

**Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:  
regulacja odbudowy częstotliwości**

*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*

## Spis treści

1. Cel i zakres .....	3
2. Definicje .....	3
3. Cel testu .....	3
4. Zasady przeprowadzania testów .....	4
4.1 Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgo .....	4
4.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności FSM .....	4
4.2.1 Parametry techniczne .....	4
4.2.2 Ogólne warunki przeprowadzenia testu .....	4
5. Sposób przeprowadzenia testu .....	4
5.1 Wielkości mierzone .....	4
5.2 Wielkości wejściowe (wymuszające) .....	5
5.3 Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu) .....	6
5.4 Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziom mocy bazowej) .....	6
5.5 Sposób sprawdzenia zdolności .....	6
5.5.1 Próba 1 – sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej) .....	6
5.5.2 Próba 2 – sprawdzenie niewrażliwości odpowiedzi częstotliwościowej .....	7
5.5.3 Próba 3 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu .....	8
5.5.4 Próba 4 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy statusie regulacji pierwotnej $R_p=OFF$ .....	8
5.5.5 Próba 5 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwościowej .....	9
5.5.6 Próba 6 – sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego .....	9
6. Kryteria oceny testu zgodności .....	14

## 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 wynik 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 2016 r. 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:

- Moc maksymalna –  $P_{max}$ ,
- Moc minimalna –  $P_{min}$ ,
- Zakres regulacji FSM (dawniej regulacja pierwotna),
- Zakres regulacji odbudowy częstotliwości (dawniej regulacja wtórna),
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od  $P_{min} \div P_{max}$
- 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:
  - 2.1 Synchroniczne PGM,
    - 2.1.1 Węglowe – 15 min,
    - 2.1.2 Gazowo-parowe - 5 min,
    - 2.1.3 Wodne 2 - min,
  - 2.2 PPM - 2 min,

## 5. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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:

- 1) odchyłka częstotliwości  $\Delta f$ ,

- 2) zadana odpowiedź częstotliwościowa  $\Delta P_z(\Delta f)$ ,
- 3) odpowiedź częstotliwościowa  $\Delta P(\Delta f)$ ,
- 4) strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej  $\Delta f_0$ ,
- 5) statyzm  $s$ ,
- 6) status regulacji FSM,
- 7) zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości  $\Delta P_z(P_{W\_ZADANE})$ ,
- 8) odpowiedź odbudowy częstotliwości  $\Delta P_z(P_{W\_ZADANE})$ ,
- 9) status regulacji odbudowy częstotliwości

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania PGM. 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  $\Delta P(\Delta P_{W\_ZADANE})$  wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

1. zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości  $\Delta P_z(\Delta P_{W\_ZADANE})$ ,
2. odpowiedź odbudowy częstotliwości  $\Delta P(\Delta P_{W\_ZADANE})$ ,
3. status regulacji odbudowy częstotliwości.

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na odpowiedź odbudowy częstotliwości  $\Delta P_z$  ( $\Delta P_{W\_ZADANE}$ ), niezależnie od wielkości wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości  $\Delta P_{W\_ZADANE}$ , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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  $\Delta f$ ,
- b) zadana odpowiedź częstotliwościowa  $\Delta P_z(\Delta f)$ ,
- c) odpowiedź częstotliwościowa  $\Delta P(\Delta f)$ ,
- d) strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej  $\Delta f_0$ ,
- e) statyzm  $s$ ,
- f) status regulacji FSM.

### 5.3 Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź odbudowy częstotliwości  $\Delta P$  ( $\Delta P_{W\_ZADANE}$ ),  $\Delta P_{W\_ZADANE}$ ,  $P$  oraz dodatkowo odpowiedź częstotliwościowa  $\Delta P(\Delta f)$ ,  $f$ ,  $\Delta f$ .

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

Zbadanie wybranej odpowiedzi odbudowy częstotliwości  $\Delta P$  ( $\Delta P_{W\_ZADANE}$ ) 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.  $P_{B8} = 97,5 \% P_{MAX}$

### 5.5 Sposób sprawdzenia zdolności

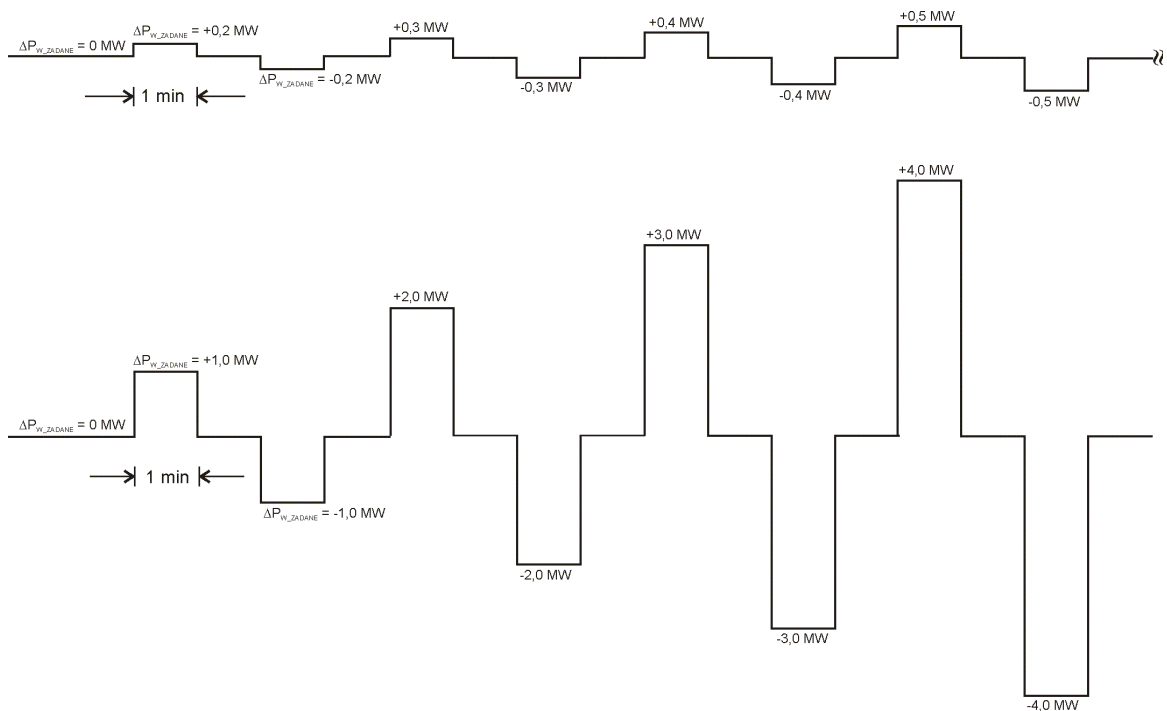
#### 5.5.1 Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości

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  $\Delta P_{W\_ZADANE} = 0$  J  $\pm 0,20$ ;  $\pm 0,30$ ;  $\pm 0,40$ ;  $\pm 0,50$ ;  $\pm 1,0$ ;  $\pm 2,0$ ;  $\pm 3,0$ ;  $\pm 4,0$ ; 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$ .

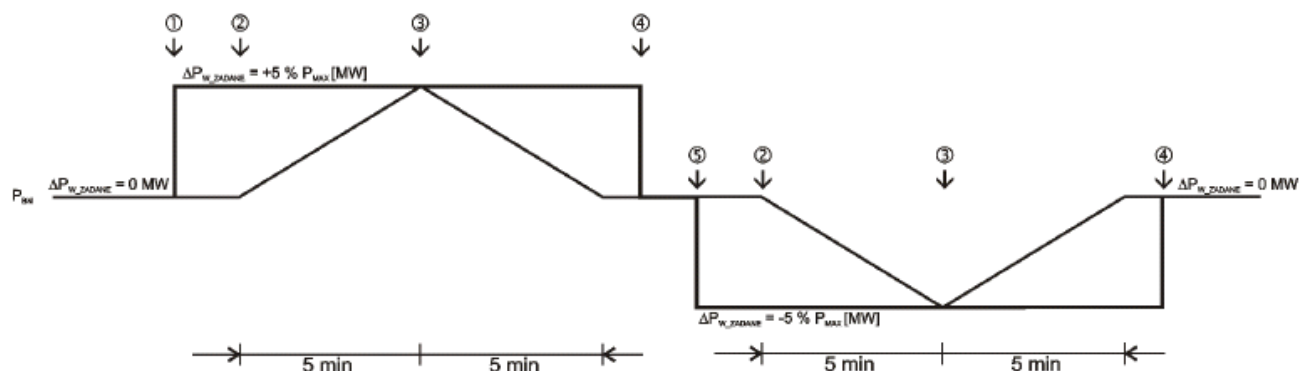
**5.5.2 Próba 2 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej**

**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 załączenie i wyłączenie 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

**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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1%  $P_{max}$

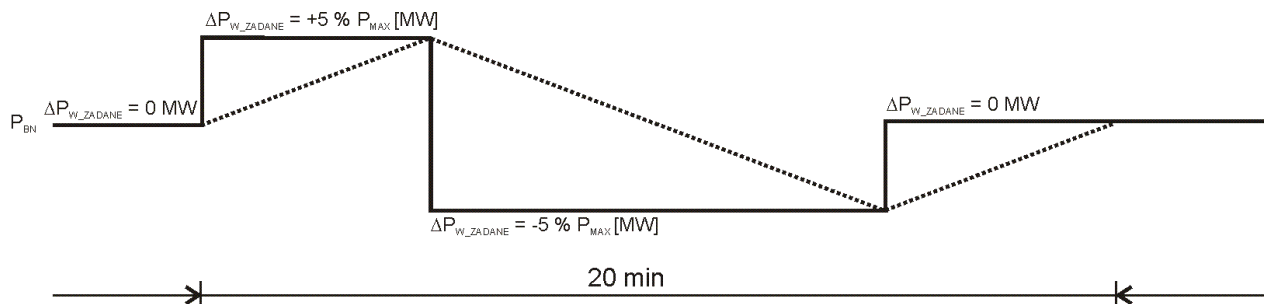
### 5.5.3 Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

- stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona
- 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 wyłączenia 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1%  $P_{max}$

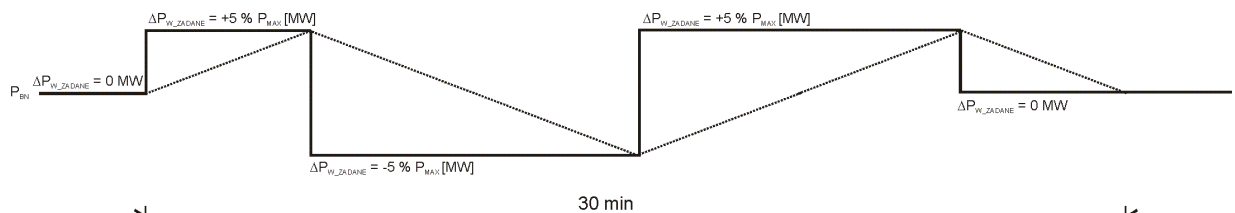
### 5.5.4 Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

- stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona
- 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 wyłączenia 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie  $\pm 1\% P_{max}$

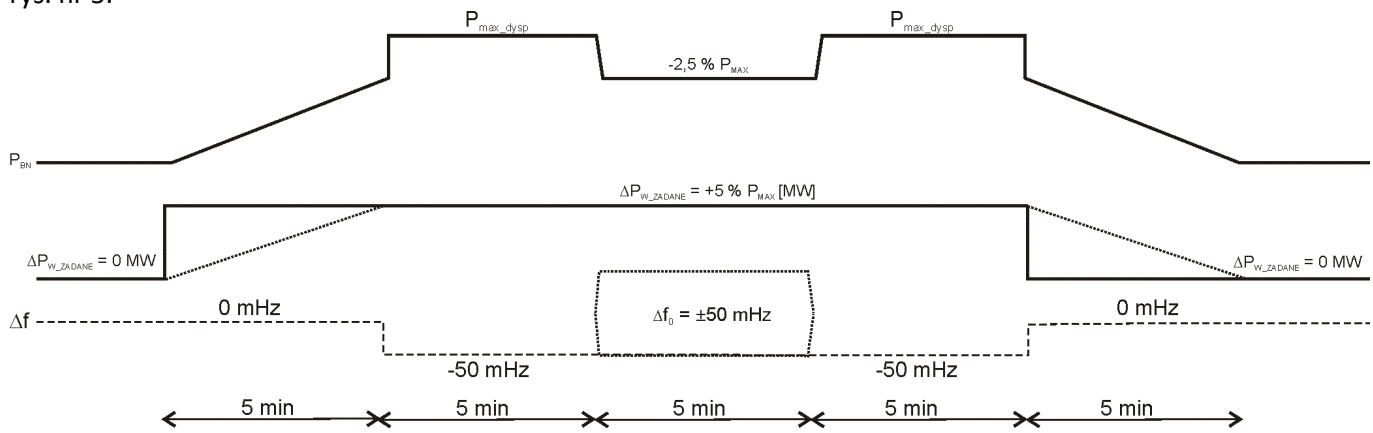
### 5.5.5 Próba 5 – sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

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

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  oraz zadaną odpowiedź częstotliwościową  $\Delta P_z(\Delta f)$  (w funkcji odchyłki częstotliwości  $\Delta f$  i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej  $\Delta f_0$ ), 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  $t_2 \leq 30\text{ s}$ ,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu  $t_2$ ) *względna odchyłka regulacji mocy*  $\delta P$  nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy  $\delta P_M$ , tj.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

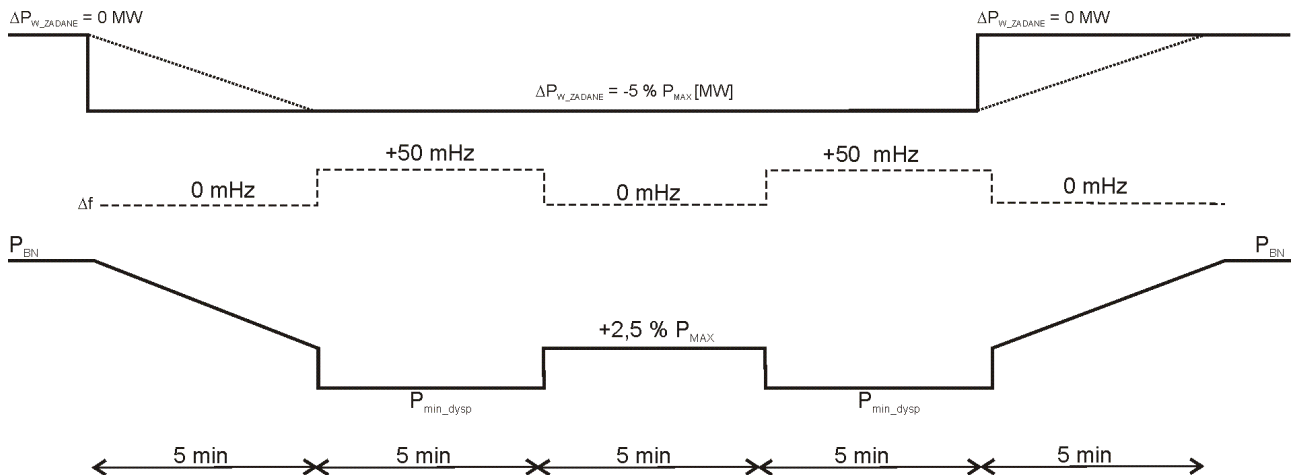
### 5.5.6 Próba 6 – sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

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

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  oraz zadaną odpowiedź częstotliwościową  $\Delta P_z(\Delta f)$  (w funkcji odchyłki częstotliwości  $\Delta f$  i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej  $\Delta f_0$ ), zgodnie z rys. 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  $\Delta f$  w chwili 1 i 2 (zgodnie z oznaczeniami na rys. 6 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  $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5 \% P_{OS}$  zrealizowana zostanie w czasie  $t_2 \leq 30$  s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu  $t_2$ ) względna odchyłka regulacji mocy  $\delta P$  nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy  $\delta P_M$ , tj.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{max}$ .

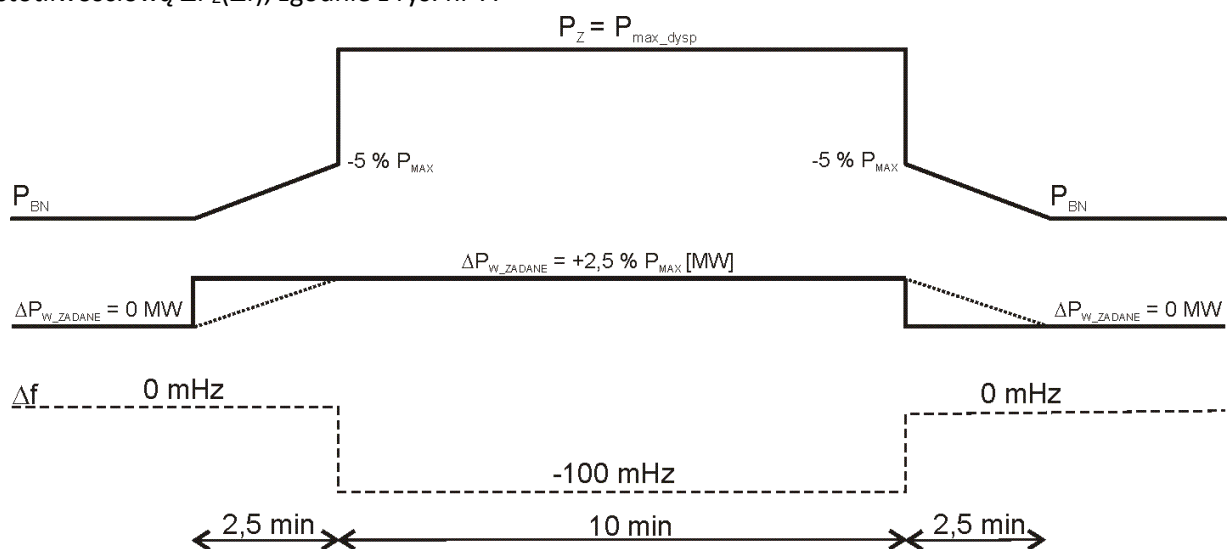
**5.5.7 Próba 7 – sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego**

**Warunki początkowe:**

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

**Przebieg próby:**

Symulować zadane 50% odpowiedzi regulacji wtórnej  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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*  $\Delta f$  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*  $\delta P$  nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy*  $\delta P_M$ , tj.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

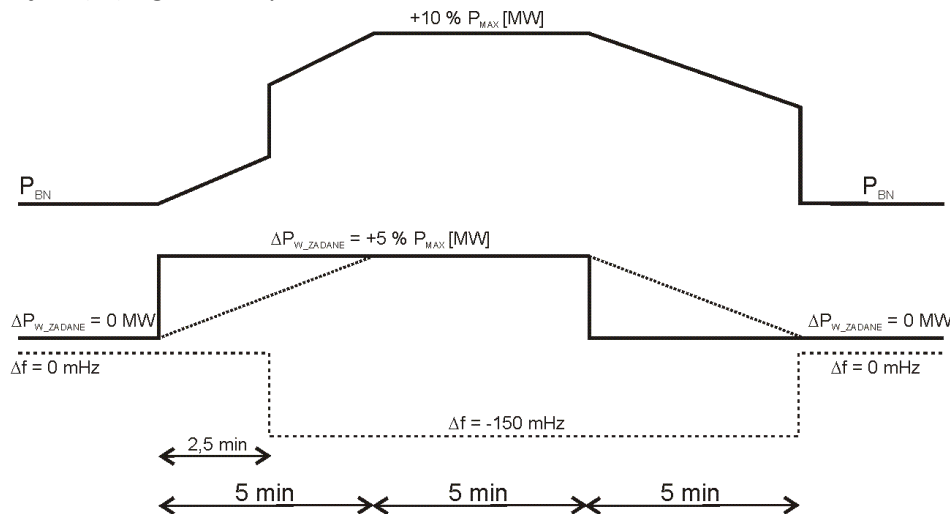
**5.5.8 Próba 8 – sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM**

Warunki początkowe:

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

Przebieg próby:

Symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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*  $\Delta f$  w chwili 1 i 2 (zgodnie z oznaczeniami rys. 8 i w analogi 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*  $\delta P$  nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy*  $\delta P_M$ , tj.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

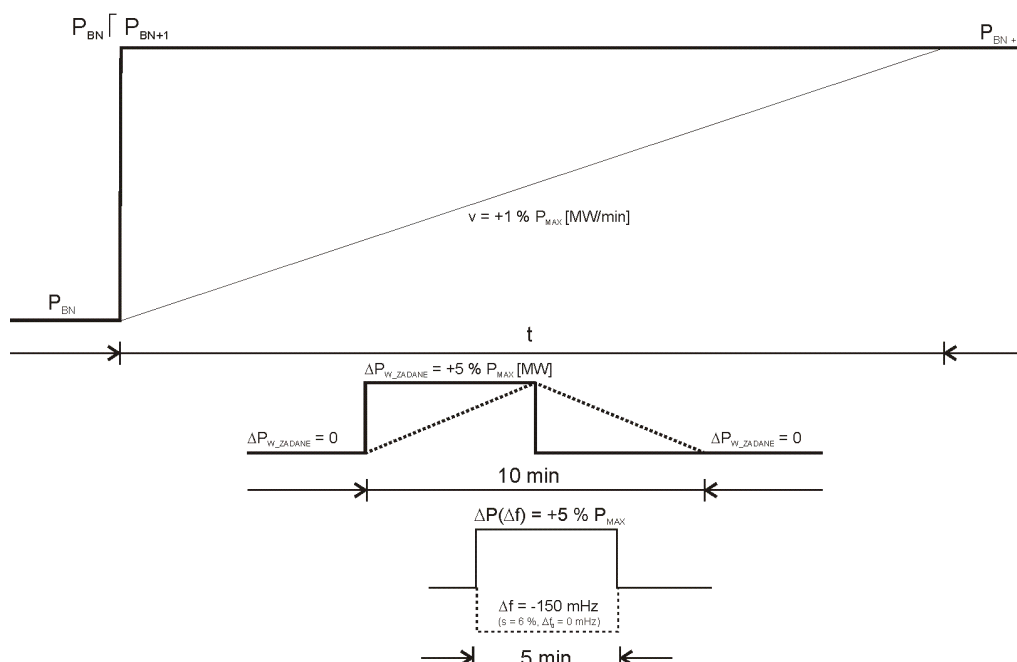
**5.5.9 Próba 9 – sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej**

Warunki początkowe:

a) 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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  $\Delta f$  w chwili 1 i 2 (zgodnie z oznaczeniami rys. 9 i w analogi 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  $\delta P$  nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy  $\delta P_M$ , tj.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

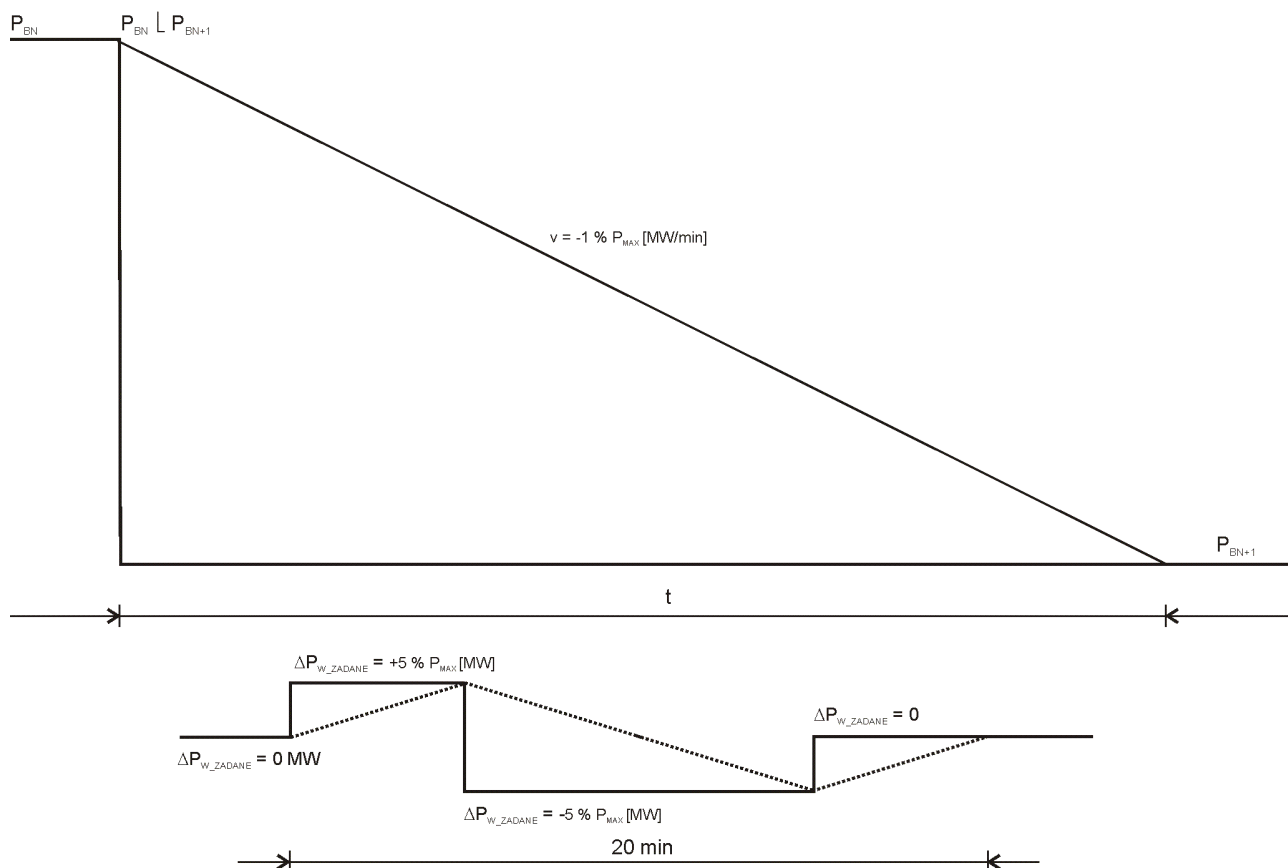
**5.5.10 Próba 10 – sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej**

**Warunki początkowe:**

a) 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  $-1\% P_{MAX}/\text{min}$  symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej  $\Delta P_{W\_ZADANE}$ , 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  (zgodnie z oznaczeniami 10).

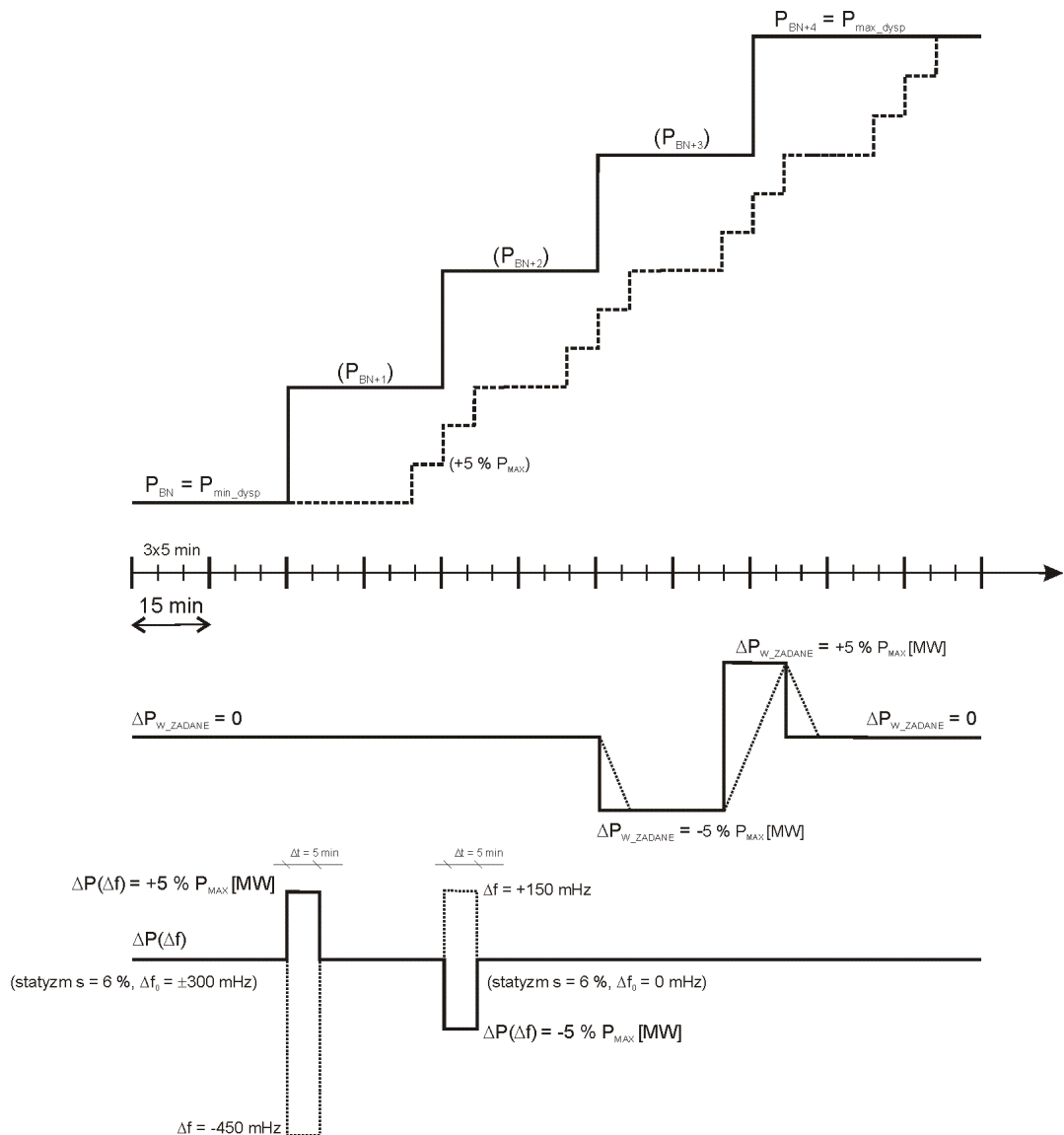
**5.5.11 Próba 11 – sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej**

Warunki początkowe:

a) 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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  $\Delta f$  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  $\delta P$  nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy  $\delta P_M$ , 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.