

PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI W ZAKRESIE ZDOLNOŚCI:

Regulacja odbudowy częstotliwości

wydanie pierwsze
z dnia 27.04.2019 roku

T +48 58 778 82 00
F +48 58 347 60 69

Regon 190275904
NIP 583-000-11-90

ENERGA-OPERATOR SA
ul. Marynarki Polskiej 130
80-557 Gdańsk

operator.centrala@energa.pl
energa-operator.pl

Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ
VII Wydział Gospodarczy KRS
KRS 0000033455

nr konta: 50 1050 0086 1000 0090 3005 4739
Kapitał zakładowy/wpłacony 1 356 110 400 zł



1 Spis treści

1	Spis treści.....	2
2	Cel i zakres	3
3	Definicje.....	3
4	Cel testu.....	3
5	Zasady przeprowadzania testów.....	4
5.1	Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności	4
5.2	Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności LFSM-O.....	4
5.2.1	Parametry techniczne.....	4
5.2.2	Ogólne warunki przeprowadzenia testu.....	4
6	Sposób przeprowadzenia testu.....	5
6.1	Wielkości mierzone.....	5
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

2 Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. (zwany dalej NC RfG) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów NC RfG.

3 Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

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

- **Dokumenty związane** – dokumenty wynikające z zapisów NC RfG w wyniku implementacji zapisów NC RfG na poziomie krajowym.
- **Właściwy operator systemu („Właściwy OS”)** - 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** – Moduł Parku Energii
- **NC RfG** - Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016r. ustanawiające kodeks sieci dotyczące wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci

4 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.

5 Zasady przeprowadzania testów

6 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.

7 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości

8 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

9 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

10 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 ΔP_{W_ZADANE} oraz na skokową zmianę częstotliwości.

11 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. *stacyzm 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 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

- 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.

12 Wielkości wejściowe (wymuszające)

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

1. *zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości* $\Delta P_Z(\Delta P_{W_ZADANE})$
2. *odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔP (ΔP_{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* ΔP_{W_ZADANE} , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie ΔP_{W_ZADANE} powinno być realizowane przez specjalistę od regulatora turbiny w regulatorze turbiny/układzie energoelektronicznym, bądź systemie nadrzędnym PGM. Odchyłka częstotliwości może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian wielkości wymuszeń w torze regulacji odbudowy częstotliwości. Dodatkowo, w celu sprawdzenia współpracy regulacji odbudowy częstotliwości z regulacją FSM, wymagane jest skorzystanie z dodatkowych wielkości mierzonych, zgodnie z wymaganiami dla regulacji FSM i testów w tym zakresie:

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.

13 Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

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

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

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

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

15 Sposób sprawdzenia zdolności.

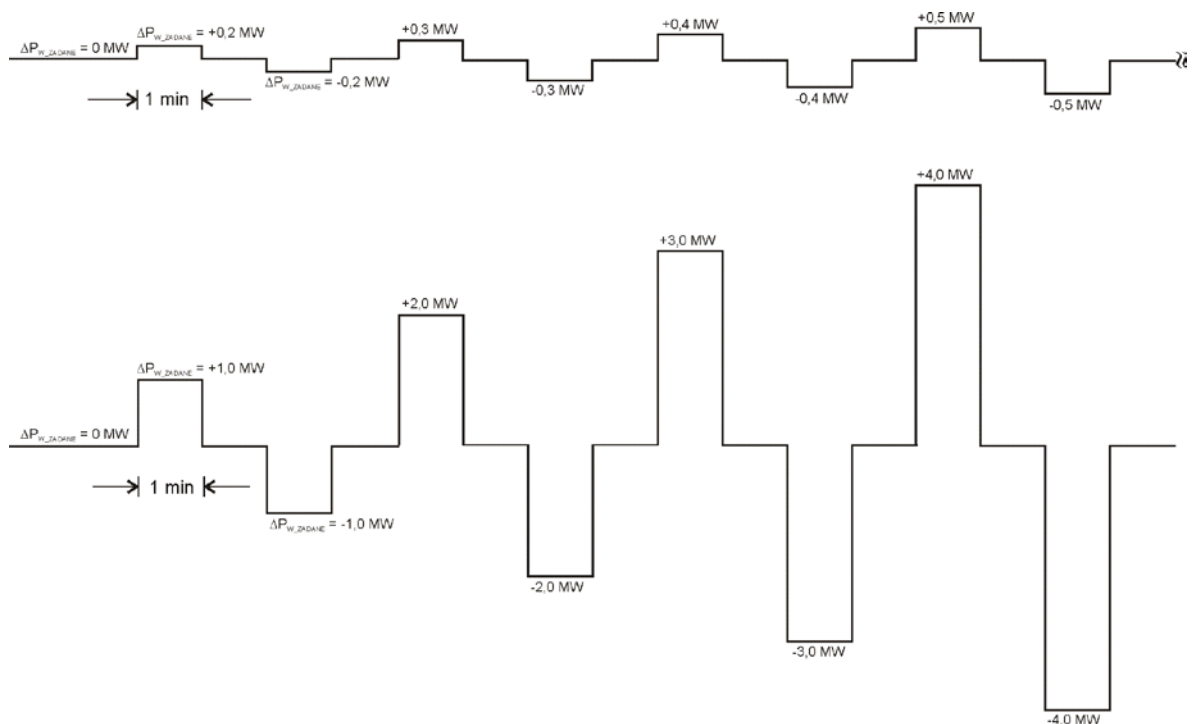
16 Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości

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 PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} .

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

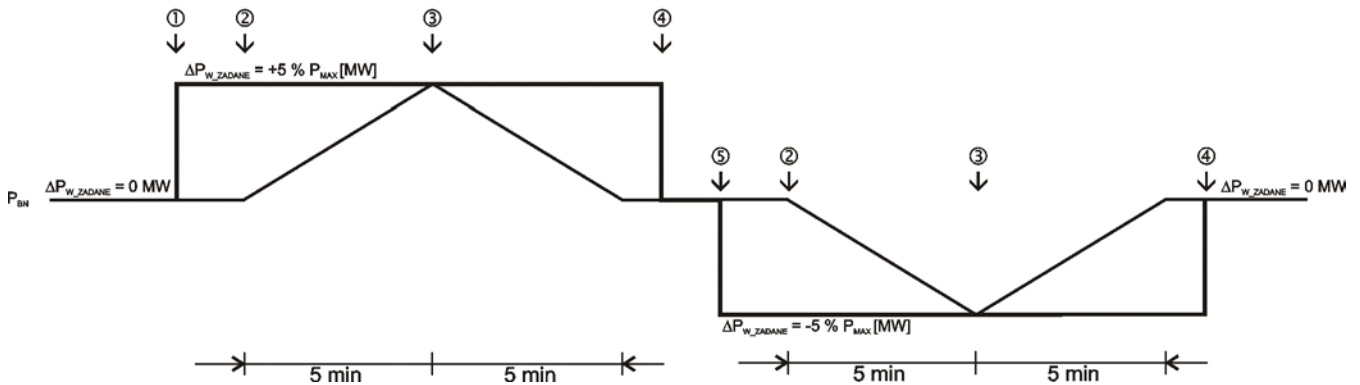
Warunki początkowe:

- 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 $\Delta P_{W_ZADANE} = +5\% P_{\max}$ [MW] i $\Delta P_{W_ZADANE} = -5\% P_{\max}$ [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 PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie $\pm 1\% P_{MAX}$

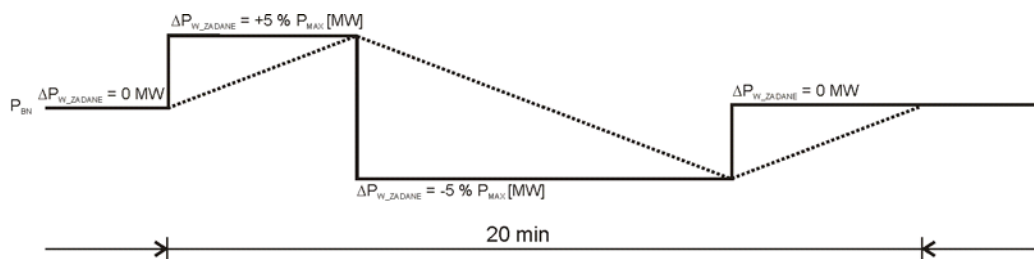
18 Próba 3 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

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 PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

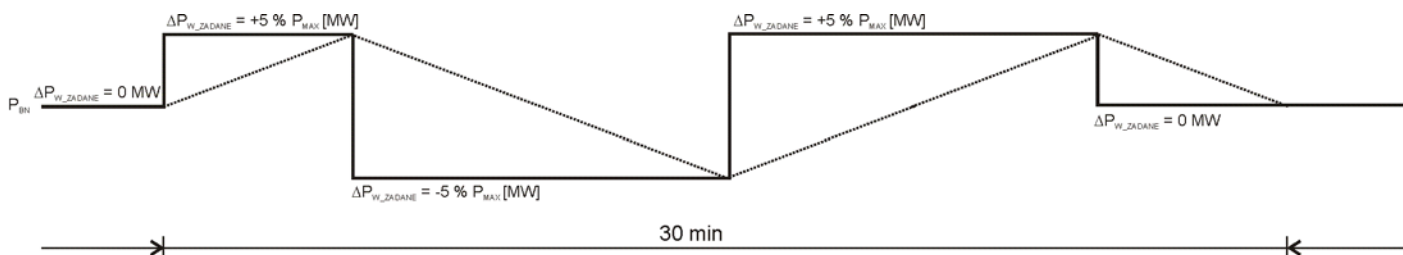
19 Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

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 PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

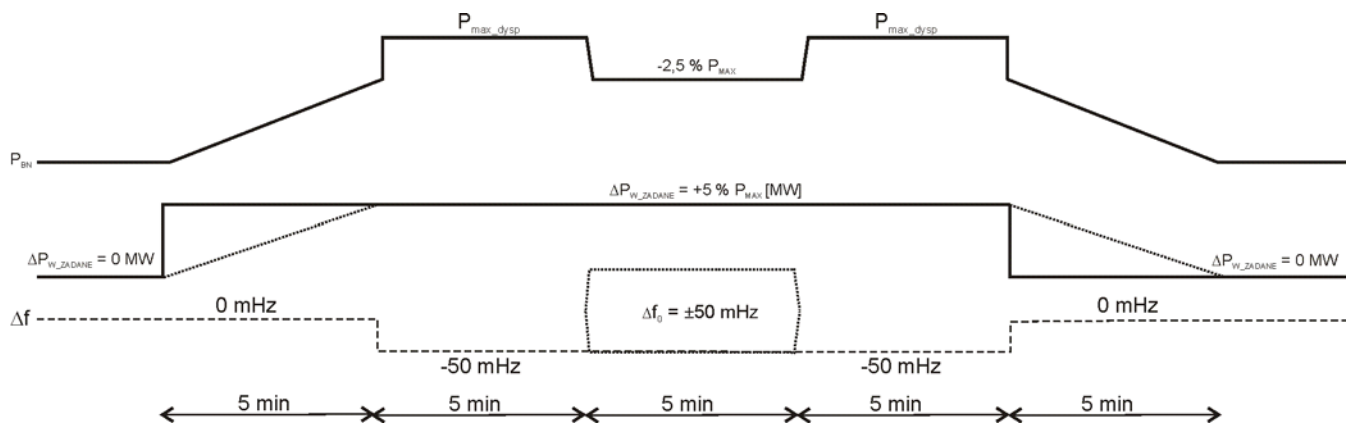
20 Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

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

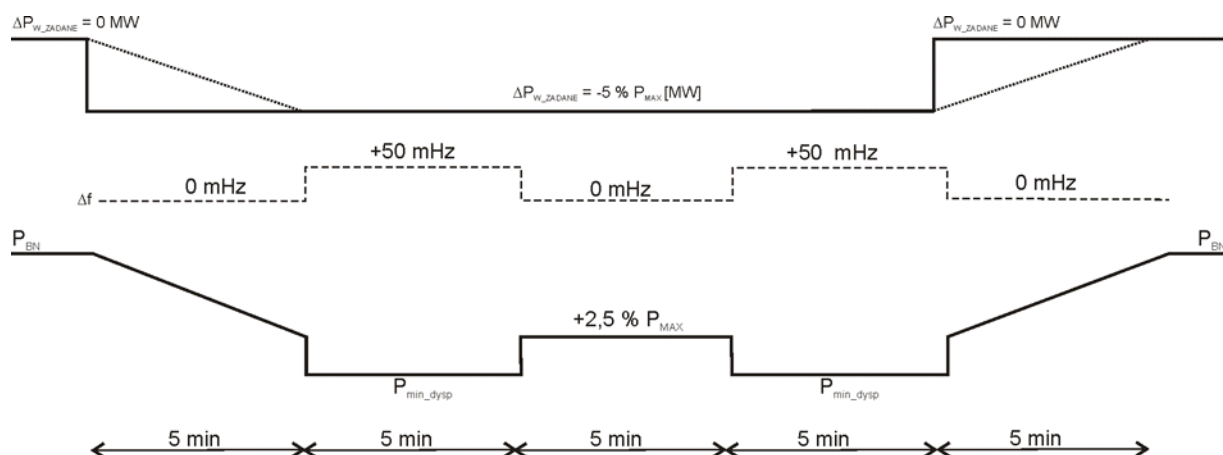
21 Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

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

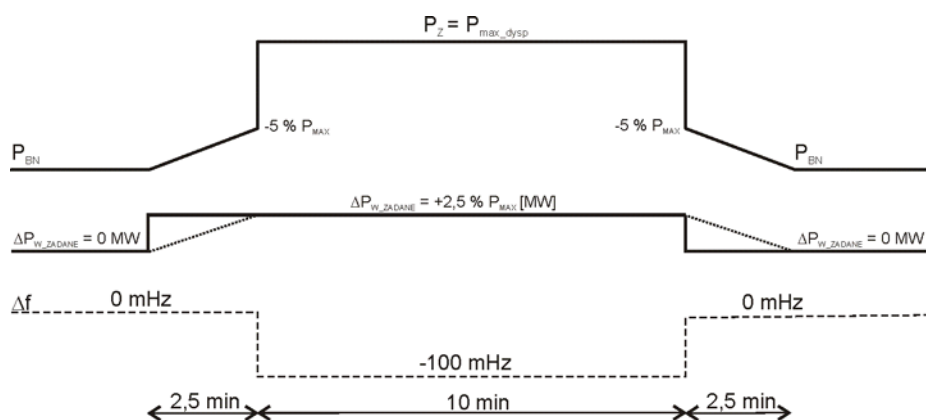
22 Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

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

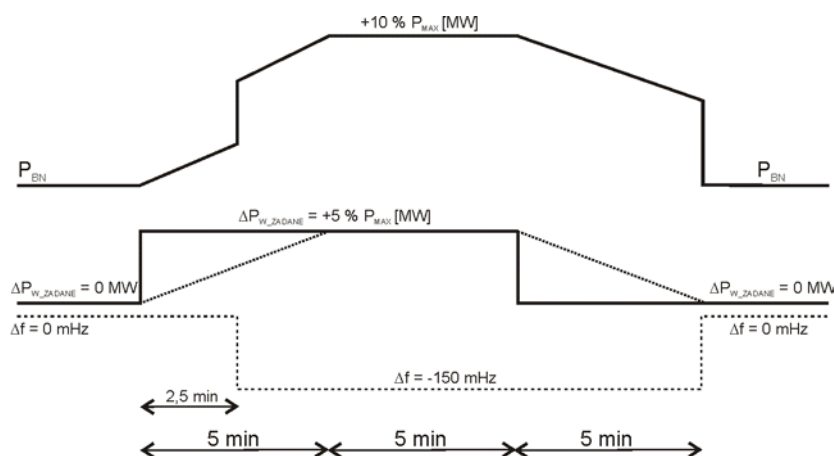
23 Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

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

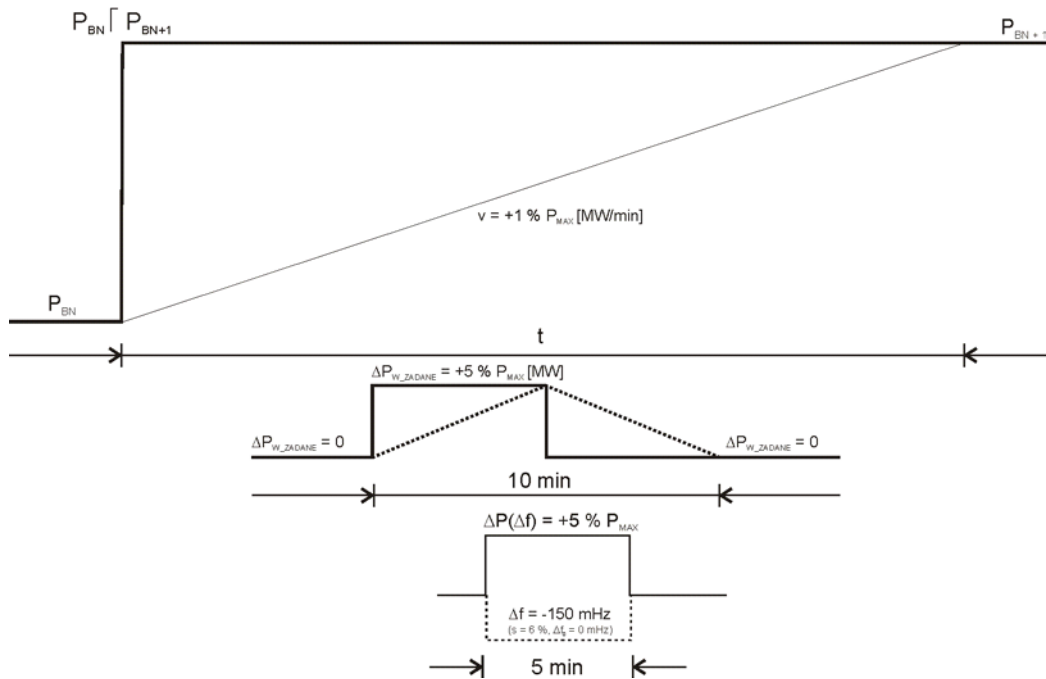
24 Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

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

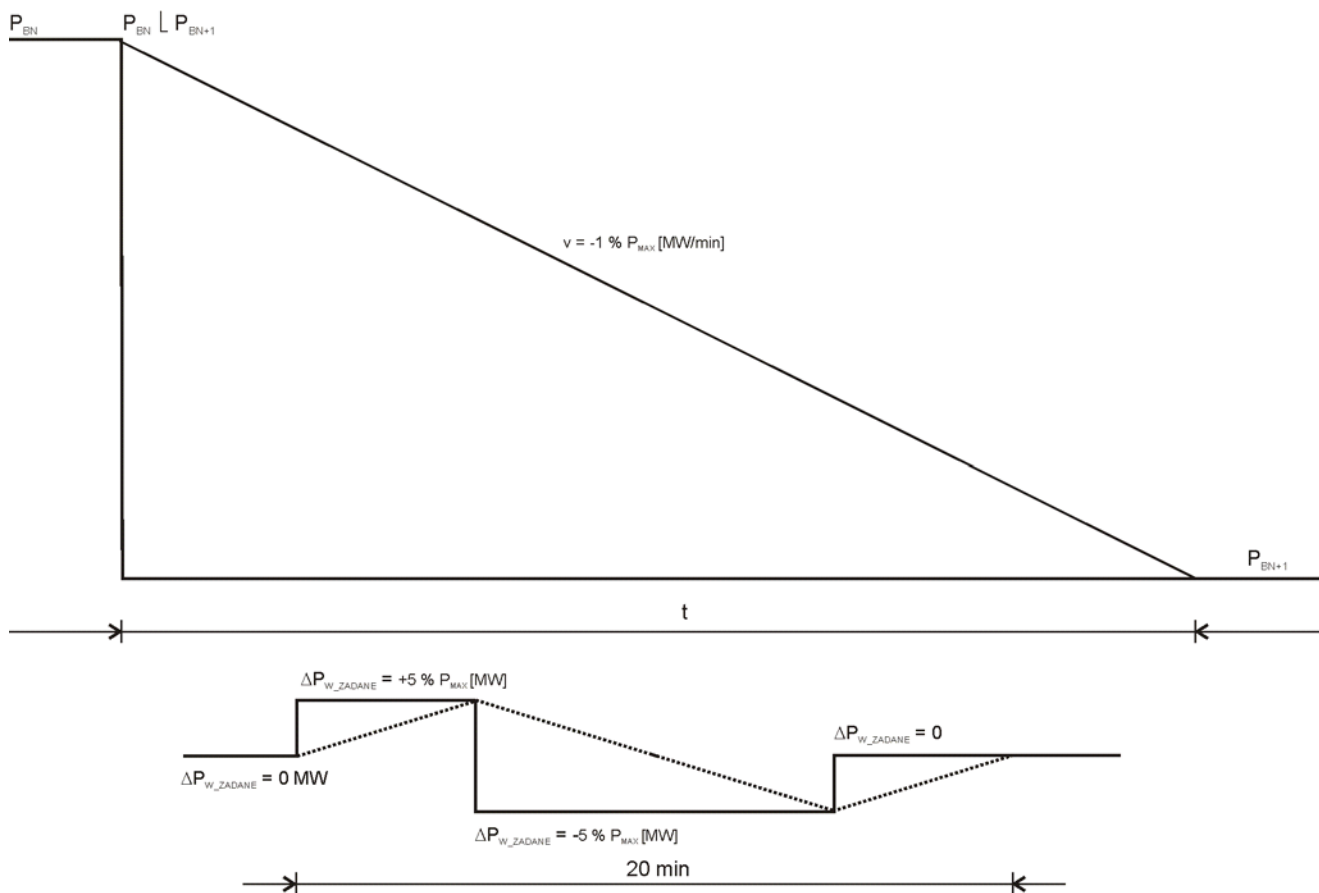
25 Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

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

Przebieg próby:

Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku obciążenia) realizowanej z zadaniem gradientem redukcji $-1\% P_{MAX}/\text{min}$ 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):

- ✎ 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}

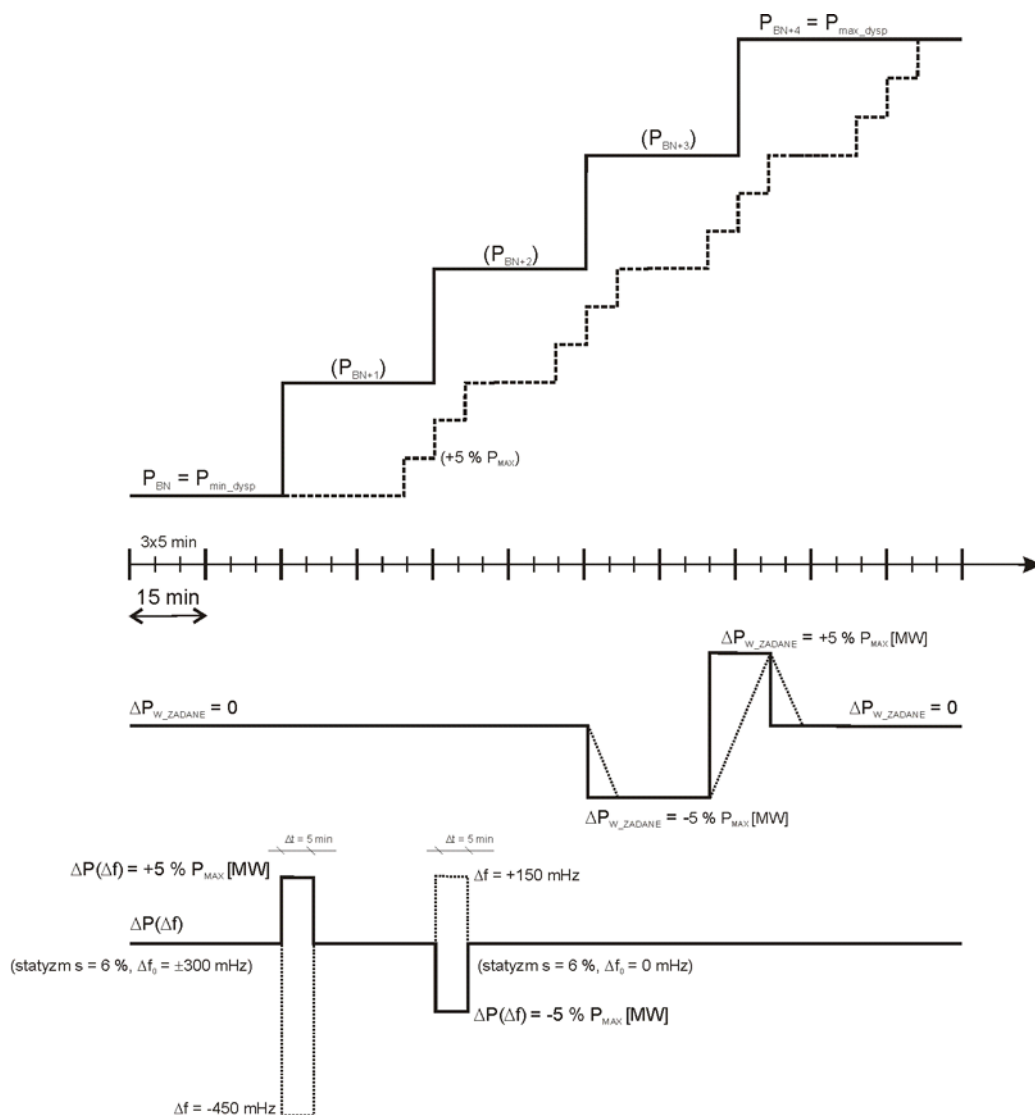
26 Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

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

27 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 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).;
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.