

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 ( $P_{min}$ )** – 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 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. 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  $P_{min}$  ÷  $P_{max}$ .
- 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

#### 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 nie stosowanie 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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*  $\Delta f$ ,
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 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*  $\Delta P(\Delta P_{W\_ZADANE})$  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 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*  $\Delta f$ ,
5. *zadana odpowiedź częstotliwościowa*  $\Delta P_z(\Delta f)$ ,
6. *odpowiedź częstotliwościowa*  $\Delta P(\Delta f)$ ,
7. *strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej*  $\Delta f_0$ ,
8. *statyzm*  $s$ ,
9. status regulacji FSM.

### 6.3 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*  $\Delta P(\Delta f)$ ,  $f$ ,  $\Delta f$

### 6.4 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.  $P_{B8} = 97,5 \% P_{MAX}$

### 6.5 Sposób sprawdzenia zdolności.

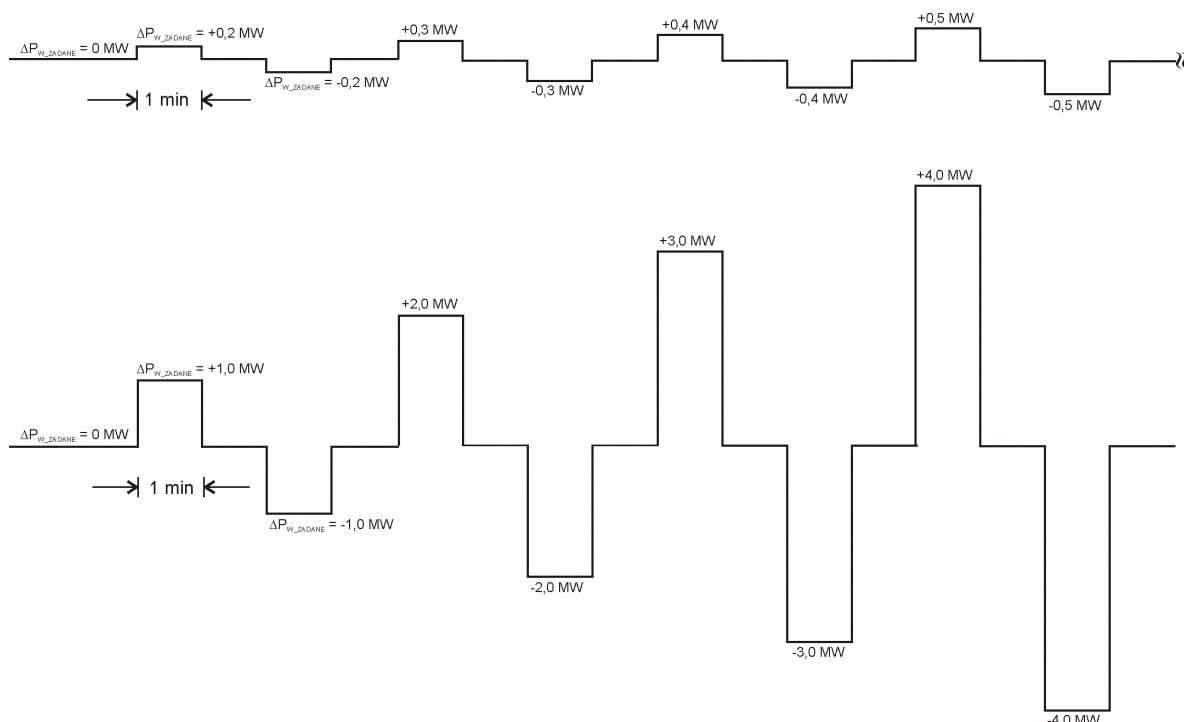
#### 6.5.1 Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości

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  $\Delta P_{W\_ZADANE} = 0 \text{ [}\pm 0,20; \pm 0,30; \pm 0,40; \pm 0,50; \pm 1,0; \pm 2,0; \pm 3,0; \pm 4,0; \text{ MW]}$ , przy każdorazowym wycofaniu wymuszenia i przejściu przez wartość  $\Delta P_{W\_ZADANE} = 0 \text{ MW}$ , 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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$ .

### 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:

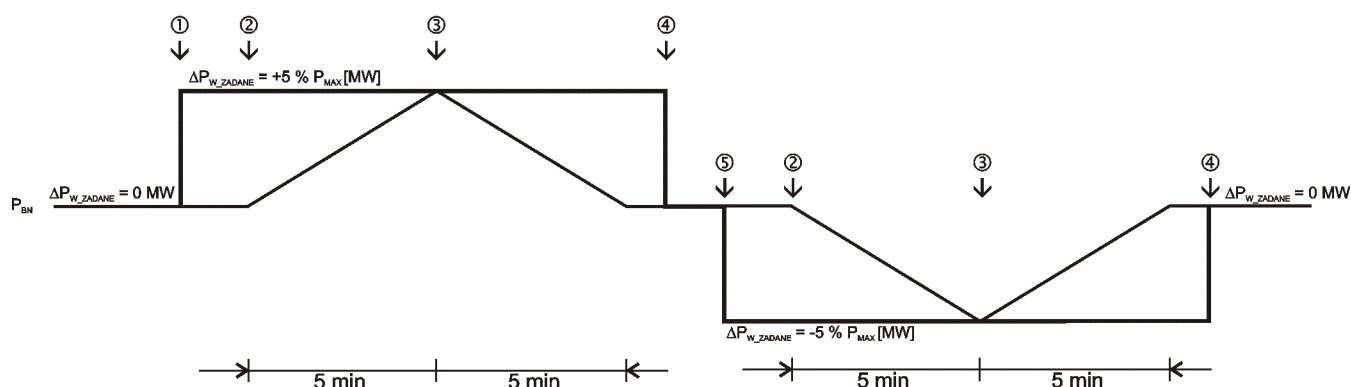
- stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona
- poziom mocy bazowej:  $P_B = P_{\min} + 5 \% P_{\max}$

#### Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości oraz załączanie i wyłączenie regulacji odbudowy częstotliwości [ $R_W = 1/0$ ] przy wymuszeniu  $\Delta P_{W\_ZADANE} = +5 \% P_{\max} \text{ [MW]}$  i  $\Delta P_{W\_ZADANE} = -5 \% P_{\max} \text{ [MW]}$  wokół  $P_B = P_{\min} + 5 \% P_{\max}$ .



- 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]



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

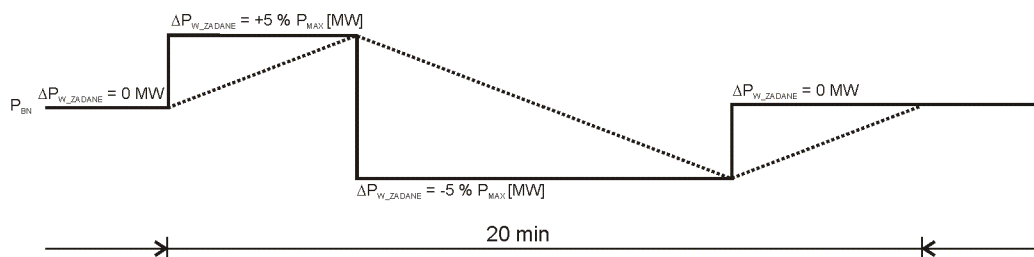
### 6.5.3 Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

#### 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  $\Delta P_{W\_ZADANE} = +5 \% P_{MAX}$  [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 PPM DC 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  $\pm 1\% P_{MAX}$

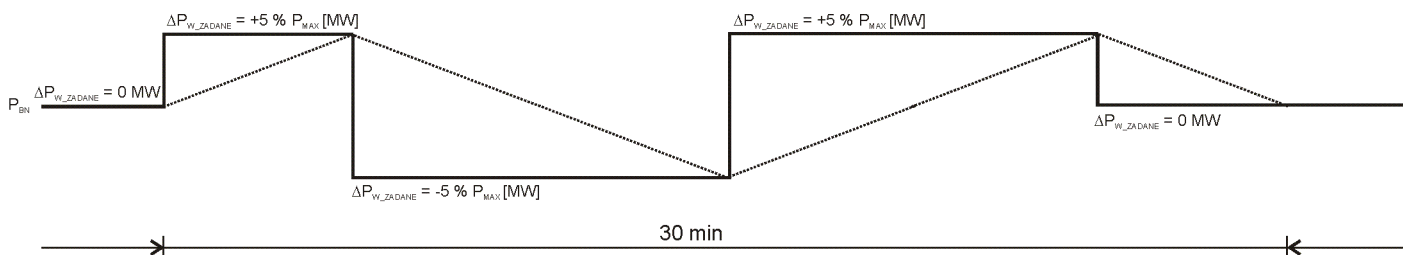
### 6.5.4 Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

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

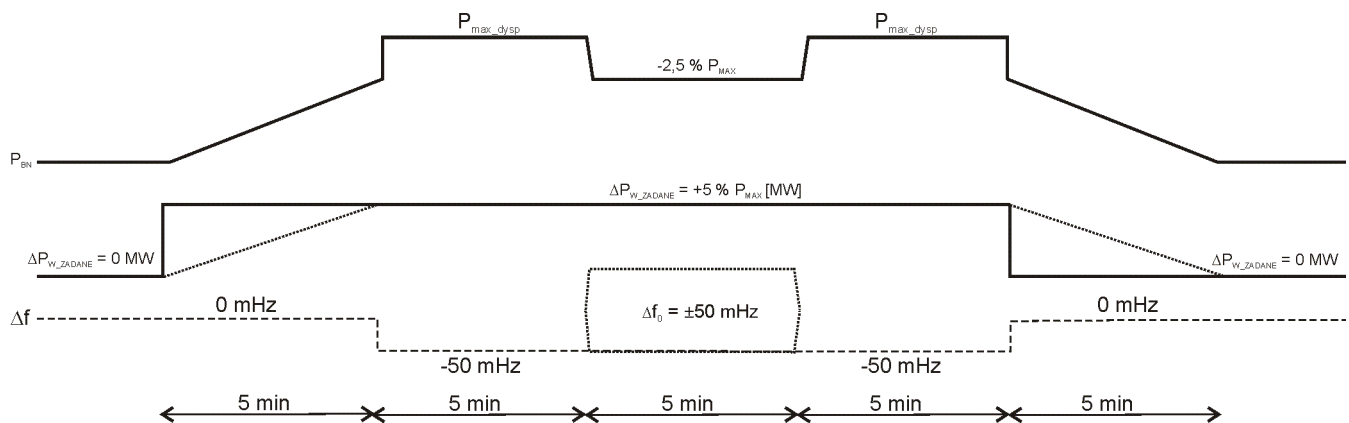
### 6.5.5 Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

#### Warunki początkowe:

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

#### Przebieg próby:

Symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej*  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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



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*  $\Delta f$  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*  $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5 \% P_{MAX}$  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.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

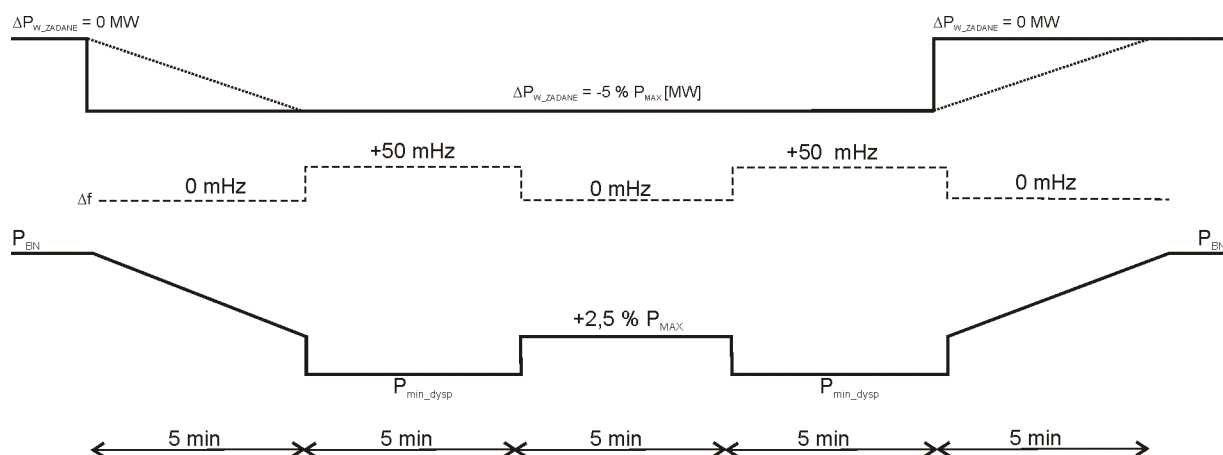
### 6.5.6 Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

#### Warunki początkowe:

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

#### Przebieg próby:

Symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej*  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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



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*  $\Delta f$  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 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.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

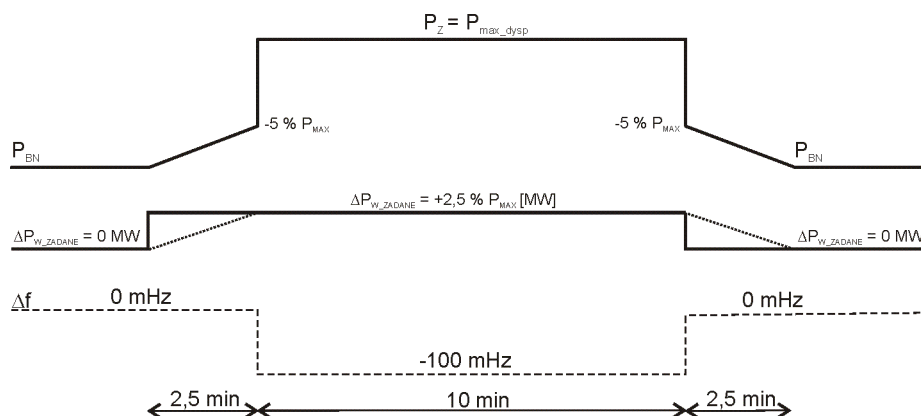
### 6.5.7 Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

#### Warunki początkowe:

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

#### Przebieg próby:

Symulować *zadane 50% odpowiedzi regulacji wtórnej*  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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 (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

- c) 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.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

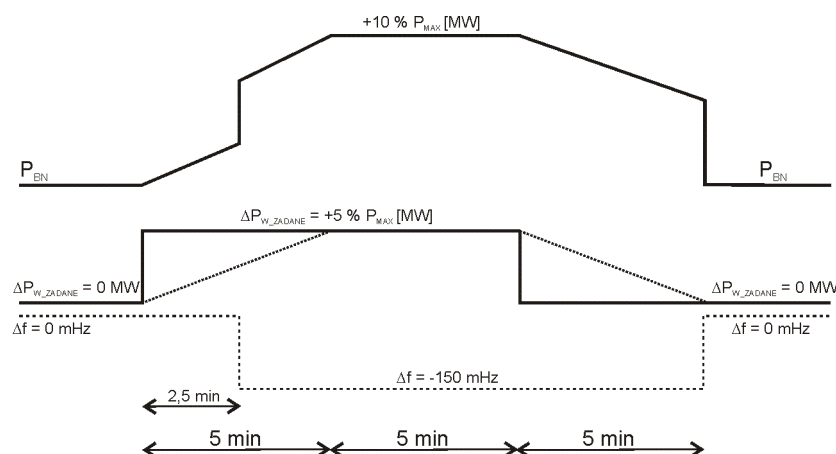
### 6.5.8 Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

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

- d) 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.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

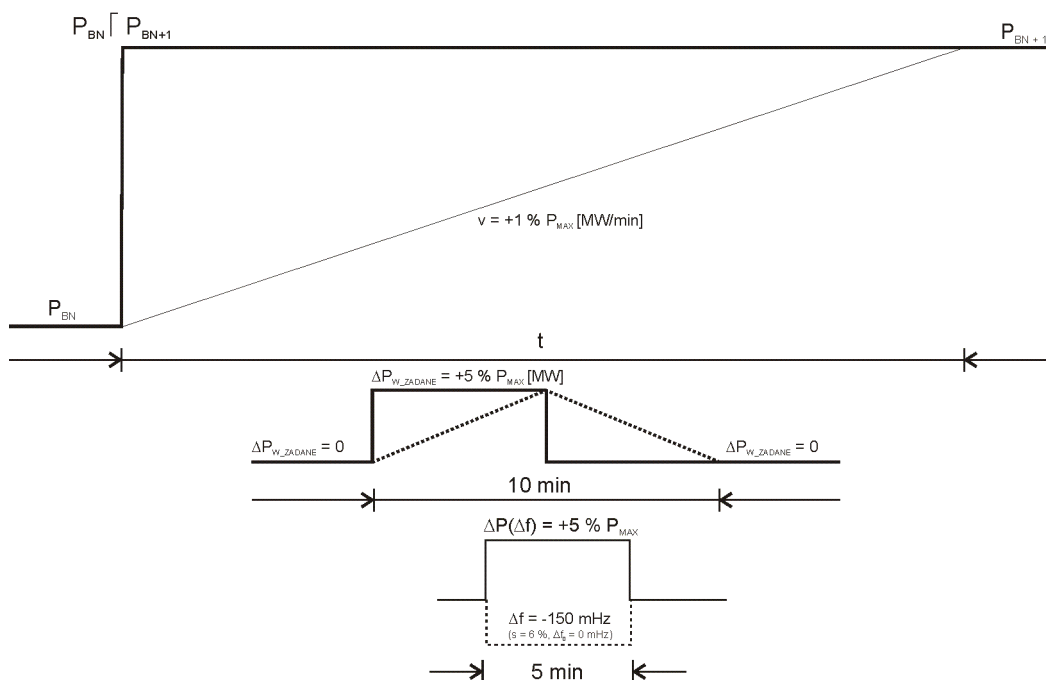
### 6.5.9 Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

#### 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*  $\Delta P_{W\_ZADANE}$  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 (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):

- e) 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.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

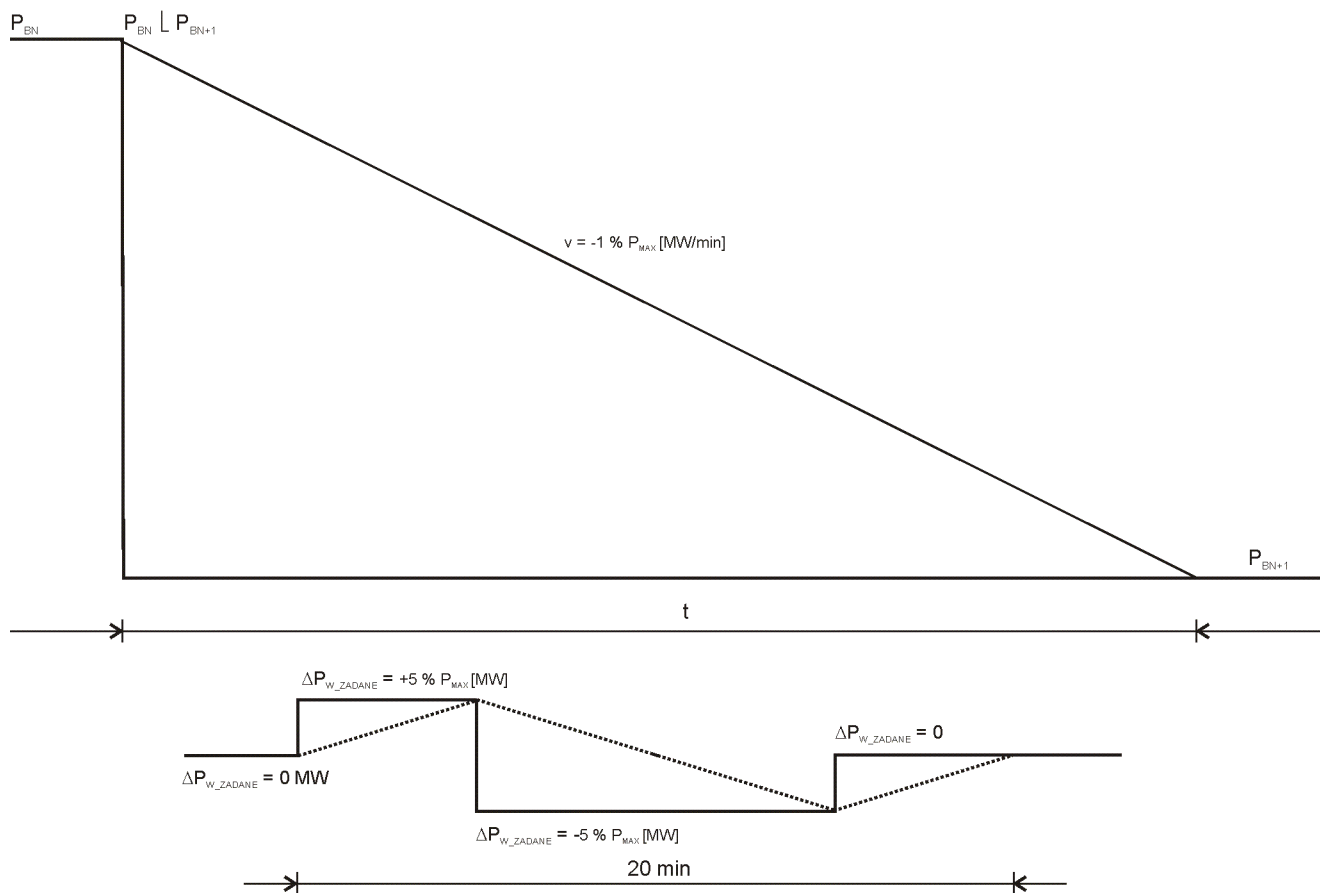
### 6.5.10 Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

#### Warunki początkowe:

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

#### Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku odciażania) 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 (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  $\Delta P_{W\_ZADANE}$

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

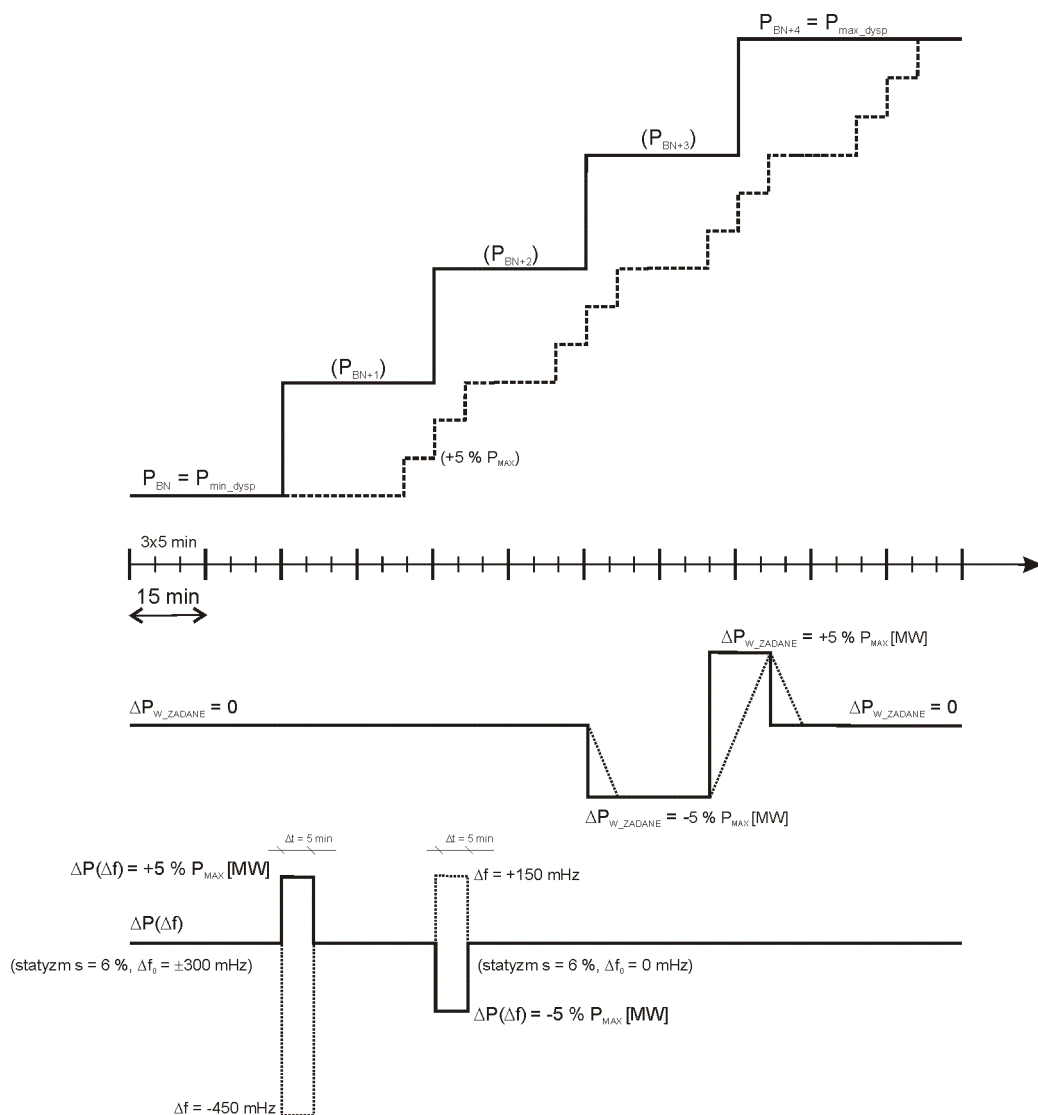
#### Warunki początkowe:

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

#### Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej w porcjach  $[+15 \% P_{MAX}]/15 \text{ min}$  lub  $[+5 \% P_{MAX}]/5 \text{ min}$  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. 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*  $\Delta f$  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.  $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$ .

## 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.