

**Wdrożenie wymogów wynikających  
z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631  
z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego  
kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie  
przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci**

**Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:**

regulacja odbudowy częstotliwości



## Spis treści

1. Cel i zakres .....	3
2. Definicje.....	3
3. Cel testu .....	3
4. Zasady przeprowadzania testów .....	4
4.1. Wymagania wstępne przeprowadzenia testów .....	4
4.2. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności.....	4
4.3. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości	4
4.3.1. Parametry techniczne .....	4
4.3.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu .....	4
5. Sposób przeprowadzenia testu .....	5
5.1. Wielkości mierzone .....	5
5.2. Wielkości wejściowe (wymuszające) .....	6
5.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu) .....	6
5.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).....	7
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 .....	7
5.5.3. Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego.....	9
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 .....	11
5.5.7. Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego .....	12
5.5.8. Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM.....	12
5.5.9. Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji 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 .....	17



## 1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwanego dalej NC RfG), dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania.

## 2. Definicje

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksie Sieci nr 631/2016 (zwany dalej NC RfG) oraz w dokumencie związanych z NC RfG określającym procedurę w przedmiotowym zakresie (zwany dalej „Procedura testowania”):

- **Dokumenty związane** – dokumenty wynikające z zapisów NC RfG w wynik implementacji zapisów NC,
- **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 ( $P_{MIN}$ )** – 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. Wymagania wstępne przeprowadzenia testów

Warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia testów dla danych modułów wytwarzania energii może być przedstawienie certyfikatów komponentów. Wymagane certyfikaty komponentu jako warunek wstępny dopuszczającym do realizacji testów jest określony w dokumencie „Warunki i Procedury Wykorzystania Certyfikatów w Procesie Przyłączenia Modułów Wytwarzania Energii do Sieci Elektroenergetycznych”.

### 4.2. Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w dokumencie „Procedura testowania”, a niniejszy program ramowy jest ściśle z nim powiązany.

### 4.3. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości

#### 4.3.1. 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  $P_{MIN}$  ÷  $P_{MAX}$ ,
- 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.

#### 4.3.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

- a) Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach „Procedury testowania” oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.
- b) Cząsy pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu są uzależnione od technologii wytwarzania i proponuje się niestosowanie czasów dłuższych niż następujące:
  - a. Synchroniczne PGM:
    - i. Węglowe 15 min,
    - ii. Gazowo-parowe 5 min,
    - iii. Wodne 2 min



b. PPM - 2 min

## 5. Sposób przeprowadzenia 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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  $\Delta P_z(\Delta P_{W\_ZADANE})$ ,
8. odpowiedź odbudowy częstotliwości  $\Delta P(\Delta P_{W\_ZADANE})$ ,
9. status regulacji odbudowy częstotliwości.

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

- na blokach z kotłami parowymi opalanymi 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

• na blokach gazowo parowych:

- a. przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- b. położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego 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:

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.

## 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  $\Delta P_{W\_ZADANE} = 0 \pm 0,20; \pm 0,30; \pm 0,40; \pm 0,50; \pm 1,0; \pm 2,0; \pm 3,0; \pm 4,0$  MW, przy każdorazowym wycofaniu wymuszenia i przejściu przez wartość  $\Delta P_{W\_ZADANE} = 0$  MW, wokół  $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$ .

#### 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$ .

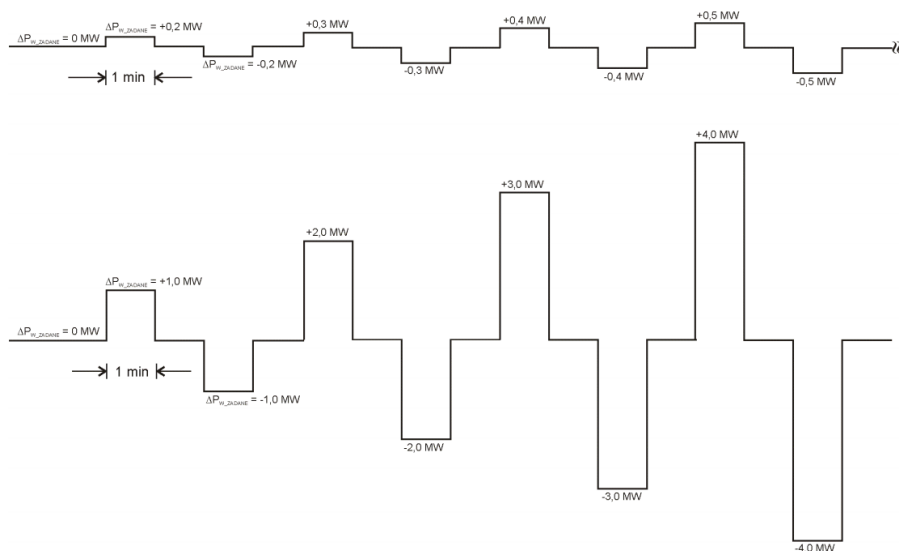
### 5.5.2. Próba 2 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

#### Warunki początkowe:

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

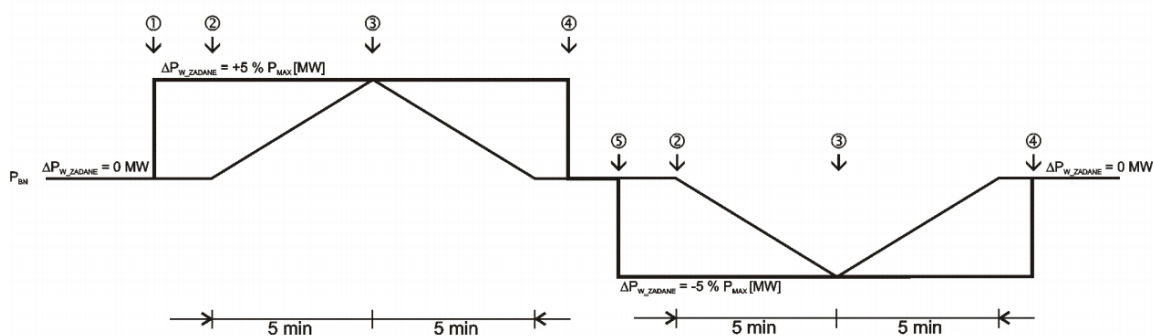
#### Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości oraz załączanie 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  $P_B = P_{MIN} + 5\% P_{MAX}$ .



Rysunek 1 Sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości.

- 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]



Rysunek 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  $\pm 1\% P_{MAX}$ .





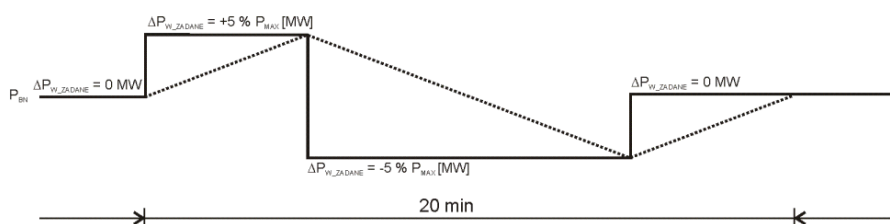
## 5.5.3. Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

### Warunki początkowe:

- 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  $P_B = P_{MIN} + 5\% P_{MAX}$ .



*Rysunek 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie  $\pm 1\% P_{MAX}$ .

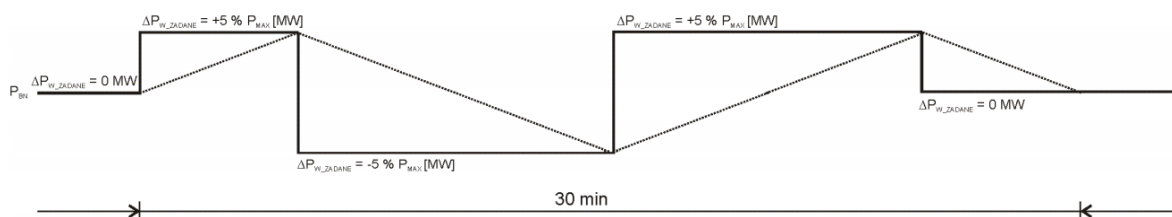
## 5.5.4. Próba 4 - sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

### 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  $P_B = 95\% P_{MAX}$ .



Rysunek 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie  $\pm 1\% P_{MAX}$ .

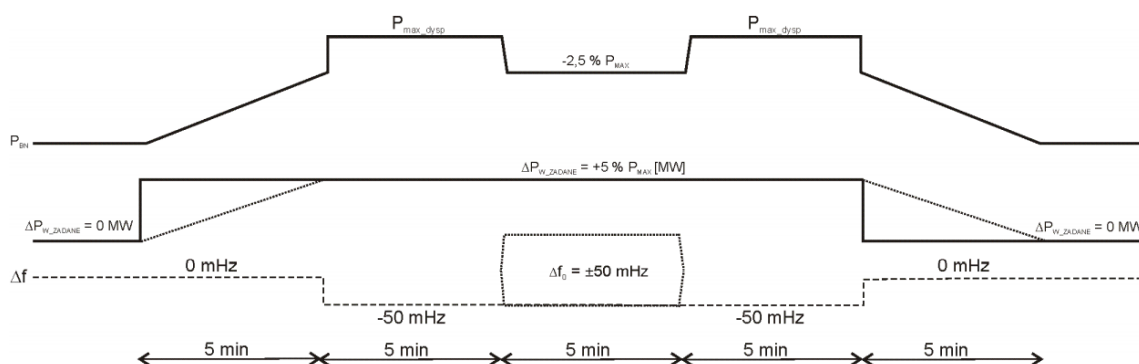
## 5.5.5. Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

### Warunki początkowe:

- 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. 4.



Rysunek 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):

- po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości  $\Delta f$  w chwili 1 i 2 (rys. 6)
  - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej  $t_1$  nie będzie dłuższa od 2 s,
  - odpowieź 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  $\delta P$  nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy  $\delta P_M$ , tj.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

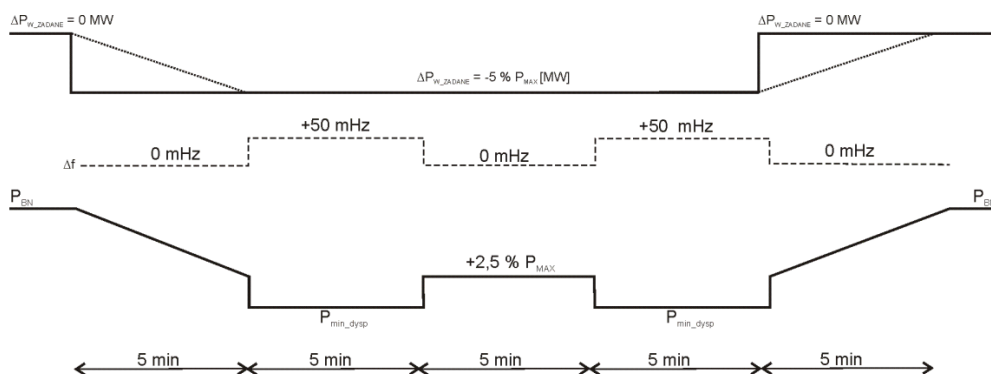
## 5.5.6. Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

### 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. nr. 6.



Rysunek 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):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości  $\Delta f$  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 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.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .



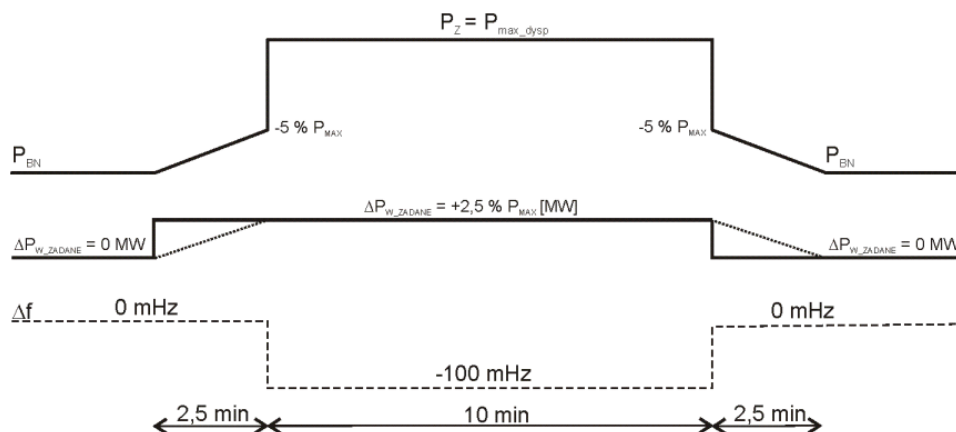
## 5.5.7 Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

### 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



Rysunek 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):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości  $\Delta f$  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 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

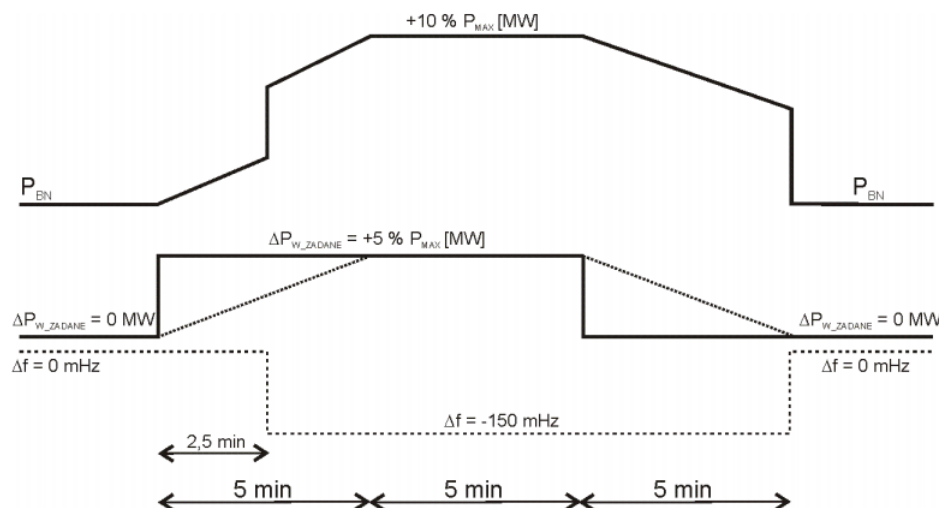
### Warunki początkowe:

- 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.



*Rysunek 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):

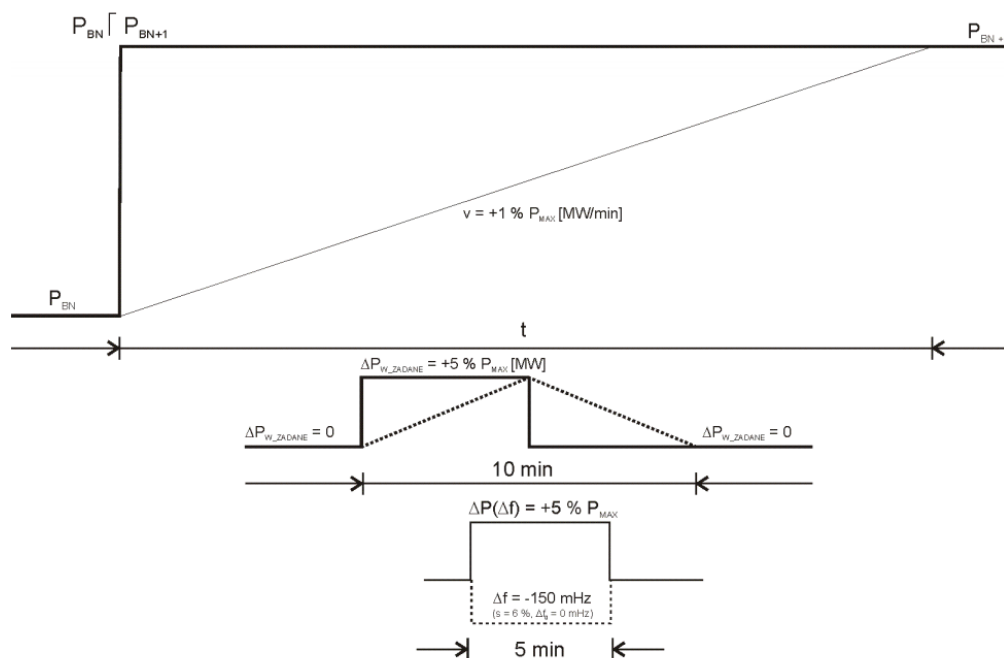
- a) o skokowej zmianie odchyłki częstotliwości  $\Delta f$  w chwili 1 i 2 (rys. 6):
  - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej  $t_1$  nie będzie dłuższa od 2 s,
  - odpowiedź częstotliwościowa  $\Delta P(\Delta f)$  w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową  $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5\% P_{OS}$  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) 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  $+1\% P_{MAX}/\text{min}$  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



Rysunek 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):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości  $\Delta f$  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 symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową  $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5\% P_{05}$  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.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

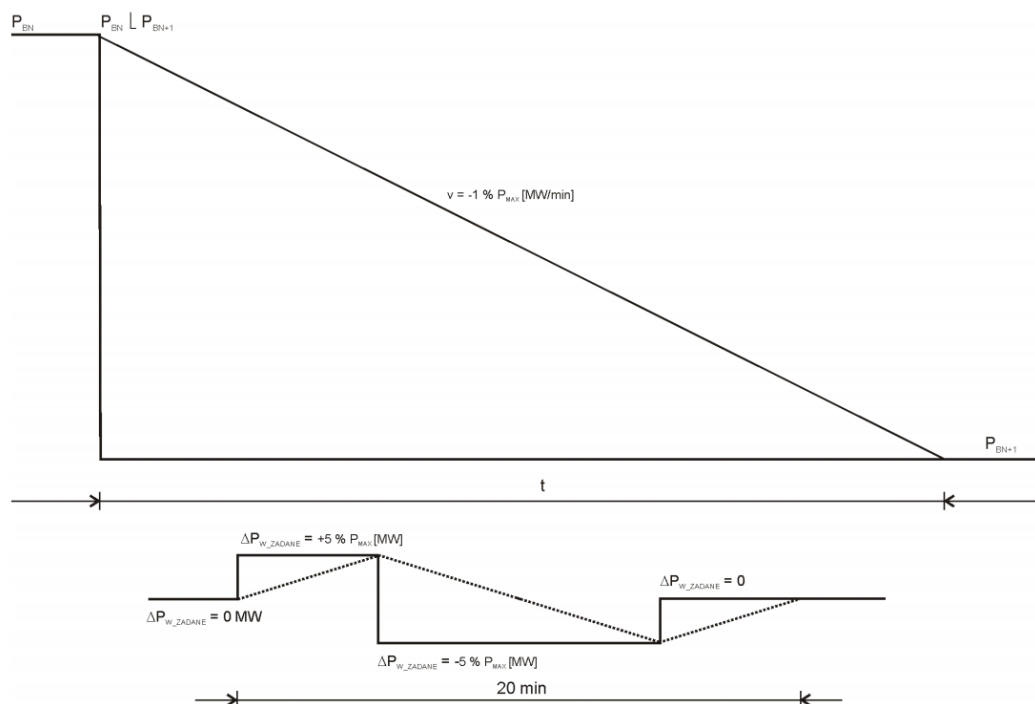
**5.5.10 Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej.**

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.



Rysunek 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):

- 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$ .

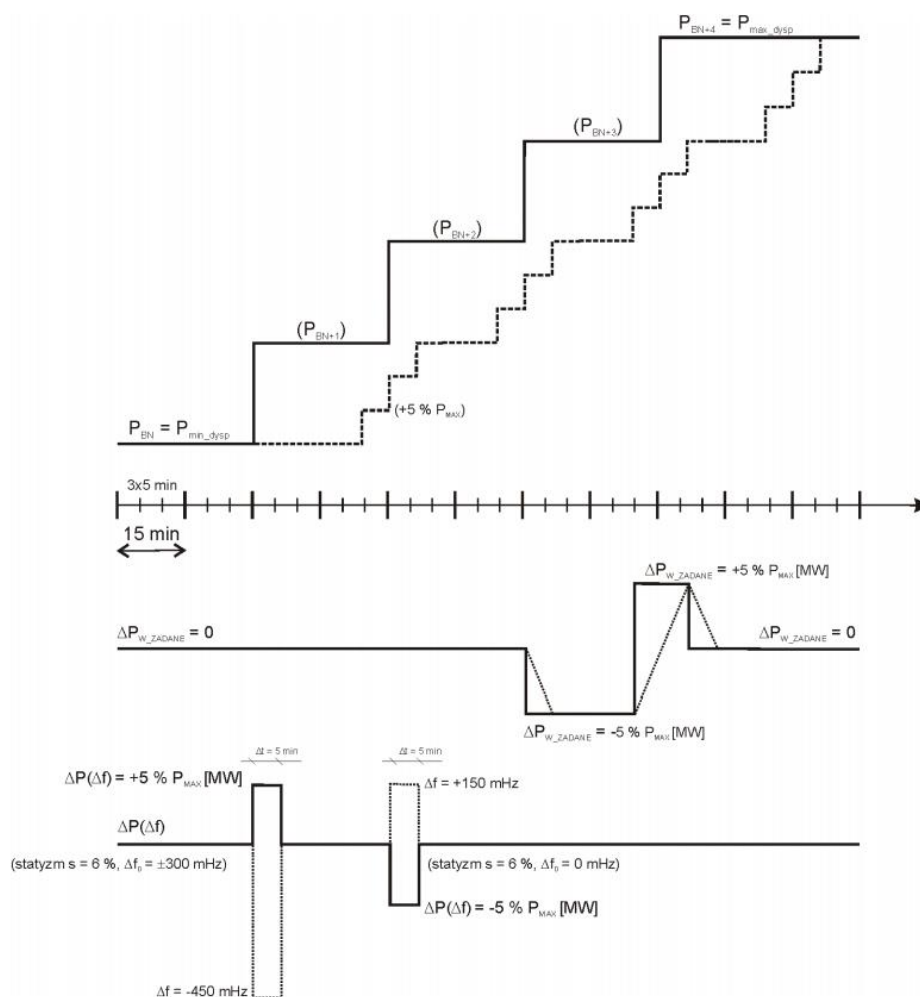
## 5.5.11 Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej.

### Warunki początkowe:

- początkowy poziom mocy bazowej:  $P_B = P_{MIN}$

### Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej w porcjach  $[+15\% P_{MAX}]/15$  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



Rysunek 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):

- po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości  $\Delta f$  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 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):
  - 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
    - II. odbudowy częstotliwości oraz sprawdza się współpracę FSM i regulacji odbudowy częstotliwości; oraz
    - III. 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 PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.