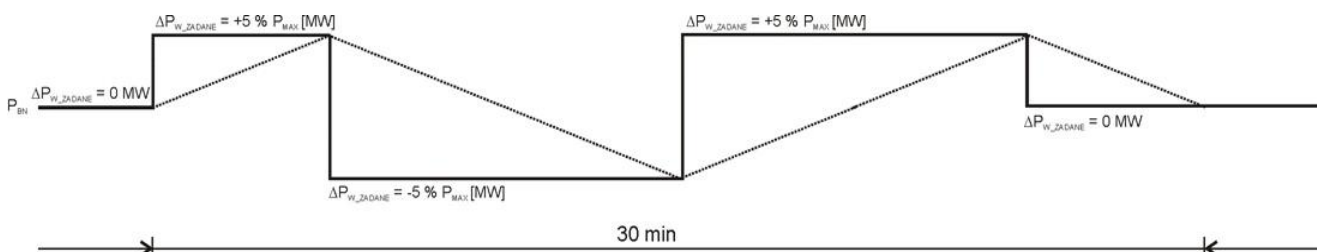
Warunki początkowe:

- a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = 95 \% P_{MAX}$

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości wymuszenia $\Delta P_{W_ZADANE} = +5 \% P_{MAX}$ [MW] i $\Delta P_{W_ZADANE} = -5 \% P_{MAX}$ [MW] wokół $P_B = 95 \% P_{MAX}$.

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 PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji

odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie $\pm 1\% P_{MAX}$

5.5.5. Próba 5 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

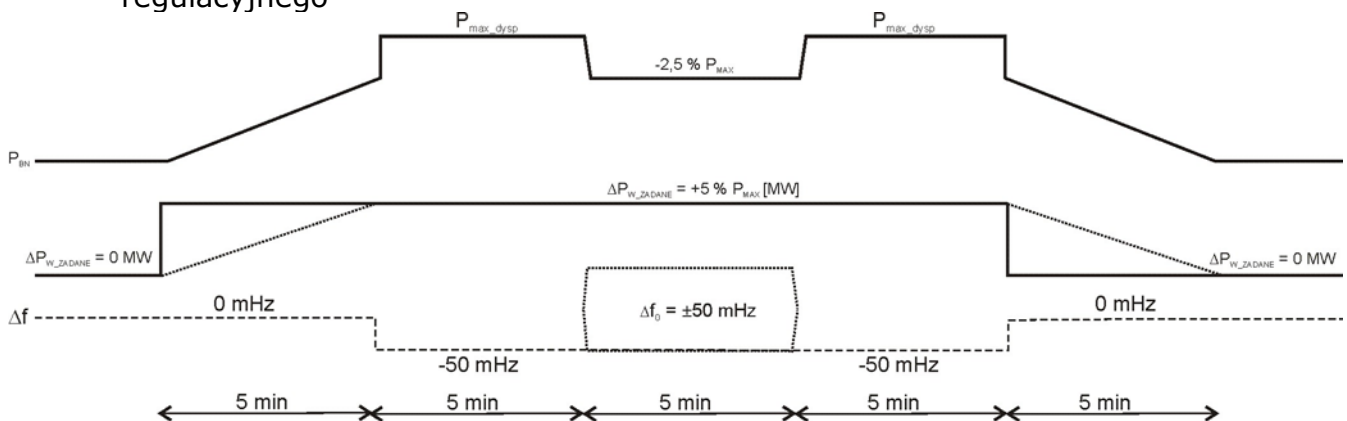
Warunki początkowe:

poziom mocy bazowej: $P_{B6} = 92,5\% P_{MAX}$

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$ (w funkcji odchyłki częstotliwości Δf i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 , zgodnie z rys. nr. 5.

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



Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 5 i w analogi do wymagań w zakresie regulacji FSM:

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy ΔP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy ΔP_M , tj. $\Delta P \leq \Delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

5.5.6. Próba 6 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

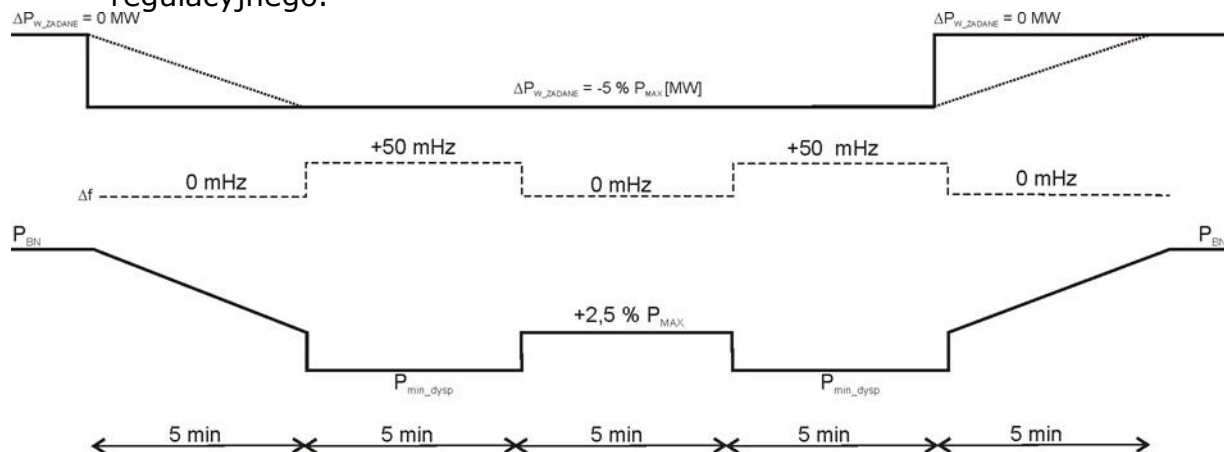
Warunki początkowe:

poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\min} + 7,5 \% P_{\max}$

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$ w funkcji odchyłki częstotliwości Δf i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 , 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 po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogii do wymagań w zakresie regulacji FSM):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5 \% P_{OS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\max}$.

5.5.7. Próba 7 - sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

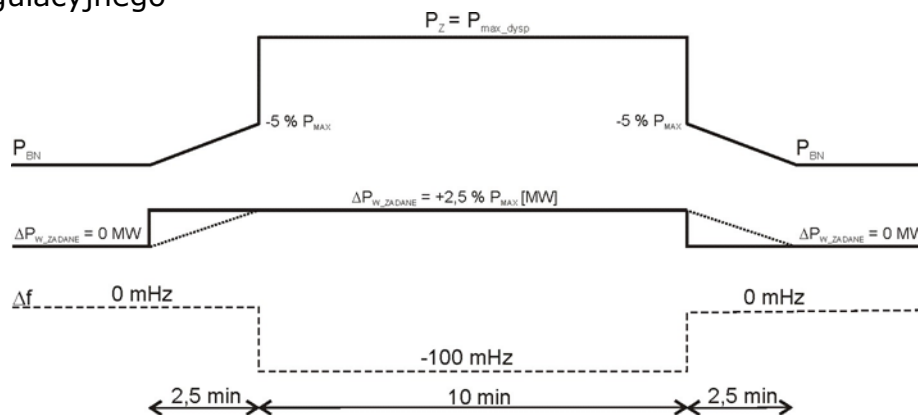
Warunki początkowe:

poziom mocy bazowej: $P_{B7} = 92,5 \% P_{\max}$

Przebieg próby:

Symulować zadane 50% odpowiedzi regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, 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 po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (zgodnie z oznaczeniami rys. 7 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5\% P_{OS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

5.5.8. Próba 8 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

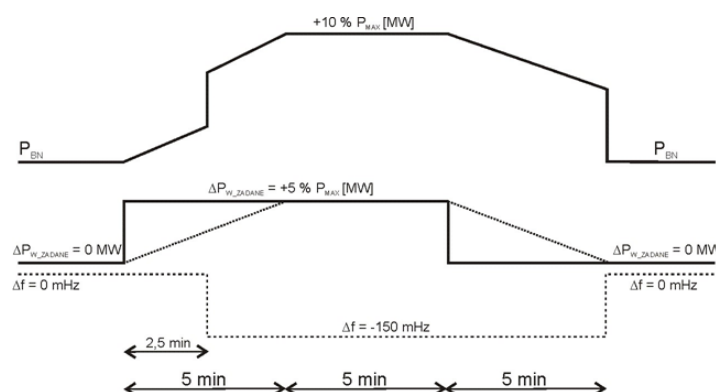
Warunki początkowe:

poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz w trakcie zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, 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 po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (zgodnie z oznaczeniami rys. 8 i w analogii do wymagań regulacji FSM:

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5\% P_{OS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

5.5.9. Próba 9 - Sprawdzenie współdziałania odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

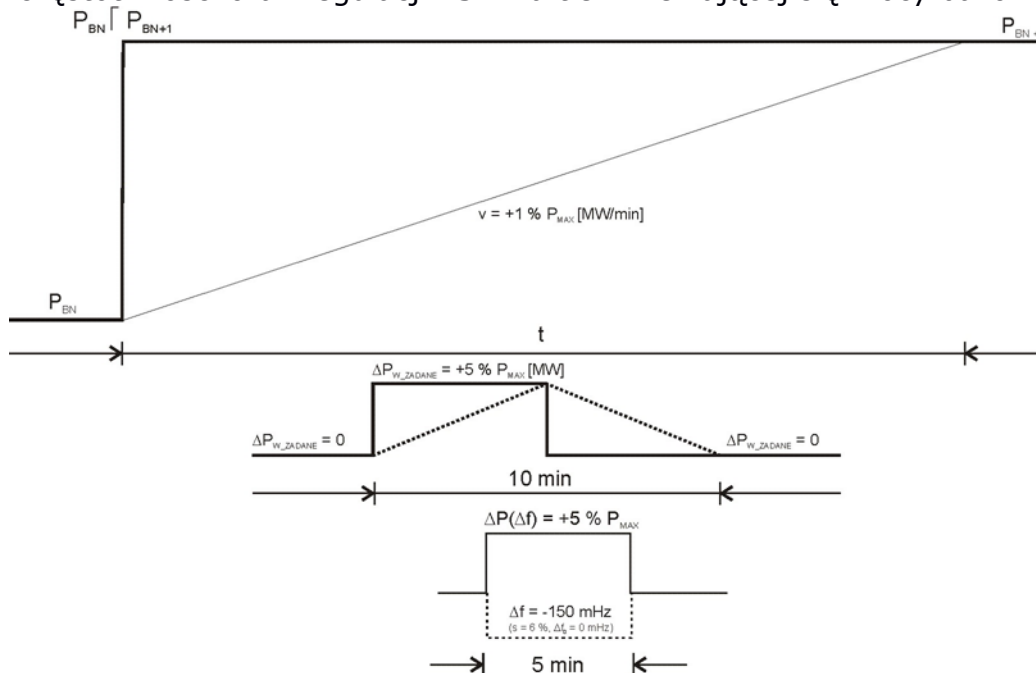
Warunki początkowe:

początkowy poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej z zadanym gradientem naboru $+1\% P_{MAX}/min$ symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz w trakcie zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, 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 po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (zgodnie z oznaczeniami rys. 9 i w analogii do wymagań w zakresie regulacji FSM:

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5 \% P_{OS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

5.5.10. Próba 10 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

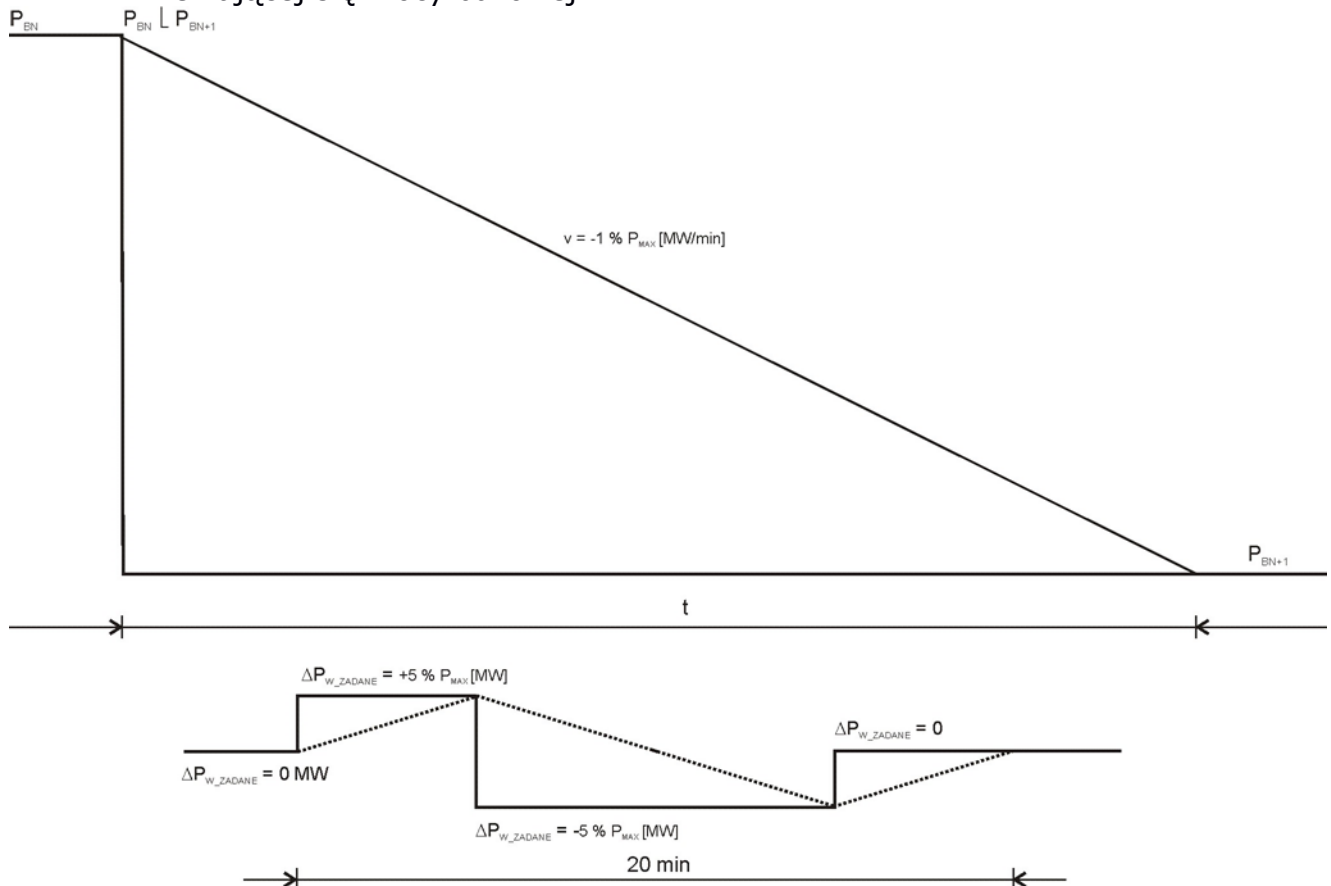
Warunki początkowe:

początkowy poziom mocy bazowej: $P_B = 95 \% P_{MAX}$

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku odciażania) realizowanej z zadanym gradientem redukcji $-1 \% P_{MAX}/min$ symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_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 zauważalna zmiana mocy PGM jest różna od zera i równomiernie podąża za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} . (zgodnie z oznaczeniami 10).

5.5.11. Próba 11 - Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

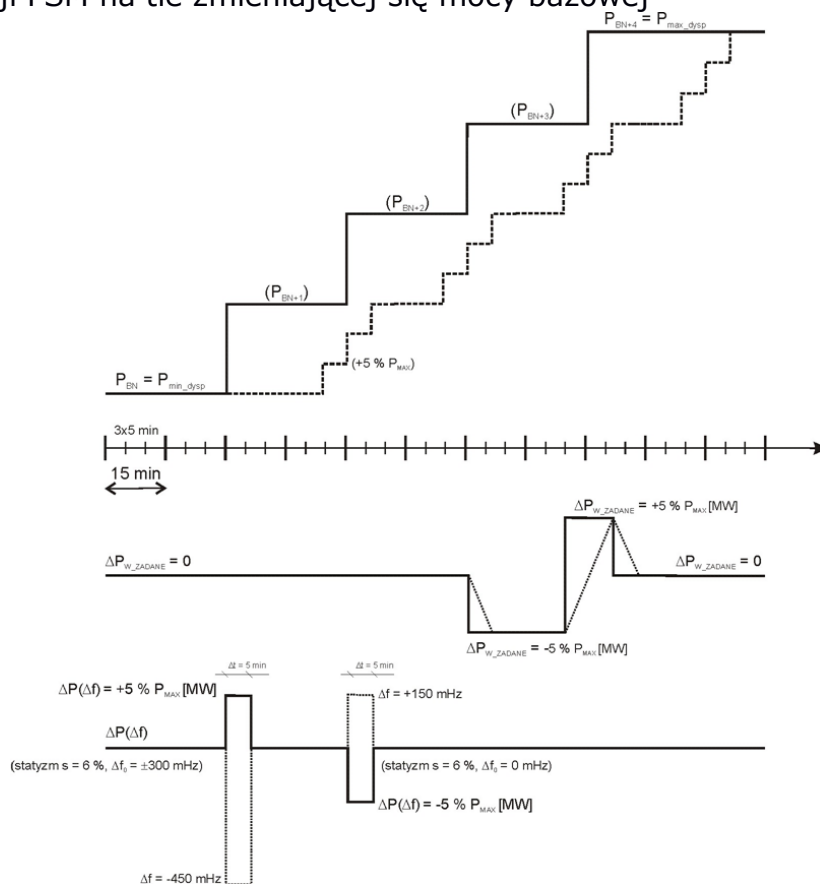
Warunki początkowe:

początkowy poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min}$

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej w porcjach $[+15 \% P_{MAX}]/15 \text{ min}$ lub $[+5 \% P_{MAX}]/5 \text{ min}$ z zadaniem gradientem naboru $+1 \% P_{MAX}/\text{min}$ symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz w trakcie zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_Z(\Delta f)$, 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 po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (zgodnie z oznaczeniami rys. 11 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5 \% P_{OS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

- 1) kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.4. b): test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - wykazuje się zdolność techniczną modułu wytwarzania energii do udziału w regulacji odbudowy częstotliwości oraz sprawdza się współpracę FSM i regulacji odbudowy częstotliwości;
 - test uznaje się za zaliczony, jeżeli wyniki – zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych – są zgodne z art. 15 ust. 2 lit. e).;
- 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.