Fabryka Łożysk Tocznych - Kraśnik S.A.
23-210 Kraśnik, ul. Fabryczna 6
www.flt.krasnik.pl, e- mail: info@flt.krasnik.pl
tel. +48 81 825 71 01, fax +48 81 825 76 66

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

1 Cel i zakres 3
2 Definicje 3
3 Cel testu 3
4 Zasady przeprowadzania testów 3
4.1 Podstawowe informacje w zakresie ramowego programu przeprowadzania testów zgodności 3
4.2 Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności regulacji odbudowy częstotliwości 3
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) 5
5.4 Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy)..... 6
5.5 Sposób sprawdzenia zdolności. 6
5.5.1 Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości 6
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 7
5.5.4 Próba 4 – sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 8
5.5.5 Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 8
5.5.6 Próba 6 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego 9
5.5.7 Próba 7 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego 10
5.5.8 Próba 8 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM 10
5.5.9 Próba 9 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej 11
5.5.10 Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej 12
5.5.11 Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej 13
6 Kryteria oceny testu zgodności 15

1 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.

2 Definicje

Definicje pojęć występujących w przedmiotowym dokumencie:

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodnie z definicjami określonymi w Kodeksem 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") - 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

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,

- Moc minimalna
- Zakres regulacji FSM (dawniej regulacja pierwotna),
- Zakres regulacji odbudowy częstotliwości (dawniej regulacja wtórna),
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od Pmin ÷ Pmax.
- Zakresy mocy wynikające z trybów pracy:
  - regulacja FSM i odbudowy częstotliwości wyłączona
  - regulacja FSM załączona, regulacja odbudowy częstotliwości wyłączona
  - regulacja FSM wyłączona, regulacja odbudowy częstotliwości załączona
  - regulacja FSM i regulacja odbudowy częstotliwości załączone

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 ΔPW_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* Δf,
2. *zadana odpowiedź częstotliwościowa* ΔPZ(Δf),
3. *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf),
4. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf0,
5. statyzm s,
6. status regulacji FSM.
7. *zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔPZ(ΔPW_ZADANE)
8. odpowiedź *odbudowy częstotliwości* ΔP (ΔPW_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 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* ΔP (ΔPW_ZADANE) wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

1. *zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔPZ(ΔPW_ZADANE)
2. odpowiedź *odbudowy częstotliwości* ΔP (ΔPW_ZADANE)
3. status regulacji odbudowy częstotliwości

Wielkości wymienione na poz. 1 i 2 są parametrami mającymi wpływ na *odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔPZ(ΔPW_ZADANE), niezależnie od wielkości *wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości* ΔPW_ZADANE*,* którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie ΔPW_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* ΔPZ(Δf),
6. odpowiedź częstotliwościowa ΔP(Δf),
7. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf0,
8. statyzm s,
9. status regulacji FSM.

5.3 Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest *odpowiedź odbudowy częstotliwości* ΔP (ΔPW_ZADANE), ΔPW_ZADANE, P oraz dodatkowo *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf), f, Δf

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

Zbadanie wybranej *odpowiedzi odbudowy częstotliwości* ΔP (ΔPW_ZADANE) zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

1. PB1 = Pmin + 2,5 % PMAX
2. PB2 = Pmin + 5 % PMAX
3. PB3 = Pmin + 7,5 % PMAX
4. PB4 = Pmin +10 % PMAX
5. PB5 = Pmin + (PMAX - Pmin)/2
6. PB6 = 92,5 % PMAX
7. PB7 = 95 % PMAX
8. PB8 = 97,5 % PMAX

5.5 Sposób sprawdzenia zdolności.

5.5.1 Próba 1 – sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości

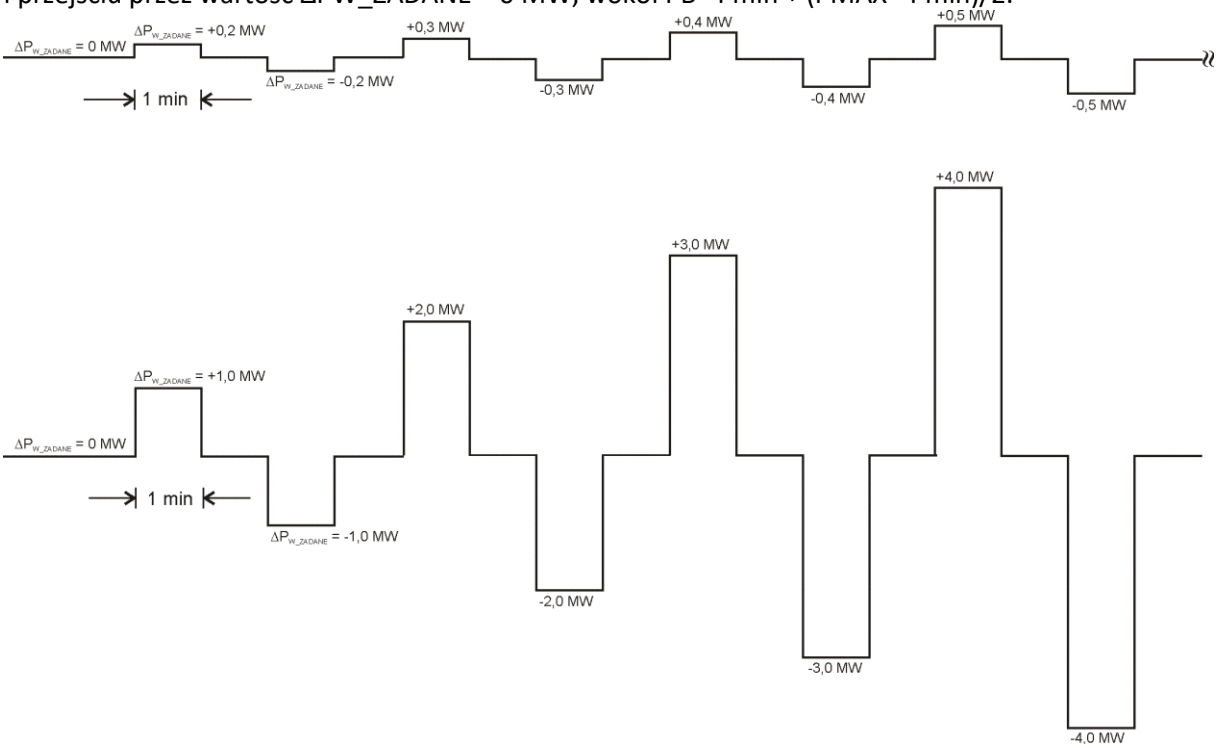
Warunki początkowe:

a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona

b) poziom mocy bazowej PB = Pmin + (PMAX - Pmin)/2

Przebieg próby:

Zadanie w układach regulacji bloku wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔPW_ZADANE = 0 ∫±0,20; ±0,30; ±0,40; ±0,50; ±1,0; ±2,0; ±3,0; ±4,0; MW, przy każdorazowym wycofaniu wymuszenia i przejściu przez wartość ΔPW_ZADANE = 0 MW, wokół PB= Pmin + (PMAX - Pmin)/2.



Rys. 1 sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości.

Kryteria oceny próby:

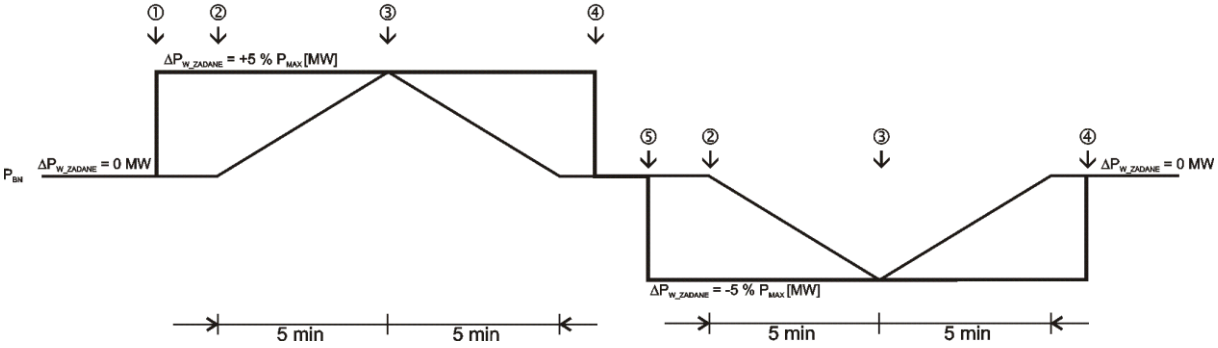
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔPW_ZADANE.

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: PB = Pmin + 5 % PMAX

Przebieg próby:
Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości oraz załączanie i wyłącznie regulacji odbudowy częstotliwości [RW = 1/0] przy wymuszeniu ΔPW_ZADANE = +5 % PMAX [MW] i ΔPW_ZADANE = -5 % PMAX [MW] wokół PB = Pmin + 5 % PMAX.

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



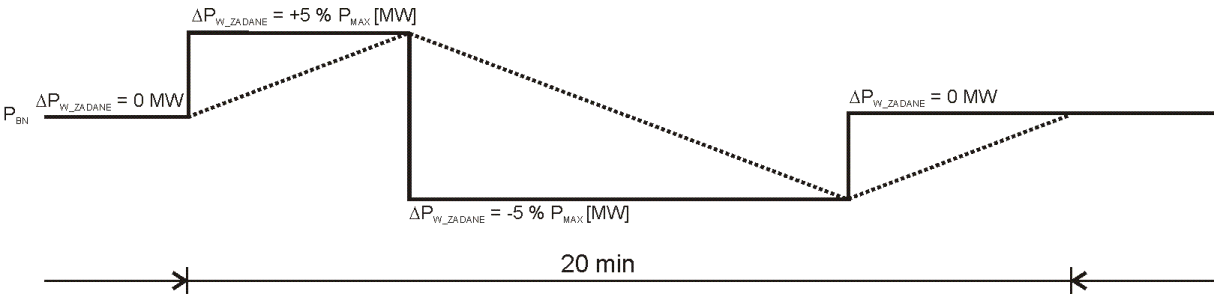
Rys. 2 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

Kryteria oceny próby:
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔPW_ZADANE oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

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: PB = Pmin + 5 % PMAX

Przebieg próby:
Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości wymuszenia ΔPW_ZADANE = +5 % PMAX [MW] i ΔPW_ZADANE = -5 % PMAX [MW] wokół PB = Pmin + 5 % PMAX.



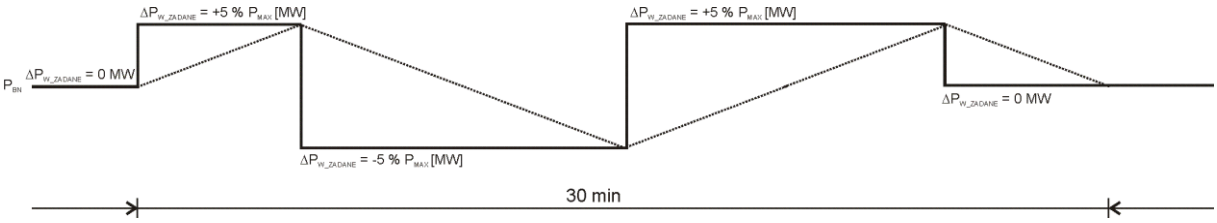
Rys. 3 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

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

5.5.4 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: PB = 95 % PMAX

Przebieg próby:
Zadanie w układach regulacji wartości w torze regulacji odbudowy częstotliwości wymuszenia ΔPW_ZADANE = +5 % PMAX [MW] i ΔPW_ZADANE = -5 % PMAX [MW] wokół PB = 95 % PMAX.

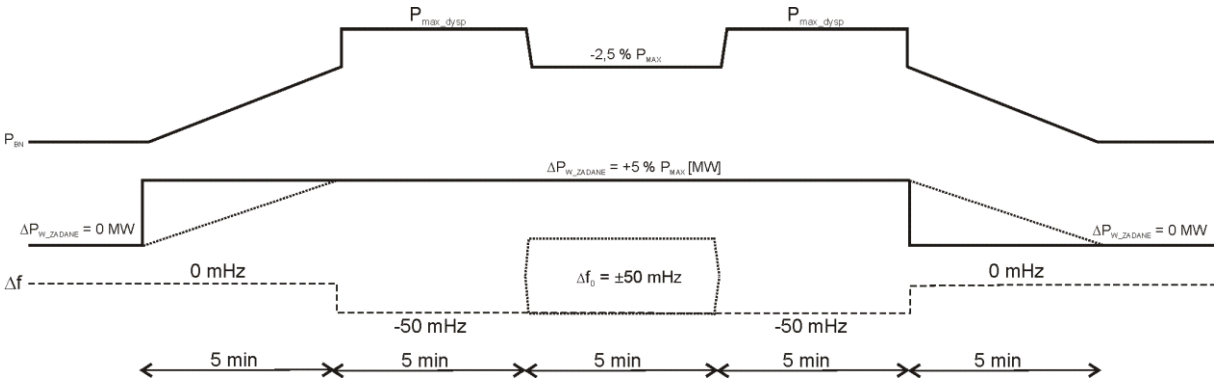


Rys. 4 sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

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

5.5.5 Próba 5 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego
Warunki początkowe:
a) poziom mocy bazowej: PB6 = 92,5 % PMAX

Przebieg próby:
Symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW_ZADANE oraz *zadaną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf) (w funkcji *odchyłki częstotliwości* Δf i *strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej* Δf0, zgodnie z rys. nr. 5



Rys. 5 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego

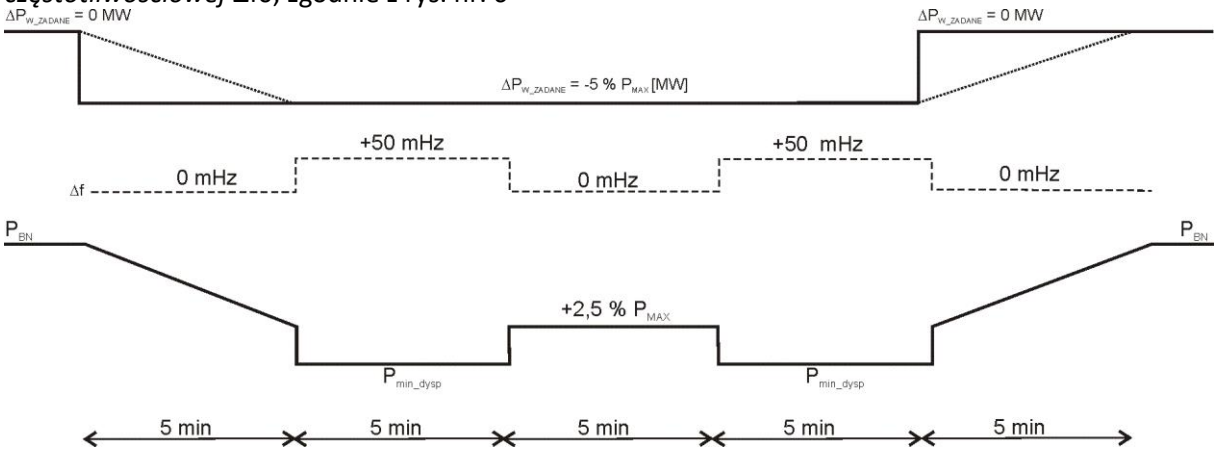
Kryteria oceny próby:
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):
a) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)

- *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 2,5 % PMAX zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* ΔP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* ΔPM, tj. ΔP ≤ ΔPM = 1% PMAX.

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

Warunki początkowe:
a) poziom mocy bazowej: PB = Pmin + 7,5 % PMAX

Przebieg próby:
Symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW_ZADANE oraz *zadaną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf) (w funkcji *odchyłki częstotliwości* Δf i *strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej* Δf0, zgodnie z rys. nr. 6



Rys. 6 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy dolnym brzegu pasma regulacyjnego

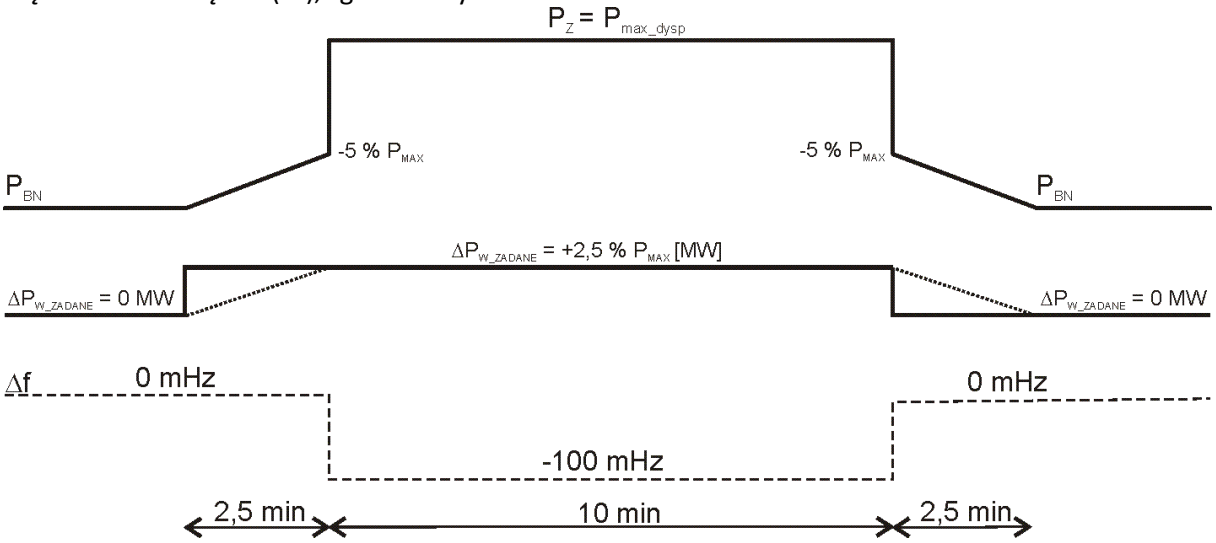
Kryteria oceny próby:
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do wymagań w zakresie regulacji FSM):
b) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)

- *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 2,5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* ΔP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* ΔPM, tj. ΔP ≤ ΔPM = 1% PMAX.

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

Warunki początkowe:
a) poziom mocy bazowej: PB7 = 92,5 % PMAX

Przebieg próby:
Symulować *zadane 50% odpowiedzi regulacji wtórnej* ΔPW_ZADANE oraz *zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf), 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)

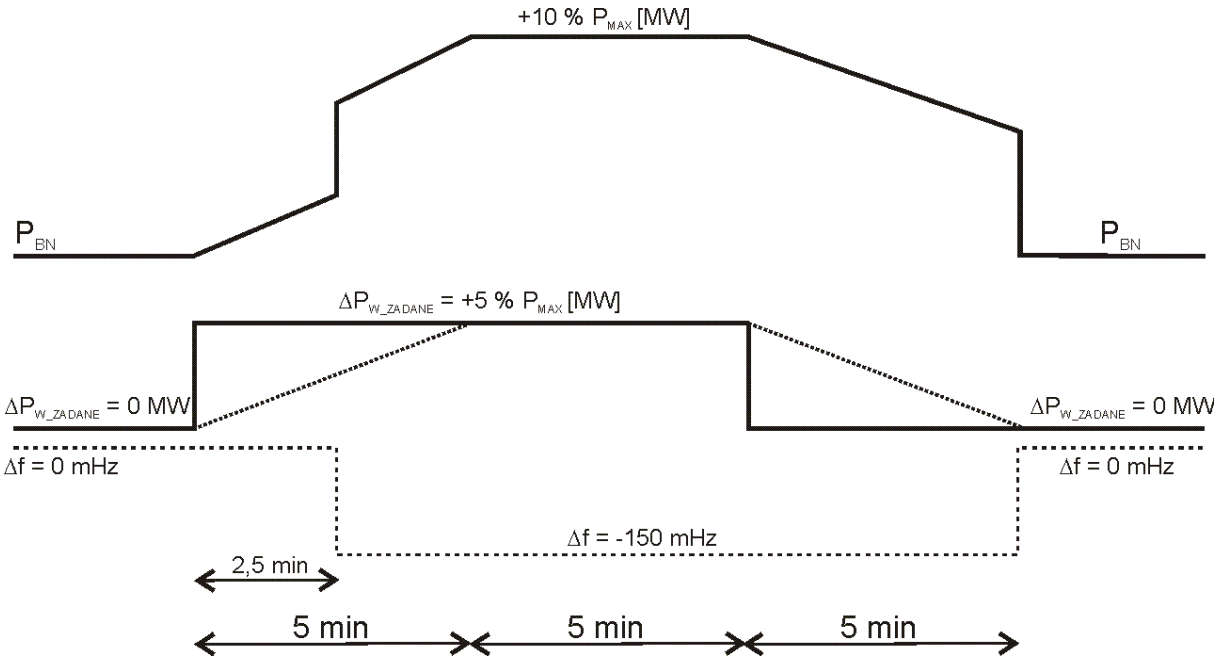
- *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* ΔP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* ΔPM, tj. ΔP ≤ ΔPM = 1% PMAX.

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

Warunki początkowe:

a) poziom mocy bazowej: PB = Pmin + (PMAX - Pmin)/2

Przebieg próby:
Symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW_ZADANE oraz w trakcie *zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf), zgodnie z rys. nr. 8



Rys. 8 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

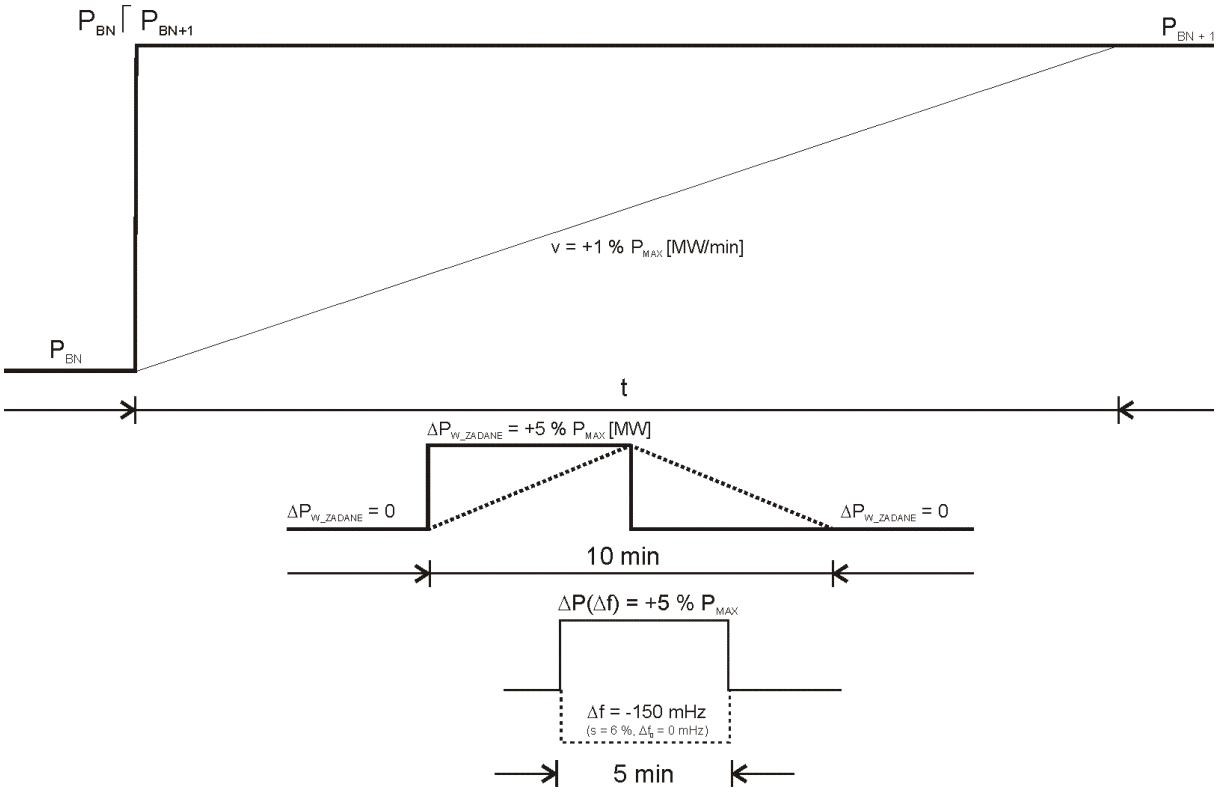
Kryteria oceny próby:
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):
d) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (rys. 6)

- *zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* ΔP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* ΔPM, tj. ΔP ≤ ΔPM = 1% PMAX.

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: PB = Pmin + (PMAX - Pmin)/2

Przebieg próby:
Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej z zadanym gradientem naboru +1 % PMAX/min symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW_ZADANE oraz w trakcie *zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf), zgodnie z rys. nr. 9



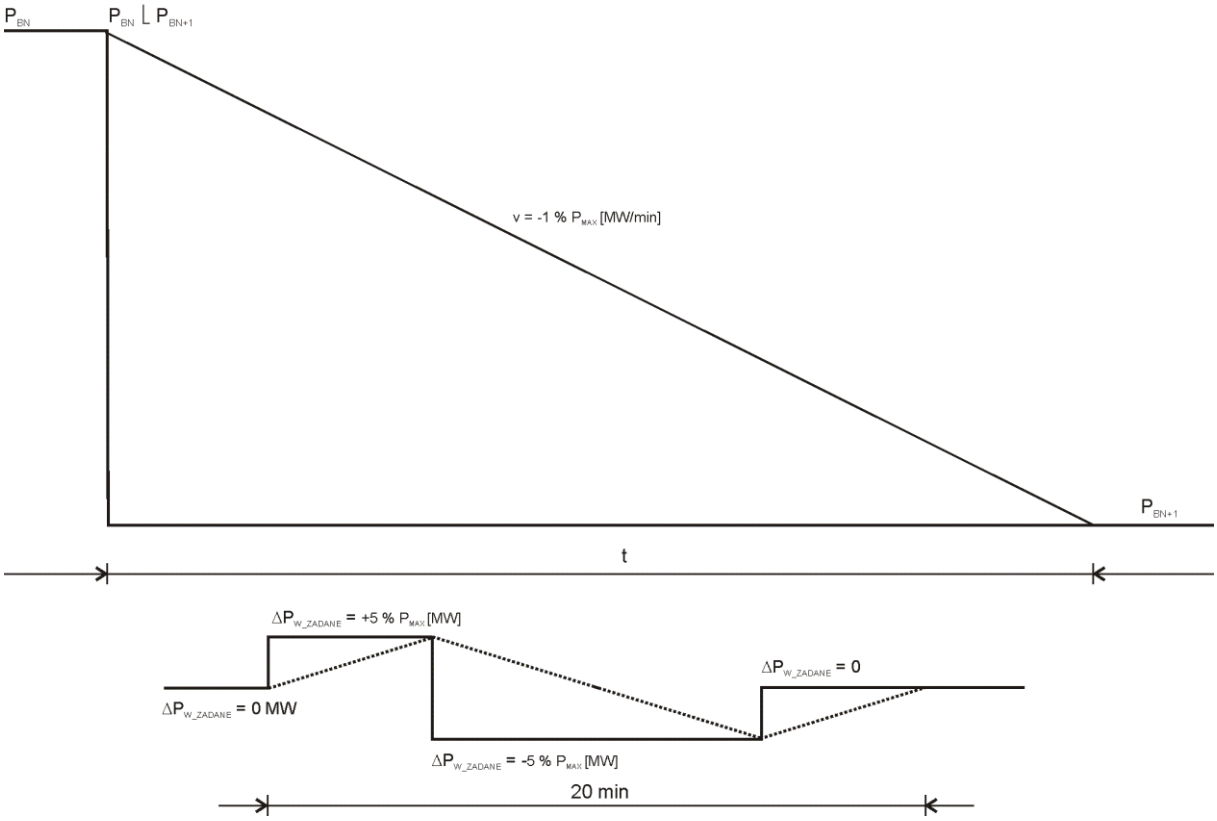
Rys. 9 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

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* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* ΔP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* ΔPM, tj. ΔP ≤ ΔPM = 1% PMAX.

5.5.10 Próba 10 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej
Warunki początkowe:
b) początkowy poziom mocy bazowej: PB = 95 % PMAX

Przebieg próby:
Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku odciążania) realizowanej z zadanym gradientem redukcji -1 % PMAX/min symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW_ZADANE, zgodnie z rys. nr. 10

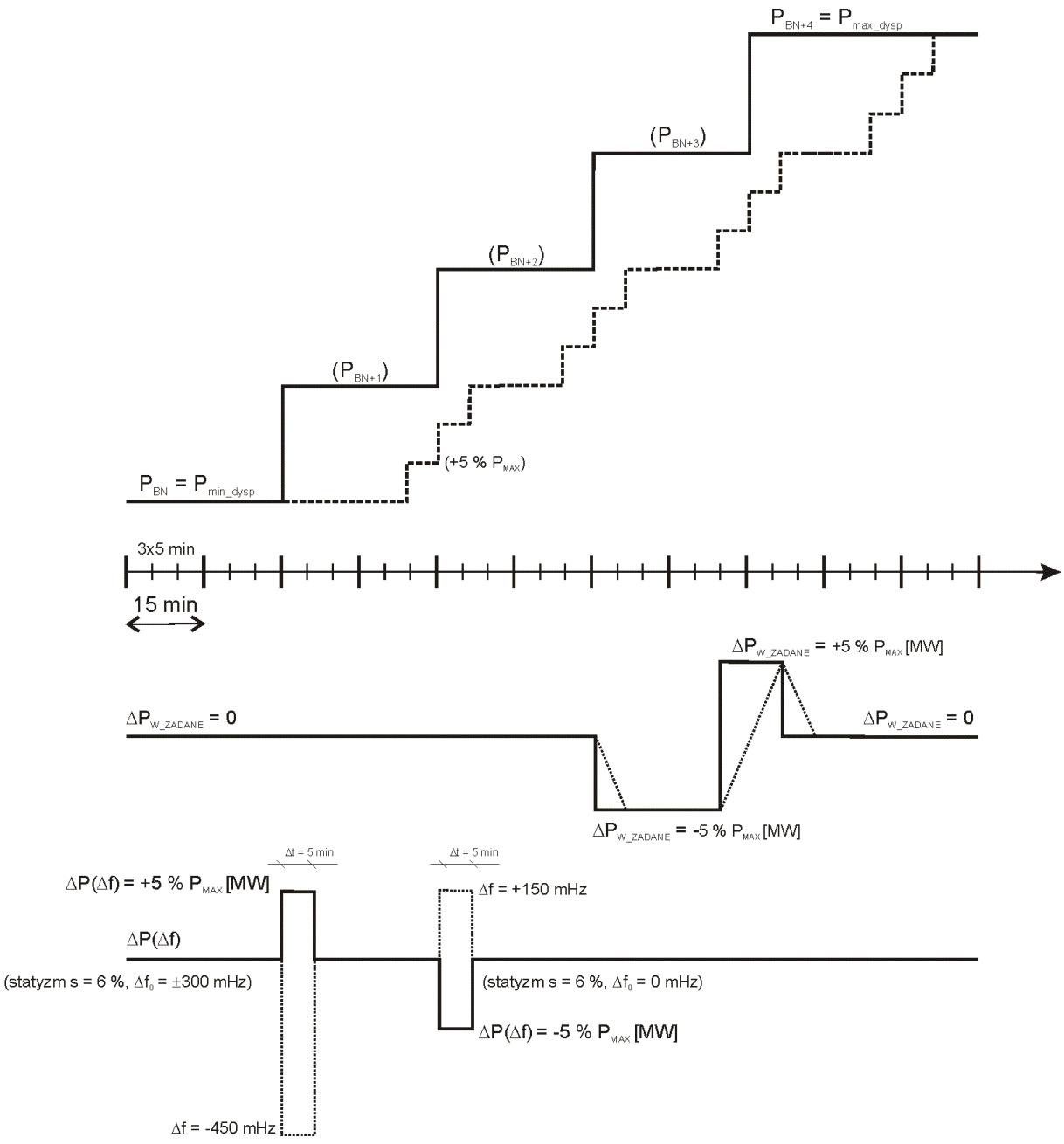


Rys. 10 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

Kryteria oceny próby:
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 6 i w analogi do oznaczeń rys. 3):
f) Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔPW_ZADANE

5.5.11 Próba 11 – Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej
Warunki początkowe:
c) początkowy poziom mocy bazowej: PB = Pmin

Przebieg próby:
Na tle zmieniającej się mocy bazowej (w kierunku dociążania) realizowanej w porcjach [+15 % PMAX]/15 min lub [+5 % PMAX]/5 min z zadanym gradientem naboru +1 % PMAX/min symulować *zadaną odpowiedź regulacji wtórnej* ΔPW_ZADANE oraz w trakcie *zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową* ΔPZ(Δf), 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* t1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- *odpowiedź częstotliwościowa* ΔP(Δf) w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* |ΔPz(Δf)| = 5 % POS zrealizowana zostanie w czasie t2 ≤ 30 s,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t2) *względna odchyłka regulacji mocy* ΔP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* ΔPM, tj. ΔP ≤ ΔPM = 1% PMAX.

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 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.