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**

1 Spis treści

1 Spis treści 2

2 Cel i zakres 4

3 Definicje 4

4 Cel testu 4

5 Zasady przeprowadzania testów 5

5.1 Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności 5

5.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości 5

5.2.1 Parametry techniczne 5

5.2.2 Ogólne warunki przeprowadzenia testu 5

6 Sposób przeprowadzenia testu 6

6.1 Wielkości mierzone 6

6.2 Wielkości wejściowe (wymuszające) 6

6.3 Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu) 7

6.4 Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy). 7

6.5 Sposób sprawdzenia zdolności. 7

6.5.1 Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości 7

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

6.5.3 Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego 9

6.5.4 Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 10

6.5.5 Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 11

6.5.6 Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego 11

6.5.7 Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 12

6.5.8 Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM 13

6.5.9 Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej 14

6.5.10 Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej 15

6.5.11 Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej 16

7 Kryteria oceny testu zgodności 17

2 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.

3 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*"

4 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.

5 Zasady przeprowadzania testów

5.1 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.

5.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości

5.2.1 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

5.2.2 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 niestosowanie czasów dłuższych niż następujące
    - PPM DC - 2 min

6 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 $\square P_{W_ZADANE}$ oraz na skokową zmianę częstotliwości.

6.1 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* $\Delta P_Z(\Delta f)$,
3. *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$,
4. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0,
5. *statyzm* s,
6. status regulacji FSM.
7. *zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości* $\Delta P_Z(\square P_{W_ZADANE})$
8. odpowiedź *odbudowy częstotliwości* ΔP ($\square P_{W_ZADANE}$)
9. status regulacji odbudowy częstotliwości

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

- PPM DC:

a) liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
b) wartości zadanej mocy czynnej dla całego PPM DC
c) 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.

6.2 Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania *odpowiedzi odbudowy częstotliwości* ΔP ($\square P_{W_ZADANE}$) wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

1. *zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości* $\Delta P_Z(\square P_{W_ZADANE})$
2. odpowiedź *odbudowy częstotliwości* ΔP ($\square P_{W_ZADANE}$)
3. status regulacji odbudowy częstotliwości

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na *odpowiedź odbudowy częstotliwości* $\Delta P_Z(\square P_{W_ZADANE})$, niezależnie od wielkości *wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości* $\square P_{W_ZADANE}$, którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie $\square P_{W_ZADANE}$ 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:

4. *odchyłka częstotliwości* Δf,
5. *zadana odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P_Z(\Delta f)$,
6. *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$,
7. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0,
8. *statyzm* s,
9. status regulacji FSM.

6.3 Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

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

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

Zbadanie wybranej *odpowiedzi odbudowy częstotliwości* ΔP ($\square P_{W_ZADANE}$) 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. $P_{B8} = 97{,}5\ \% P_{MAX}$

6.5 Sposób sprawdzenia zdolności.

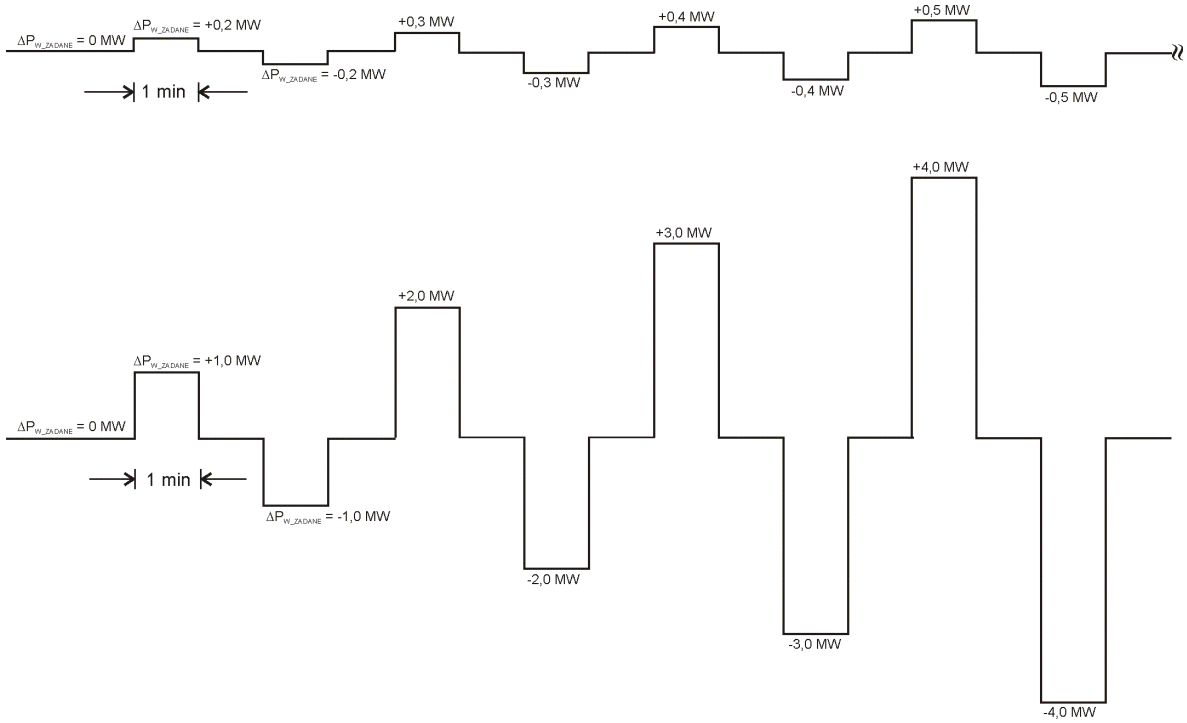
6.5.1 Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości

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 ΔP_{W_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 ΔP_{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 PPM DC powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości □P_{W_ZADANE}.

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

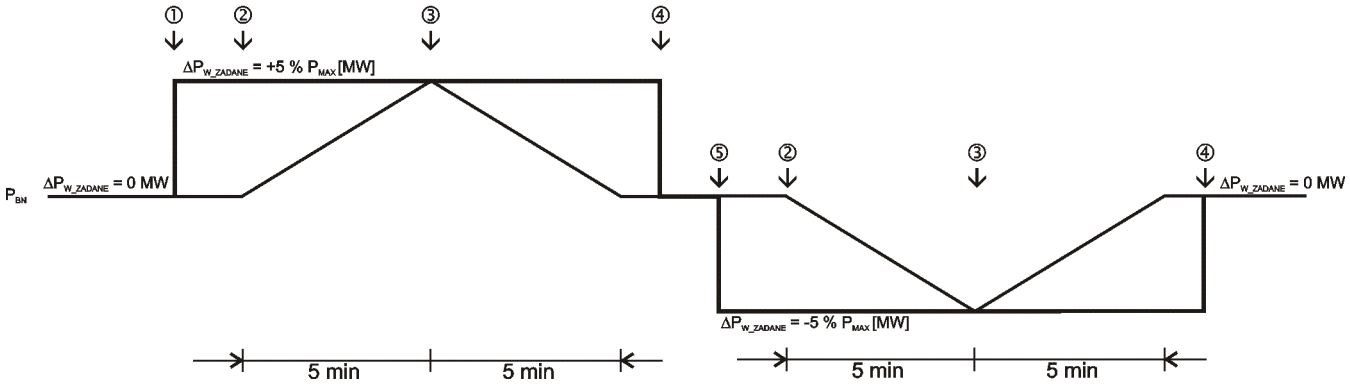
Warunki początkowe:

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 wyłącznie regulacji odbudowy częstotliwości [R_W = 1/0] przy wymuszeniu □P_{W_ZADANE} = +5 % P_{MAX} [MW] i □P_{W_ZADANE} = -5 % P_{MAX} [MW] wokół $P_B = P_{min} + 5\ \% P_{MAX}$.

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



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 ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

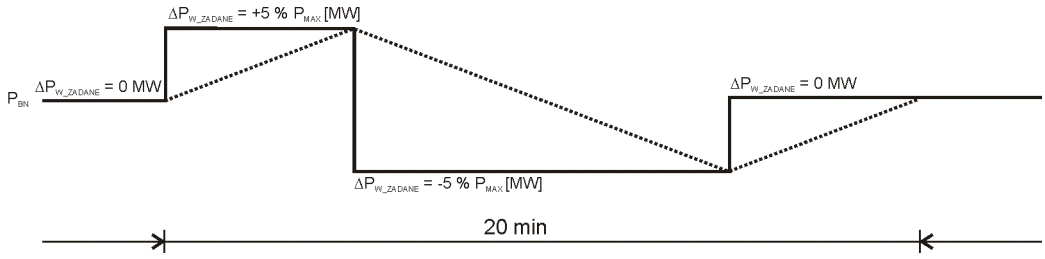
6.5.3 Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

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 ΔP_{W_ZADANE} = +5 % P_{MAX} [MW] i ΔP_{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 PPM DC 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 +/- 1% Pmax

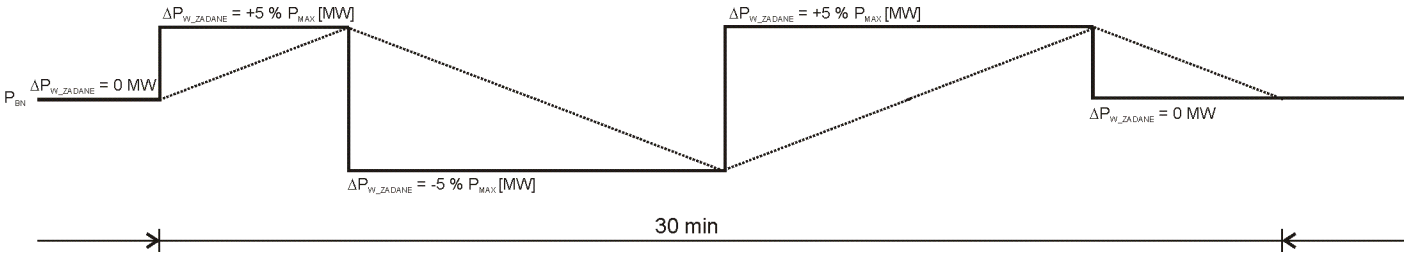
6.5.4 Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

c) *stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona*
d) 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 PPM DC 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 +/- 1% Pmax

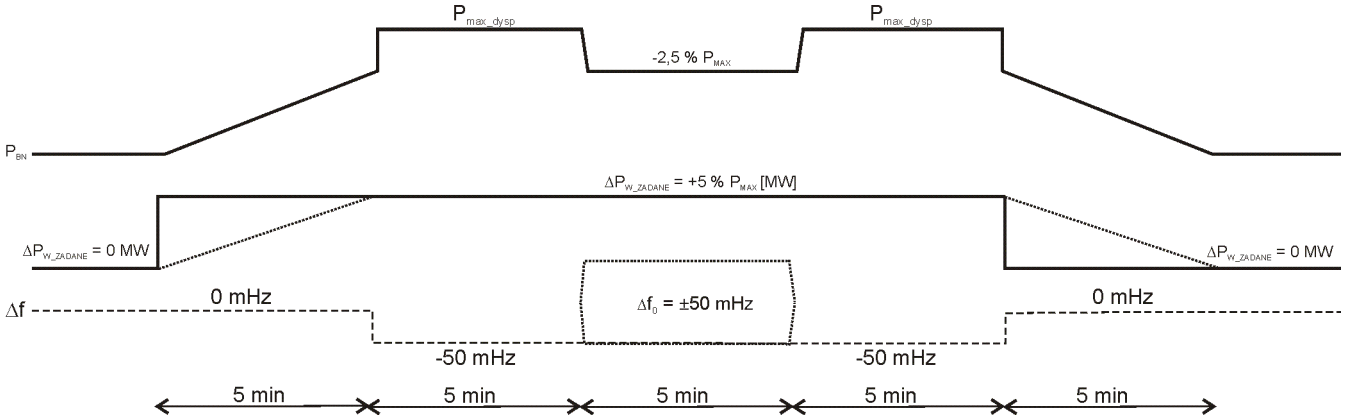
6.5.5 Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

a) 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. 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):

a) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
   - *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
   - *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na 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}.

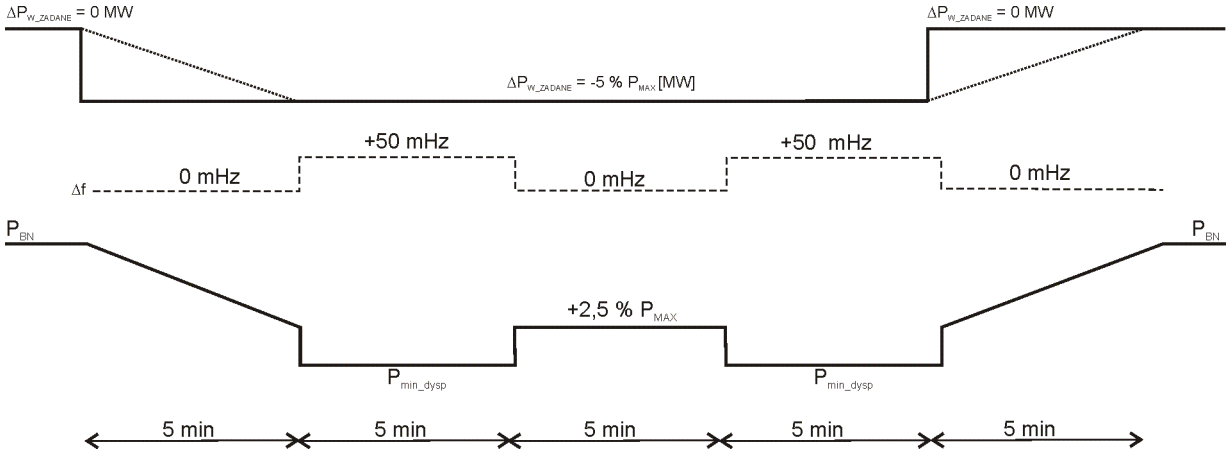
6.5.6 Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

a) 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 (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do wymagań w zakresie regulacji FSM):

b) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
   - *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
   - *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

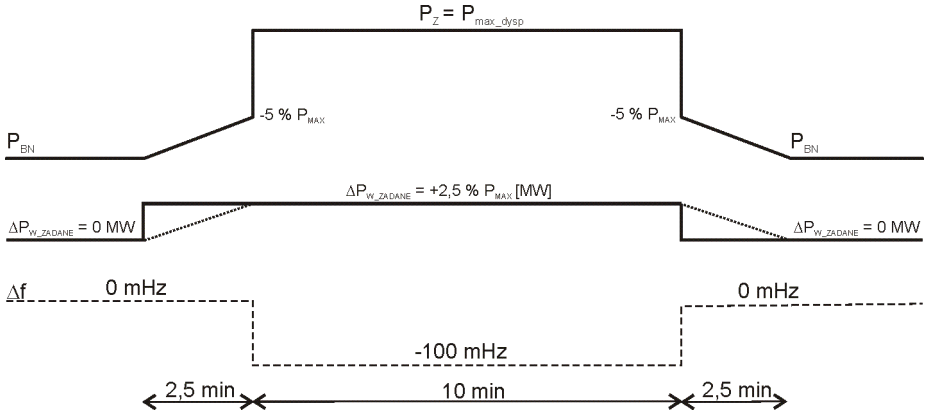
6.5.7 Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

a) 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 (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

c) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
   - *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
   - *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

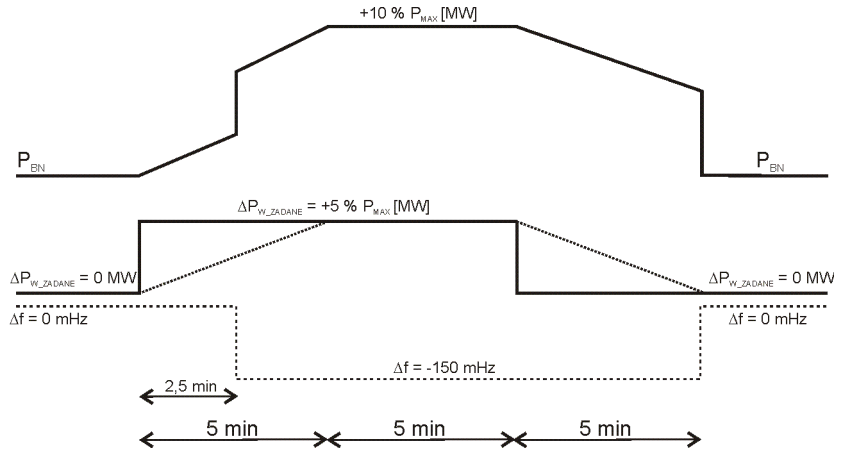
6.5.8 Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

Warunki początkowe:

a) 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 (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

d) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
   - *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
   - *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

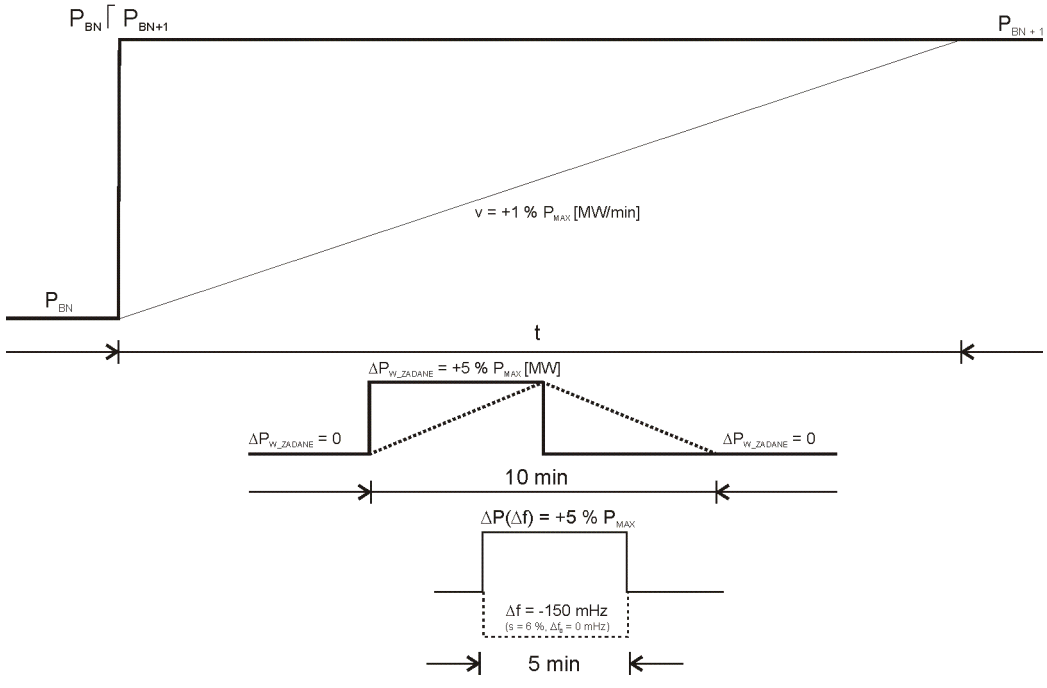
6.5.9 Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

a) 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 (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

e) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
   - *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
   - *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

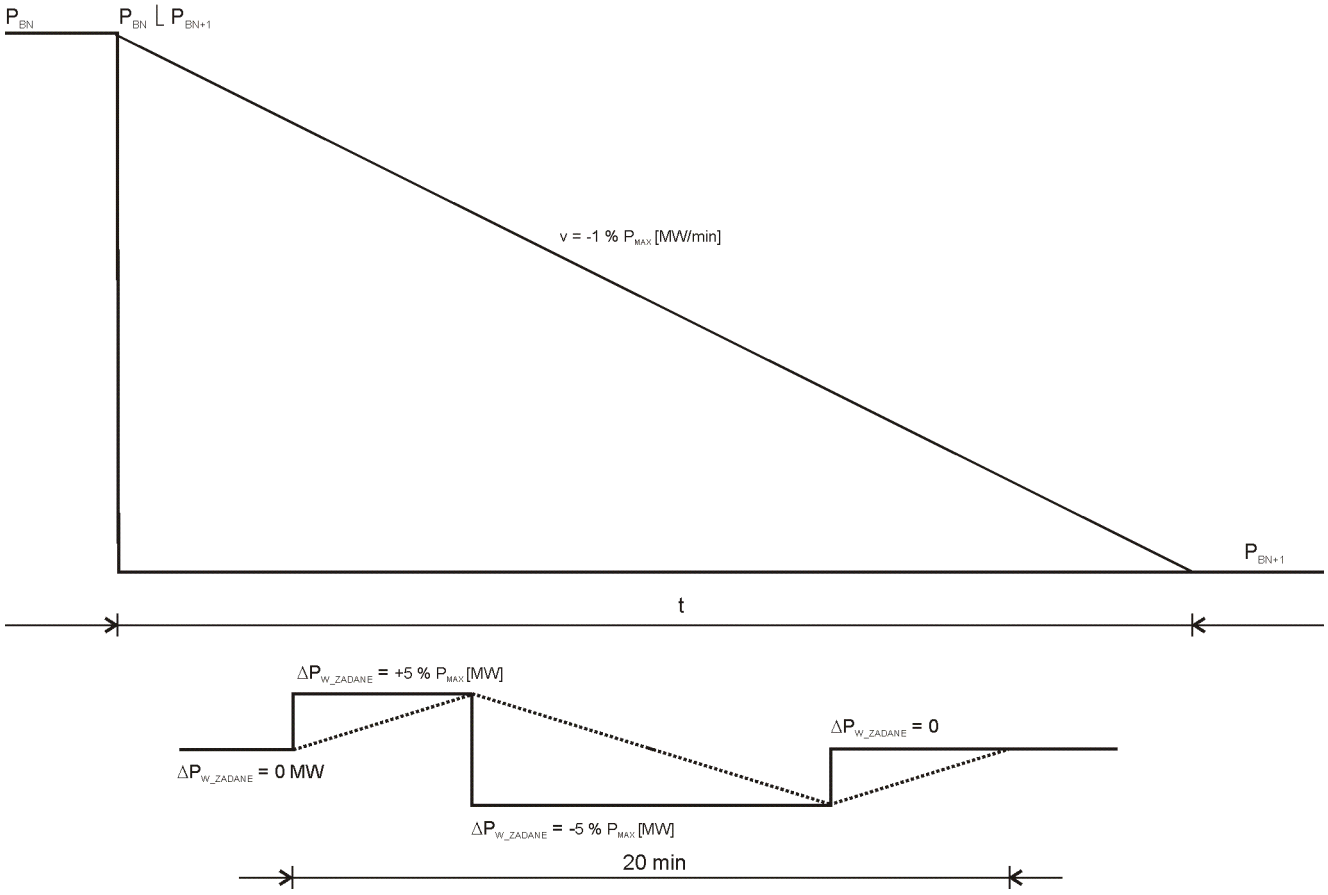
6.5.10 Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

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

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku odciążania) 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 (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

f) 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}

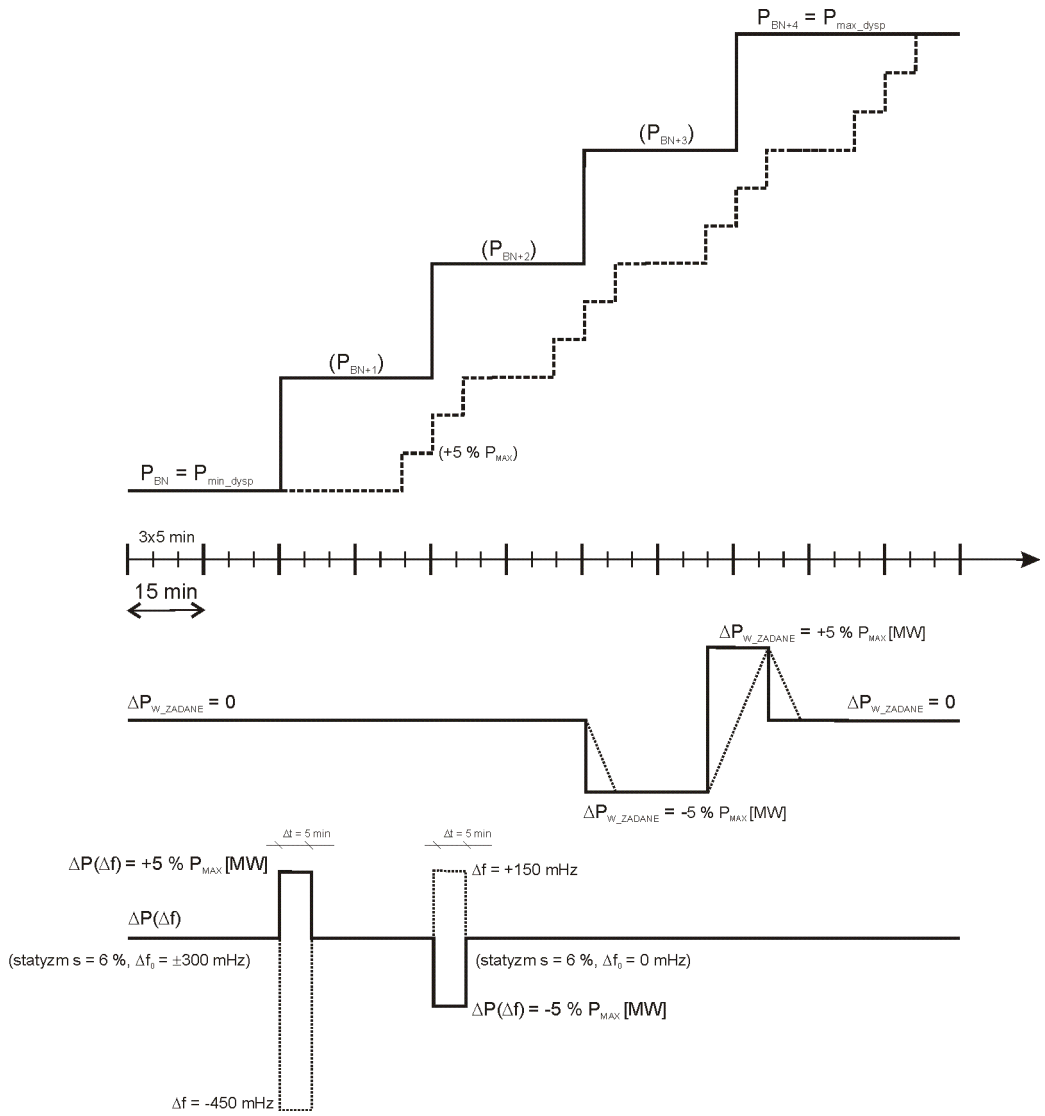
6.5.11 Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

c) 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 min lub [+5 % P_{MAX}]/5 min 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. 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):

g) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)
- *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7 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):

a. Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:

   i. wykazuje się zdolność techniczną modułu wytwarzania energii do udziału w regulacji odbudowy częstotliwości oraz sprawdza się współpracę FSM i regulacji odbudowy częstotliwości;

   ii. 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.