

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

Procedura testowania modułów wytwarzania energii wraz z podziałem obowiązków między właścicielem zakładu wytwarzania energii a operatorem systemu na potrzeby testów

„Rampton Sp z o.o.”

Warszawa

Dokument obowiązujący od dnia 1 stycznia 2021 r.

Spis treści

1. CEL PROCEDURY	8
2. DEFINICJE I SKRÓTY	8
3. UWARUNKOWANIA FORMALNE.....	8
4. ZAKRES PRZEDMIOTOWY PRZEPROWADZANYCH TESTÓW ZGODNOŚCI NA MODUŁACH WYTWARZANIA ENERGII	8
5. WYMOGI OGÓLNE W ZAKRESIE PRZEPROWADZANIA TESTÓW ZGODNOŚCI	12
5.1. PLAN DZIAŁAŃ KONIECZNYCH DO PRZEPROWADZENIA PO STRONIE WŁAŚCICIELA ZAKŁADU WYTWARZANIA ENERGII DLA REALIZACJI UPROSZCZONYCH TESTÓW ZGODNOŚCI PGM TYPU B	13
5.1.1. <i>Decyzja WOS o uczestnictwie w uproszczonych testach zgodności</i>	13
5.1.2. <i>Ogólne wymagania w zakresie przebiegu uproszczonych testów zgodności</i>	13
5.1.3. <i>Kryteria oceny uproszczonych testów zgodności.....</i>	14
5.1.4. <i>Zakończenie uproszczonych testów zgodności.....</i>	14
5.2. PLAN DZIAŁAŃ KONIECZNYCH DO PRZEPROWADZENIA TESTÓW ZGODNOŚCI PGM TYPU C I D	14
5.2.1. <i>Prezentowanie wymaganych certyfikatów.....</i>	14
5.2.2. <i>Poinformowanie o wstępnym planie wykonywania testów zgodności</i>	15
5.2.3. <i>Opracowanie programu szczegółowego na podstawie programu ramowego</i>	15
5.2.4. <i>Uzgodnienie programu szczegółowego z WOS</i>	15
5.2.5. <i>Poinformowanie o planie przeprowadzenia testów zgodności</i>	15
5.2.6. <i>Decyzja o uczestnictwie w testach przedstawicieli WOS.....</i>	15
5.2.7. <i>Uzgodnienie terminu przeprowadzenia testu</i>	16
5.2.8. <i>Wymagania przeprowadzania testów</i>	16
5.2.9. <i>Kryteria oceny testu zgodności.....</i>	17
5.2.10. <i>Zakończenie testów zgodności</i>	18
6.1. WYMOGI W RAMACH INDYWIDUALNEGO SPRAWDZENIA ZDOLNOŚCI MODUŁU WYTWARZANIA ENERGII W ZAKRESIE PGM TYPU C I D	18
6.2. WYMOGI SZCZEGÓŁOWE W PRZYPADKU WYMIANY LUB MODERNIZACJI URZĄDZEŃ W ZAKRESIE SPRAWDZENIA ZGODNOŚCI DLA ISTNIEJĄCYCH MODUŁÓW WYTWARZANIA ENERGII TYPU C I D	18
6.3. WYMOGI SZCZEGÓŁOWE PO INCYDENTACH (NIESPRAWNOŚCIACH) W ZAKRESIE SPRAWDZENIA ZGODNOŚCI MODUŁU WYTWARZANIA ENERGII	19
7.1. RAMOWY PROGRAM PRZEPROWADZANIA TESTÓW W ZAKRESIE ZDOLNOŚCI LFSM-O	19
7.1.1. <i>Parametry techniczne.....</i>	19
7.1.2. <i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	19
7.1.3. <i>Sposób przeprowadzania testu</i>	20
7.1.3.1. <i>Wielkości mierzone</i>	20
7.1.3.2. <i>Wielkości wejściowe (wymuszające)</i>	21
7.1.3.3. <i>Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)</i>	21
7.1.3.4. <i>Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)</i>	21
7.1.4. <i>Sposób sprawdzania zgodności.....</i>	21
7.1.4.1. <i> Sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)</i>	22
7.1.4.2. <i> Sprawdzenie możliwości blokowania LFSM-O.....</i>	22
7.1.4.3. <i> Sprawdzenie nieczułości w zakresie odpowiedzi częstotliwościowej PGM</i>	22
7.1.4.4. <i> Odpowiedź częstotliwościowa modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach etatyzmu</i>	23
7.1.4.5. <i> Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej), statyzmu oraz odchyłki częstotliwościowej</i>	24
7.1.4.6. <i> Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej $P_{min_dysp} \rightarrow P_{max_dysp}$...</i>	25
7.1.4.7. <i> Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej $P_{max_dysp} \rightarrow P_{min_dysp}$...</i>	25

7.1.4.8.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} ...	26
7.1.4.9.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} ...	26
7.1.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności w zakresie zdolności LFSM-O</i>	26
7.2.	RAMOWY PROGRAM PRZEPROWADZANIA TESTÓW W ZAKRESIE ZDOLNOŚCI LFSM-U	27
7.2.1.	<i>Parametry techniczne</i>	27
7.2.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	27
7.2.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	27
7.2.3.1.	Wielkości mierzone	27
7.2.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	29
7.2.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	29
7.2.3.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy)	29
7.2.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	29
7.2.4.1.	Sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)	29
7.2.4.2.	Sprawdzenie możliwości blokowania LFSM-U	30
7.2.4.3.	Sprawdzenie nieczułości w zakresie odpowiedzi częstotliwościowej modułu wytwarzania energii 30	
7.2.4.4.	Odpowiedź częstotliwościowa PGM w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu	30
7.2.4.5.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej), statyzmu oraz odchyłki częstotliwościowej	32
7.2.4.6.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej $P_{min_dysp} \rightarrow P_{max_dysp}$...	33
7.2.4.7.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej $P_{max_dysp} \rightarrow P_{min_dysp}$...	33
7.2.4.8.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} ...	33
7.2.4.9.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} ...	34
7.2.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	34
7.3.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI FSM	35
7.3.1.	<i>Parametry techniczne</i>	35
7.3.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	35
7.3.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	35
7.3.3.1.	Wielkości mierzone	35
7.3.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	36
7.3.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	37
7.3.3.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy mocy bazowej)	37
7.3.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	37
7.3.4.1.	Sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)	37
7.3.4.2.	Niewrażliwości odpowiedzi częstotliwościowej	37
7.3.4.3.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu	37
7.3.4.4.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy statusie regulacji pierwotnej $R_p = OFF$	39
7.3.4.5.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości	39
7.3.4.6.	Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego	40
7.3.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	41
7.4.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI REGULACJI ODBUDOWY CZĘSTOTLIWOŚCI	41
7.4.1.	<i>Parametry techniczne</i>	42
7.4.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	42
7.4.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	42
7.4.4.	<i>Wielkości mierzone</i>	42
7.4.4.1.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	43
7.4.4.2.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	44
7.4.4.3.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy)	44
7.4.5.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	44
7.4.5.1.	Sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości	44

7.4.5.2.	Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej	45
7.4.5.3.	Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego	46
7.4.5.4.	Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej przy górnym zakresie pasma regulacyjnego	47
7.4.5.5.	Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego	47
7.4.5.6.	Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego	48
7.4.5.7.	Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego	49
7.4.5.8.	Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM	49
7.4.5.9.	Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej	50
7.4.5.10.	Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej	51
7.4.5.11.	Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej	52
7.4.6.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	53
7.5.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI ZDOLNOŚĆ DO PRACY NA POTRZEBY WŁASNE	54
7.5.1.	<i>Parametry techniczne</i>	54
7.5.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	54
7.5.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	54
7.5.3.1.	Wielkości mierzone	54
7.5.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	55
7.5.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	55
7.5.3.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy)	55
7.5.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	55
7.5.4.1.	Sprawdzenie zdolności do utrzymania w pracy na potrzeby własne przy P_{MAX} i Q_{max}	55
7.5.4.2.	Sprawdzenie zdolności do utrzymania w pracy na potrzeby własne przy P_{MIN} i $Q=0$	56
7.5.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	56
7.6.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI ZDOLNOŚCI DO GENERACJI MOCY BIERNEJ POWYŻEJ 110 kV	57
7.6.1.	<i>Parametry techniczne</i>	57
7.6.2.	<i>Ogólne zasady przeprowadzenia testu</i>	57
7.6.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	57
7.6.3.1.	Wielkości mierzone	57
7.6.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	58
7.6.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	58
7.6.4.	<i>Sposób sprawdzenia zgodności</i>	58
7.6.4.1.	Testy PPM	58
7.6.4.2.	Testy SyPGM	59
7.6.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	59
7.6.5.1.	PPM	59
7.6.5.2.	SyPGM	60
7.7.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI ZDOLNOŚCI DO GENERACJI MOCY BIERNEJ PONIŻEJ 110 kV	60
7.7.1.	<i>Parametry techniczne</i>	60
7.7.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	60
7.7.3.	<i>Sposób przeprowadzania testu</i>	61
7.7.3.1.	Wielkości mierzone	61
7.7.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	61
7.7.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	61
7.7.4.	<i>Sposób sprawdzenia zgodności</i>	61
7.7.4.1.	Testy SyPGM	61

7.7.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	62
7.8.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI MOŻLIWOŚCI REGULACJI MOCY CZYNNEJ.....	62
7.8.1.	<i>Parametry techniczne</i>	62
7.8.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	62
7.8.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	62
7.8.3.1.	Wielkości mierzone	62
7.8.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	63
7.8.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	63
7.8.3.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).....	63
7.8.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	63
7.8.4.1.	Sprawdzenie punktu pracy modułu wytwarzania dla P_{B1} :.....	63
7.8.4.2.	Sprawdzenie punktu pracy modułu wytwarzania dla P_{B2} :.....	63
7.8.4.3.	Sprawdzenie punktu pracy modułu wytwarzania dla P_{B3} :.....	63
7.8.4.4.	Sprawdzenie punktu pracy modułu wytwarzania dla P_{B4} :.....	63
7.8.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	64
7.9.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI TŁUMIENIA OSCYLACJI MOCY.....	64
7.9.1.	<i>Parametry techniczne</i>	64
7.9.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	64
7.9.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	64
7.9.3.1.	Wielkości mierzone	64
7.9.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	65
7.9.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	65
7.9.3.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy brutto).....	65
7.9.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	65
7.9.4.1.	Przebieg mocy przy pracy bez stabilizatora.....	65
7.9.4.2.	Przebieg mocy przy pracy ze stabilizatorem.....	65
7.9.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	66
7.10.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI TRYBU REGULACJI NAPIĘCIA	66
7.10.1.	<i>Parametry techniczne</i>	66
7.10.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	66
7.10.3.	<i>Sposób przeprowadzania testu</i>	66
7.10.3.1.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	67
7.10.3.2.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	67
7.10.4.	<i>Sposób sprawdzenia zgodności</i>	67
7.10.4.1.	Określenie dokładności układu regulacji	67
7.10.4.2.	Określenie niewrażliwości układu regulacji.....	67
7.10.4.3.	Sprawdzenia możliwości wprowadzania zmian stosowanego zbocza i czasu uruchomienia mocy biernej 68	
7.10.4.4.	Sprawdzenia możliwości wprowadzania zmian strefy nieczułości i czasu uruchomienia mocy biernej 69	
7.10.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	70
7.11.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI TRYBU REGULACJI MOCY BIERNEJ	70
7.11.1.	<i>Parametry techniczne</i>	70
7.11.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	70
7.11.3.	<i>Sposób przeprowadzania testu</i>	71
7.11.3.1.	Wielkości mierzone	71
7.11.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	71
7.11.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	71
7.11.4.	<i>Sposób sprawdzenia zgodności</i>	71
7.11.4.1.	Sprawdzenia możliwości wprowadzania zmian generowanej mocy biernej i pomiar dokładności układu regulacji 71	
7.11.4.2.	Sprawdzenia możliwości wprowadzania zmian w pełnym zakresie generacji mocy biernej.....	72
7.11.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	72

7.12.	PROGRAM RAMOWY TESTU ZGODNOŚCI TRYBU REGULACJI WSPÓŁCZYNNIKA MOCY	73
7.12.1.	<i>Parametry techniczne</i>	73
7.12.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	73
7.12.3.	<i>Sposób przeprowadzania testu</i>	73
7.12.3.1.	Wielkości mierzone	73
7.12.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	74
7.12.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	74
7.12.4.	<i>Sposób sprawdzenia zgodności</i>	74
7.12.4.1.	Określenie dokładności układu regulacji	74
7.12.4.2.	Sprawdzenia wymaganego skoku i zakresu nastaw	75
7.12.4.3.	Sprawdzenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej	75
7.12.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	75
7.13.	PROGRAM RAMOWY DODATKOWEGO TESTU ZGODNOŚCI MOCY MAKSYMALNEJ	75
7.13.1.	<i>Parametry techniczne</i>	76
7.13.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	76
7.13.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	76
7.13.3.1.	Wielkości mierzone	77
7.13.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	78
7.13.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	78
7.13.3.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).....	78
7.13.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	78
7.13.4.1.	Sprawdzenie mocy maksymalnej	78
7.13.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	78
7.14.	PROGRAM RAMOWY DODATKOWEGO TESTU ZGODNOŚCI MOCY MINIMALNEJ.....	79
7.14.1.	<i>Parametry techniczne</i>	79
7.14.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	79
7.14.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	79
7.14.3.1.	Wielkości mierzone	79
7.14.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	80
7.14.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	80
7.14.3.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).....	80
7.14.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	80
7.14.4.1.	Sprawdzenie mocy minimalnej.....	81
7.14.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	81
7.15.	PROGRAM RAMOWY DODATKOWEGO TESTU ZGODNOŚCI DO UDZIAŁU W PRACY WYSPOWEJ.....	81
7.15.1.	<i>Parametry techniczne</i>	81
7.15.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	81
7.15.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	82
7.15.3.1.	Wielkości mierzone	82
7.15.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	83
7.15.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	83
7.15.3.4.	Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy).....	83
7.15.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	83
7.15.4.1.	Sprawdzenie wykrywania przejścia od pracy w systemie wzajemnie połączonym do pracy wyspowej przy P_{B1} i $Q \leq Q_{maxz}$	83
7.15.4.2.	Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku	84
7.15.4.3.	Próba przy nieznamionowych warunkach zasilania	84
7.15.4.4.	LFSM-O w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy.....	85
7.15.4.5.	LFSM-U w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy.....	85
7.15.4.6.	LFSM-O, LFSM-U poniżej P_{min}	86
7.15.4.7.	Podanie napięcia na szyny rozdzielni sieciowej w stanie beznapięciowym.....	86
7.15.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	87
7.16.	PROGRAM RAMOWY DODATKOWEGO TESTU ZGODNOŚCI ROZRUCHU AUTONOMICZNEGO.....	87

7.16.1.	<i>Parametry techniczne</i>	87
7.16.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	87
7.16.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	88
7.16.3.1.	Wielkości mierzone	88
7.16.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	89
7.16.4.1.	Rozruch autonomiczny	89
7.16.4.2.	SSprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku (w oparciu o dostępne w ramach Zakładu wytwarzania energii odbiory)	89
7.16.4.3.	Praca równoległa z innym PGM.....	89
7.16.4.4.	Próba przy nie znamionowych warunkach zasilania	90
7.16.4.5.	Sprawdzenie LFSM-O, LFSM-U poniżej P_{min}	90
7.16.4.6.	Sprawdzenie zdolności do regulacji napięcia podczas odbudowy systemu w sieci wydzielonej ...	91
7.16.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	91
7.17.	PROGRAM RAMOWY DODATKOWEGO TESTU ZGODNOŚCI ZAPRZESTANIA GENERACJI MOCY CZYNNEJ	91
7.17.1.	<i>Parametry techniczne</i>	91
7.17.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	91
7.17.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	92
7.17.3.1.	Wielkości mierzone	92
7.17.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	92
7.17.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	92
7.17.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	92
7.17.4.1.	Zaprzestania generacji mocy czynnej	92
7.17.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	92
7.18.	PROGRAM RAMOWY DODATKOWEGO TESTU ZGODNOŚCI ZMNIEJSZENIA GENERACJI MOCY CZYNNEJ	92
7.18.1.	<i>Parametry techniczne</i>	92
7.18.2.	<i>Ogólne warunki przeprowadzenia testu</i>	92
7.18.3.	<i>Sposób przeprowadzenia testu</i>	93
7.18.3.1.	Wielkości mierzone	93
7.18.3.2.	Wielkości wejściowe (wymuszające)	93
7.18.3.3.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	93
7.18.4.	<i>Sposób sprawdzenia zdolności</i>	93
7.18.4.1.	Zmniejszenie generowanej mocy czynnej	93
7.18.5.	<i>Kryteria oceny testu zgodności</i>	93

1. Cel procedury

Niniejsza procedura wynika z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (dalej NC RfG) jej celem jest określenie zgodności na podstawie testów oraz sposób ich przeprowadzania.

2. Definicje i skróty

Definicje i skróty pojęć występujących w niniejszej procedurze zostały ujęte w dokumencie pn. Definicje i skróty użyte w dokumentach opracowanych przez „Rampton Sp z o.o.” na potrzeby wdrożenia Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci.

3. Uwarunkowania formalne

Stosowanie wymogów określonych w NC RfG rozporządzeniu rozpoczęło się w dniu 27 kwietnia 2019r. Kodeks określił wymogi dotyczące przyłączania do sieci modułów wytwarzania energii w ramach wzajemnego połączenia systemów UE, a mianowicie:

- synchronicznych modułów wytwarzania energii,
- modułów parku energii;
- morskich modułów parku energii.

Na podstawie art. 41 NC RfG, WOS jest zobligowany do oceny zgodności modułu wytwarzania energii z wymogami określonymi w NC RfG dla danego typu modułu przez cały okres funkcjonowania zakładu wytwarzania energii. W związku z powyższym ma prawo zażądać, aby właściciel zakładu wytwarzania energii przeprowadzał testy zgodności według powtarzalnego planu lub ogólnego programu bądź po każdej awarii, modyfikacji lub wymianie jakiegokolwiek sprzętu, która może mieć wpływ na zgodność modułu wytwarzania energii z wymogami niniejszego rozporządzenia. WOS udostępnia publicznie ramowe programy testów.

Ramowe program testów stanowią uzupełnienie niniejszej procedury w danym zakresie merytorycznym dla modułów wytwarzania energii typu A-nie dotyczy, B,C i D.

Dodatkowo, na podstawie art. 42 NC RfG WOS ma prawo:

- zezwolić właścicielowi zakładu wytwarzania energii na przeprowadzenie alternatywnej serii testów,
- zobowiązać właściciela zakładu wytwarzania energii do przeprowadzenia dodatkowych lub alternatywnych serii testów zgodności,
- zobowiązać właściciela zakładu wytwarzania energii do przeprowadzenia odpowiednich testów zgodności w celu wykazania osiągnięć modułu wytwarzania energii podczas eksploatacji opartej na paliwach alternatywnych lub mieszankach paliw. Właściwy operator systemu i właściciel zakładu wytwarzania energii uzgadniają, które rodzaje paliwa mają być testowane.

Za spełnienie wymagań dla modułów wytwarzania energii a w tym przeprowadzenie odpowiednich testów odpowiada właściciel zakładu wytwarzania energii w oparciu o zapisy art.40 i art. 42. Zakres przedmiotowy oraz podmiotowy testów niezbędnych do wykonania przez właściciela zakładu wytwarzania energii w celu oceny zgodności z wymogami technicznymi dotyczącymi danego modułu wytwarzania energii oraz obowiązku właściciela zakładu wytwarzania energii określono w zapisach art.43 ÷ Art.50.

4. Zakres przedmiotowy przeprowadzanych testów zgodności na modułach wytwarzania energii

Zakres przeprowadzanych testów zgodności dla modułów wytwarzania przyłączonych do sieci WOS określa się w formie tabelarycznej. Dla typu A nie określono zakresu testów zgodności ponieważ Rampton Sp z o.o. nie posiada sieci do której takie przyłączenie mogłoby nastąpić.

Tabela nr 1. określa zakres testów zgodności wykonywanych na podstawie NC RfG. Przedstawiony sposób sprawdzenia jest podstawowym, w przypadku zdolności określonych i wymaganych na podstawie innych regulacji prawnych krajowych lub europejskich, dla tych przypadków sprawdzenie powinno być zgodny z przedmiotowymi regulacjami i wymaganiami,. W przypadku innych rodzajów sprawdzeń rozstrzygnięcia znajdują się w innych dokumentach związanych z NC RfG.

Przedmiotowy zakres testów jest minimalnym zakresem wynikającym z zapisów NC RfG. WOS ma prawo zdefiniować i określić dodatkowe testy potwierdzające spełnienie wymagań

Tabela 1. Wykaz zdolności dla modułów wytwarzania energii typu B ,C i D dla których określono testy zgodności w celu potwierdzenia spełnienia wymogów NC RfG

Sprawdzenia podstawowe					
Typ PGM	Testy zgodności	Symulacje zgodności	Typ B	Typ C	Typ D
Synchroniczne PGM					
LFSM-O	B, C, D	B, C ,D	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności
LFSM-U	C, D	C, D	-	Test zgodności	Test zgodności
FSM	C, D	C, D	-	Test zgodności	Test zgodności
Regulacja odbudowy częstotliwości	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Zdolność do pracy na potrzeby własne	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Zdolność do generacji mocy biernej	C, D	C, D	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	nie dotyczy/test zgodności*	nie dotyczy/test zgodności*
Pozostanie w pracy podczas zwarcia (FRT)	-	B, C ,D	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*
Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej	-	B, C ,D	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*
Tłumienie oscylacji mocy	-	D	-	-	Test zgodności
PPM					

LFSM-O	B, C, D	B, C, D	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym**	Test zgodności	Test zgodności
LFSM-U	C, D	C, D	-	Test zgodności	Test zgodności
FSM	C, D	C, D	-	Test zgodności	Test zgodności
Regulacja odbudowy częstotliwości	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Możliwość regulacji mocy czynnej	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji napięcia	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji mocy biernej	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji współczynnika mocy	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Wprowadzenie szybkiego prądu zwarcowego	-	B, C, D	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*
Pozostanie w pracy podczas zwarcia (FRT)	-	B, C, D	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*
Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej	-	B, C, D	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*
Zdolność do generacji mocy biernej	C, D	C, D	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	Test zgodności	Test zgodności
Morskie PPM					
LFSM-O	B, C, D	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym **	Test zgodności	Test zgodności
LFSM-U	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
FSM	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Regulacja odbudowy częstotliwości	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności

Możliwość regulacji mocy czynnej	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji napięcia	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji mocy biernej	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Tryb regulacji współczynnika mocy	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Wprowadzenie szybkiego prądu zwarciovego	-	B, C, D	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*
Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej	-	B, C, D	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*	nie dotyczy/*
Sprawdzenia dodatkowe					
Synchroniczne PGM					
Praca wyspowa	-	C, D	-	Test zgodności	Test zgodności
Moc maksymalna	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	Test zgodności	Test zgodności
Moc minimalna	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	Test zgodności	Test zgodności
Zdolność do rozruchu autonomicznego	C, D	-	-	Test zgodności	Test zgodności
Zaprzestanie generacji mocy czynnej	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	-	-
Zmniejszenie generacji mocy czynnej	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	-	-
PPM i Morskie PPM					
Moc maksymalna	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	Test zgodności	Test zgodności
Moc minimalna	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	Test zgodności	Test zgodności
Zaprzestanie generacji mocy czynnej	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	-	-
Zmniejszenie generacji mocy czynnej	-	-	Test zgodności realizowany w trybie uproszczonym	-	-

- Kolumna „Typ PGM” – zawiera listę wymogów dla których wymaga się weryfikacji zdolności poprzez testy zgodności;
- Kolumna „Testy zgodności” – zawiera wykaz typów PGM, dla których wymagane w NC RfG jest wykonanie testu zgodności dla danego wymogu;
- Kolumna „Symulacje zgodności” – zawiera wykaz typów PGM, dla których wymagane jest w NC RfG wykonanie symulacji zgodności dla danego wymogu;
- Kolumny „Typ B, C, D” zawierają rozstrzygnięcia w zakresie wymagań odnośnie przeprowadzenia testów zgodności lub testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym dla odpowiedniego typu PGM;
- nie dotyczy/* – potwierdzenie zdolności odbywa się w sposób inny niż test zgodności, tj. poprzez certyfikat lub/i symulację zgodności;
- nie dotyczy/test zgodności* - dla SY PGM przyłączonych do sieci poniżej 110 kV: potwierdzenie zdolności odbywa się w sposób inny niż test zgodności, tj. poprzez certyfikat lub/i symulację zgodności, z kolei dla SY PGM przyłączonych do sieci 110 kV i powyżej: wymaga się przeprowadzenia testu zgodności i nie dopuszcza się zastąpienia testu zgodności i/lub symulacji zgodności przez certyfikat sprzętu.
- ** - wykonywany w przypadku, gdy brak jest certyfikatu wymaganego procedurą „Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych”
- „-” – sprawdzenie zdolności nie jest wymagane zapisami NC RfG

5. Wymogi ogólne w zakresie przeprowadzania testów zgodności

Procedura nie obsługuje modułów wytwarzania energii typu A, gdyż Rampton Sp z o.o. nie posiada sieci umożliwiającej ich przyłączenie. W przypadku budowy takiej sieci Rampton Sp z o.o. uzupełni procedurę o stosowne informacje.

Moduły wytwarzania energii typu B zgodnie z art. 32 NC RfG potwierdzają spełnienie wymagań na daną zdolność poprzez test zgodności realizowany w trybie uproszczonym (uproszczonym teście zgodności) zgodnie z tabelą 1 w przypadku nieprzedstawienia odpowiedniego certyfikatu określonego w procedurze „*Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych*” dostępnej na stronie internetowej PTPIREE. Sprawozdanie z testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym jest częścią dokumentu „PGMD”.

Plan działań konieczny do przeprowadzenia w ramach testów zgodności realizowanych w trybie uproszczonym opisano poniżej w punkcie 5.1.

Moduły wytwarzania energii typu C i D potwierdzają spełnienie wymagań na podstawie ramowego programu, uwzględniając uwarunkowania techniczne modułu wytwarzania energii oraz uwarunkowania po stronie Rampton Sp z o.o., Właściciel zakłady wytwarzania energii opracowuje program szczegółowy. Program szczegółowy musi być uzgodniony z Rampton Sp z o.o. i uwzględniać uwarunkowania pracy Rampton Sp z o.o. i Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) (grafiki obciążeń, termin i godziny przeprowadzenia testów) w terminie przeprowadzenia testu.

Odpowiedzialność opracowania i uzgodnienia programu szczegółowego z Rampton Sp z o.o. należy do Właściciela zakładu wytwarzania energii. Właściciel zakładu wytwarzania energii typu C i D może skorzystać z usług innych podmiotów w całości lub w części, w zakresie obowiązków wynikających z realizacji testów zgodności, przy czym nie

może to naruszać „procedur ruchowych” w zakresie formalnego procedowania i zgłaszania powyższego programu szczegółowego. Odpowiedzialność za opracowany program szczegółowy ponosi Właściciel zakładu wytwarzania energii.

Zaleca się, aby testy zgodności były przeprowadzane przez odpowiednio wyspecjalizowane osoby trzecie w zakresie testowania wymaganych zdolności technicznych.

5.1. Plan działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie Właściciela zakładu wytwarzania energii dla realizacji uproszczonych testów zgodności PGM typu B

W przypadku braku certyfikatu, na bazie programów ramowych w zakresie danej zdolności, należy przeprowadzić uproszczone testy zgodności dla PGM typu B, a sprawozdanie z nich dołączyć odpowiednio do dokumentu PGMD.

Plan działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie właściciela zakładu wytwarzania energii w celu przeprowadzenia uproszczonych testów zgodności.

5.1.1. Decyzja WOS o uczestnictwie w uproszczonych testach zgodności

Rampton Sp z o.o. decyduje, czy jego przedstawiciele będą uczestniczyć w testach obiektowych w uzgodnionym terminie. Właściciel zakładu wytwarzania energii ma zapewnić możliwość uczestnictwa przedstawiciela Rampton Sp z o.o. w uproszczonym teście, jeżeli tak uzgodniono. W przypadku nie spełnienia tego warunku, test nie będzie traktowany, jako test potwierdzający spełnienie wymagań.

5.1.2. Ogólne wymagania w zakresie przebiegu uproszczonych testów zgodności

Wymagania w zakresie przebiegu testów powinny uwzględniać:

- a) w czasie trwania uproszczonego testu zgodności nie należy przeprowadzać innych testów, wpływających na jego wyniki,
- b) strony uczestniczące w uproszczonych testach powinny być poinformowane przez Właściciela zakładu wytwarzania energii o obowiązujących zasadach i powinny mieć zapewnione niezbędne środki ochrony,
- c) uproszczone testy zgodności co do zasady przeprowadzane są w rzeczywistych warunkach funkcjonowania modułu wytwarzania energii na obiekcie poprzez wykorzystanie rzeczywistych sygnałów wejściowych i odzwierciedlających stan modułu wytwarzania energii. Gdy pod względem technicznym nie ma możliwości przeprowadzenia danego testu przy użyciu rzeczywistego sygnału wejściowego (wymuszającego), wykorzystuje się symulację sygnału (np. symulację częstotliwość w przypadku części testów LFSM-O),
- d) dopuszcza się powtórzenie danej próby w ramach testowanej zdolności, gdy warunki ruchowe na to pozwalają. W przypadku negatywnego wyniku próby, dany test powinien zostać powtórzony w całości, biorąc pod uwagę zakres, który podlega sprawdzeniu w ramach testowanej zdolności,
- e) podstawowe i pomocnicze układy PGM, w tym układy automatycznej regulacji, zabezpieczenia technologiczne i elektryczne wykorzystywane w normalnej pracy eksploatacyjnej powinny być załączone, sprawne i zoptymalizowane. Wyłączenie przynajmniej jednego istotnego dla pracy PGM automatycznego układu regulacji (np. przejście w tryb ręczny), skutkuje wynikiem negatywnym danej próby,

- f) Właściciel zakładu wytwarzania energii wskazuje osobę odpowiedzialną za zadawanie wymaganych wartości wejściowych w odpowiednich układach automatycznej regulacji i zapewnia osób niezbędnych do przeprowadzenia testu,
- g) zgodnie z wymaganiami Rampton Sp z o.o. powinien być zapewniony zakres danych niezbędnych do wykonania prób w ramach testu i ich oceny,. Wielkości mierzone i rejestrowane mocy czynnej powinny być wartościami generatora mierzonymi na jego zaciskach (brutto) oraz w punkcie przyłączenia, zgodnie z definicją NC RfG (netto),
- h) w przypadku technologii wytwarzania dla której przedmiotowe warunki wpływają na zdolność do generacji mocy czynnej, test będzie wykonywany przy uwzględnieniu istniejących warunków zewnętrznych. Uwzględnienie wpływu warunków zewnętrznych może odbyć się na podstawie krzywych korekcyjnych dostarczonych do Rampton Sp z o.o. w ramach sprawozdania z uproszczonych testów zgodności,
- i) ogólne warunki przeprowadzania testów powinny być zgodne z odpowiednimi normami dla danych technologii wytwarzania PGM.

5.1.3. Kryteria oceny uproszczonych testów zgodności

Podstawowe kryteria oceny są zgodne z wymaganiami NC RfG oraz szczegółowymi wymaganiami określonymi przez Rampton Sp z o.o.. Test w całości podlega jednoznacznej ocenie, tj. negatywnej lub pozytywnej.

5.1.4. Zakończenie uproszczonych testów zgodności

Protokół z uproszczonego testu zgodności sporządzany jest na zakończenie testów. W protokole zawarta jest ocena wyniku testu zgodności, bazująca na danych uzyskanych w czasie testu. W przypadkach, gdy zakres i sposób przeprowadzenia testu na obiekcie uniemożliwia jednoznaczną i ostateczną jego ocenę, w protokole zawierana się wstępną oceną testu. Ostateczna ocena testu jest podejmowana po analizie danych zgromadzonych podczas testu. Właściciel zakładu wytwarzania energii jest zobowiązany, w terminie określonym w protokole sporządzonym na zakończenie testu, dostarczyć do WOS szczegółowe sprawozdanie z przebiegu testu.

- a) Pozytywny wynik testów zgodności jest warunkiem koniecznym do uzyskania:
 - ostatecznego pozwolenia na użytkowanie dla modułów wytwarzania typu B.
- b) Negatywny wynik testów zgodności skutkuje:
 - informacją o stwierdzonych niezgodnościach i konieczności złożenia poprawnego dokumentu PGMD dla modułów wytwarzania energii typu B.

Szczegółowy tryb postępowania po zakończeniu uproszczonych testów zgodności określono w procedurze pt.:

- „Procedura pozwolenia na użytkowanie dla modułów wytwarzania typu B o mocy przyłączeniowej od 0,2 MW do 10,0 MW oraz typu C o mocy maksymalnej od 10,0 MW do 75,0 MW, przyłączanych do sieci na napięciu poniżej 110 kV „

5.2. Plan działań koniecznych do przeprowadzenia testów zgodności PGM typu C i D

Plan kolejnych działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie Właściciela zakładu wytwarzania energii w celu przeprowadzenia testów zgodności:

5.2.1. Przedstawienie wymaganych certyfikatów

Certyfikaty określono w dokumencie „Warunki i procedury wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączenia modułów wytwarzania energii do sieci elektroenergetycznych” dostępnym na stronie internetowej PTPIREE, przedstawienie ich określa się, jako wstępny warunek dopuszczający do realizacji testów.

5.2.2. Poinformowanie o wstępnym planie wykonywania testów zgodności

Właściciel zakładu wytwarzania energii przedkłada wstępny plan przeprowadzenia testów zgodności do Rampton Sp z o.o. ma to na celu sprawniejsze zaplanowanie i realizację procesu. Wymaga się przedłożenia wstępnego planu:

- a) dla modułów wytwarzania typu C na etapie składania oświadczenia o gotowości do przyłączenia wg. Procedury pozwolenia na użytkowanie dla typu C
- b) dla modułów wytwarzania należących do typu D:
 - dla nowych modułów wytwarzania energii - podczas składania wniosku o pozwolenie ION,
 - dla modułów wytwarzania energii po istotnej modyfikacji – podczas składania wniosku o pozwolenie LON.

5.2.3. Opracowanie programu szczegółowego na podstawie programu ramowego

Program ramowy testów zgodności dotyczy, sprawdzenia zdolności wymaganych od modułów wytwarzania energii określonych w NC RfG. Rozstrzygnięcia w nim określone nie zależą od technologii wytwarzania energii. W przypadku, zastosowania technologii wytwarzania, w której istnieją uwarunkowania techniczne uzasadniające inny sposób testowania, przeprowadzenie takiego sposobu sprawdzenia zgodności powinno być wskazane przez Właściciela zakładu wytwarzania energii i uzgodnione z WOS na poziomie programu szczegółowego dla danego testu zgodności. Za opracowanie szczegółowego programu realizacji testu w oparciu o programy ramowe oraz dokumenty testowania przypisane do danych typów modułów wytwarzania, odpowiedzialny jest Właściciel zakładu wytwarzania energii.

5.2.4. Uzgodnienie programu szczegółowego z WOS

Właściciel zakładu wytwarzania energii przed przekazaniem informacji o planowanym terminie przeprowadzenia testów zgodności do WOS ma obowiązek uzgodnić z nim szczegółowy program testów.

5.2.5. Poinformowanie o planie przeprowadzenia testów zgodności

Co najmniej 14 dni przed planowanym terminem przeprowadzenia testu zgodności Właściciel zakładu wytwarzania energii ma obowiązek poinformować o tym zamierzeniu Rampton Sp z o.o.. Uzgodniony program szczegółowy z Rampton Sp z o.o. jest warunkiem koniecznym do ustalenia terminu przeprowadzenia testu z Rampton Sp z o.o..

Przed przystąpieniem do testu, wymagane jest co najmniej przekazanie do WOS:

- a) oświadczenia o gotowości do przeprowadzania testów,
- b) uzgodnionego szczegółowego programu testu zgodności.

5.2.6. Decyzja o uczestnictwie w testach przedstawicieli WOS

Rampton Sp z o.o. podejmuje decyzję uczestnictwa swoich przedstawicieli w testach. Test potwierdzający zgodność z wymogami dla którego określono, iż ma się odbywać w obecności przedstawiciela Rampton Sp z o.o. musi odbyć się w jego obecności. W przypadku nie spełnienia tego warunku, test nie będzie uznany, jako test potwierdzający spełnienie wymagań.

5.2.7. Uzgodnienie terminu przeprowadzenia testu

Terminy testów Właściciel zakładu wytwarzania energii ma obowiązek uzgodnić z Rampton Sp z o.o.. W przypadku nie zachowania tego warunku testy będą traktowane, jako wewnętrzne w ramach Zakładu wytwarzania energii i nie zostaną zakwalifikowane do potwierdzających spełnienie wymagań NC RfG.

5.2.8. Wymagania przeprowadzania testów

Programie szczegółowy określa wymagania w zakresie przebiegu testów, z uwzględnieniem technologii wytwarzania PGM. Sprawdzane zdolności w ramach testu powinno uwzględniać poniższe wymagania:

- a) w czasie trwania testu zgodności nie należy przeprowadzać innych testów, wpływających na jego wyniki. Z uwagi na zakres i sposób przeprowadzenia testu, Rampton Sp z o.o. ma prawo zezwolić na łączenie testów dotyczących powiązanych wymagań w ramach przeprowadzania testu wieloetapowego:
 - LFSM-0, LFSM-U, FSM i regulacja odbudowy częstotliwości
 - Praca wyspowa i zdolność do rozruchu autonomicznego
 - Szczegółowe rozstrzygnięcia będą zależne od uwarunkowań technicznych po stronie modułu wytwarzania energii oraz możliwości po stronie systemu i zostaną określone w ramach programu szczegółowego danego testu,
- b) warunki przeprowadzenia testu pod względem organizacyjnym są uzależnione od rodzaju modułu wytwarzania energii i związanych z tym możliwości tj. dostęp osób uczestniczących w testach z ramienia Rampton Sp z o.o., środowisko i stanowisko pracy. Strony uczestniczące w testach powinny być poinformowane przez Właściciela zakładu wytwarzania energii o obowiązujących zasadach i powinny mieć zapewnione niezbędne środki ochrony,
- c) testy zgodności co do zasady przeprowadzane są w rzeczywistych warunkach funkcjonowania modułu wytwarzania energii na obiekcie poprzez wykorzystanie rzeczywistych sygnałów wejściowych i odzwierciedlających stan modułu wytwarzania energii. Gdy pod względem technicznym nie ma możliwości przeprowadzenia danego testu przy użyciu rzeczywistego sygnału wejściowego (wymuszającego), wykorzystuje się symulację sygnału (np. symulację częstotliwość w przypadku części testów zakresu regulacji pierwotnej – FSM). Program szczegółowy precyzuje test, bazując na wytycznych zawartych w programie ramowym. Dopuszcza się również zdalną obserwację przebiegu testu dla przypadków uzasadnionych od strony technicznej, decyzja w tym zakresie podejmowana jest przez Rampton Sp z o.o., program szczegółowy określa szczegółowe warunki i sposób przebiegu testu oraz wymagania w zakresie źródeł danych niezbędnych na potrzeby testu, przy czym:
 - wymagane jest, aby rozdzielczość rejestrowanych sygnałów była nie gorsza niż 1 s, WOS może określi inaczej,
 - pomiar mocy czynnej modułu wytwarzania odbywał się w wartościach netto (w punkcie przyłączenia,) i wartościach brutto (na zaciskach generatora) zgodnie z definicją NC RfG,
- d) w przeprowadzanych testach powinni uczestniczyć przedstawiciele WOS, Właściciela zakładu wytwarzania energii oraz firmy zewnętrznej (eksperckiej), jeżeli strony uzgodniły taki skład uczestniczących przedstawicieli,
- e) Właściciel zakładu wytwarzania energii wskazuje osobę odpowiedzialną za zadawanie wymaganych wartości wejściowych w odpowiednich układach automatycznej regulacji i zapewnia osób niezbędnych do przeprowadzenia testu,

- f) przebieg testu powinien być zgodny z grafiką planowanych prób w ramach testu i realizowanych w uzgodnionych okresach czasowych, dopuszcza się powtórzenie danej próby w ramach testowanej zdolności, gdy warunki ruchowe na to pozwalają. W przypadku negatywnego wyniku próby, dany test powinien zostać powtórzony w całości, biorąc pod uwagę zakres, który podlega sprawdzeniu w ramach testowanej zdolności,
- g) testy powinny być przeprowadzane po zakończeniu wszystkich prac na PGM, które wpływają na spełnienie zdolności PGM. Dodatkowo Właścicielowi Zakładu wytwarzania energii zaleca się wykonywanie testów po przyjęciu do eksploatacji Zakładu wytwarzania energii.
- h) podstawowe i pomocnicze układy PGM, w tym układy automatycznej regulacji, zabezpieczenia technologiczne i elektryczne wykorzystywane w normalnej pracy eksploatacyjnej powinny być załączone, sprawne i zoptymalizowane. Wyłączenie przynajmniej jednego istotnego dla pracy PGM automatycznego układu regulacji (np. przejście w tryb ręczny), skutkuje wynikiem negatywnym danej próby,
- i) tryb pracy regulacji mocy czynnej modułu wytwarzania energii musi zostać uzgodniony z WOS np. dla jednostek konwencjonalnych węglowych i gazowo-parowych może to być tryb regulacji mocy z tzw. wiodącą turbiną, tzn. zawory turbiny kontrolują moc PGM, a kocioł – ciśnienie PGM, czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach prowadzonego testu powinny uwzględniać technologię wytwarzania PGM oraz zalecenia programu ramowego. Czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu zawarty jest w programie szczegółowym,
- j) zgodnie z wymaganiami Rampton Sp z o.o. powinien być zapewniony zakres danych niezbędnych do wykonania prób w ramach testu i ich oceny,
- k) w przypadku technologii wytwarzania dla której przedmiotowe warunki wpływają na zdolność do generacji mocy czynnej, test będzie wykonywany przy uwzględnieniu istniejących warunków zewnętrznych. Uwzględnienie wpływu warunków zewnętrznych może odbyć się na podstawie krzywych korekcyjnych dostarczonych do Rampton Sp z o.o.. Rozstrzygnięcie, w tym zakresie odbędzie się na poziomie programu szczegółowego.
- l) zaleca się przeprowadzanie testów zgodności jak poniżej:
 - w zakresie zdolności związanych z generacją mocy czynnej:
 - potwierdzenie mocy maksymalnej i mocy minimalnej,
 - LFSM-O/U,
 - FSM i Odbudowa częstotliwości,
 - w zakresie zdolności związanych z generacją mocy biernej:
 - zdolność do generacji mocy biernej,
 - tryb regulacji napięcia,
 - tryb regulacji mocy biernej,
 - tryb regulacji współczynnika mocy,
- m) ogólne warunki przeprowadzania testów powinny być zgodne z odpowiednimi normami dla danych technologii wytwarzania PGM.

5.2.9. Kryteria oceny testu zgodności

Podstawowe kryteria oceny są zgodne z wymaganiami NC RfG oraz szczegółowymi wymaganiami określonymi przez Rampton Sp z o.o.. Test w całości podlega jednoznacznej ocenie, tj. negatywnej lub pozytywnej.

5.2.10. Zakończenie testów zgodności

Protokół z testu zgodności sporządzany jest na zakończenie testów. W protokole zawarta jest ocena wyniku testu zgodności, bazująca na danych uzyskanych w czasie testu. W przypadkach, gdy zakres i sposób przeprowadzenia testu na obiekcie uniemożliwia jednoznaczną i ostateczną jego ocenę, w protokole zawierana się wstępną oceną testu. Ostateczna ocena testu jest podejmowana po analizie danych zgromadzonych podczas testu. Właściciel zakładu wytwarzania energii jest zobowiązany, w terminie określonym w protokole sporządzonym na zakończenie testu, dostarczyć do WOS szczegółowe sprawozdanie z przebiegu testu.

- a) Pozytywny wynik testów zgodności jest warunkiem koniecznym do uzyskania:
 - ostatecznego pozwolenia na użytkowanie dla modułów wytwarzania typu C i D.
- b) Negatywny wynik testów zgodności skutkuje:
 - dla modułów wytwarzania energii typu C brakiem wydania Właścicielowi zakładu wytwarzania energii ostatecznego pozwolenia na użytkowanie,
 - dla modułów wytwarzania energii typ D:
 - brakiem otrzymania dokumentu FON,
 - brakiem wznowienia (po zawieszeniu na czas trwania LON) dokumentu FON.

6. Wymogi uzupełniające

Rampton Sp z o.o. ma prawo wymagać przedłożenia przez Właściciela zakładu wytwarzania energii dokumentacji technicznej związanej z przeprowadzeniem testów zgodności zakresie realizacji wymagań dotyczących tych zdolności określonych w NC RfG.

6.1. Wymogi w ramach indywidualnego sprawdzenia zdolności modułu wytwarzania energii w zakresie PGM typu C i D

Rampton Sp z o.o. ma prawo wymagać przeprowadzania indywidualnych testów zgodności w przypadku następujących zmian w układach regulacji mocy czynnej lub biernej:

- a) uruchamiania nowych obiektowych układów regulacji,
- b) modernizacji istniejących układów regulacji,
- c) zmian struktury lub algorytmu układów regulacji,
- d) zmian sprzętowych w układach regulacji,
- e) zmian zakresu regulacji lub zakresu mocy czynnej lub biernej PGM,
- f) modernizacji PGM, której efekty mogą mieć wpływ na jakość regulacji,
- g) po przeprowadzeniu remontu o charakterze remontu kapitalnego (pod względem zakresu prac na PGM) lub/i remontu trwającego dłużej niż 3 miesiące.

W przypadku zaistnienia jednej lub więcej okoliczności określonych w pkt. a) – g), Właściciel zakładu wytwarzania energii informuje, o tym fakcie Rampton Sp z o.o.. O zakresie i trybie przeprowadzania testów decyduje Rampton Sp z o.o., postępując zgodnie z przedmiotową procedurą. Brak informacji skutkuje nie uznaniem testu, jako sprawdzającego zgodność.

6.2. Wymogi szczegółowe w przypadku wymiany lub modernizacji urządzeń w zakresie sprawdzenia zgodności dla istniejących modułów wytwarzania energii typu C i D

W przypadku modernizacji lub wymiany urządzeń istniejący moduł wytwarzania energii typu C lub D, może zostać objęty wymogami technicznymi art. 4 ust. 1 lit.a) NC RfG.

W przypadku objęcia istniejącego modułu wytwarzania energii typu C lub D wymogami z NC RfG, zgodnie z art. 41 NC RfG do oceny zgodności z wymogami przez cały okres funkcjonowania Zakładu wytwarzania energii jego modułu/ów wytwarzania energii ma zastosowanie procedura testowania.

6.3. Wymogi szczegółowe po incydentach (niesprawnościach) w zakresie sprawdzenia zgodności modułu wytwarzania energii

Niesprawności modułu wytwarzania energii należy traktować, jako:

- a) nie utrzymanie się w pracy modułu wytwarzania energii po zdarzeniu w systemie, pomimo posiadanej zdolności lub obowiązku jej posiadania w zakresie obrony i odbudowy (PPW, praca wyspowa, rozruch autonomiczny),
- b) nieprawidłowa praca zidentyfikowana przez WOS w zakresie regulacji mocy czynnej lub biernej.

WOS decyduje o konieczności przeprowadzenia testów zgodności w powyższych przypadkach. W tym wypadku wymagania w zakresie przeprowadzania testów po incydentach (niesprawnościach) są analogiczne, jak w przypadku ogólnych zasad przeprowadzania testów zgodności modułu wytwarzania energii.

7. Programy Ramowe testów zgodności

Programy ramowe są opracowane zgodnie z zapisami Art. 44 NC RfG, przy czym zgodnie z zasadami określonymi w powyższej procedurze, w przypadku zdolności, dla których weryfikacji jest wymagane przeprowadzenie testów zgodności, nie dopuszcza się wykorzystania certyfikatów, jako dokumentów potwierdzających daną zdolność.

7.1. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności LFSM-O

7.1.1. 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 LFSM-O,
- Dynamika odpowiedzi LFSM-O,
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od P_{MIN} ÷ P_{MAX} .

7.1.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

Technologia wytwarzania uzależnia czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu, przy czym zaleca się stosowanie następujących czasów:

- Synchroniczne PGM:
 - węglowe 15 min,
 - gazowo-parowe 5 min,
 - wodne 2 min
- PPM - 2 min

Dla wszystkich prób w ramach testu ustawiony w systemie sterowania PGM status regulacji FSM RP = OFF

W przypadku aktywacji trybu LFSM-O zmiana mocy bazowej powinna zostać zablokowana, o ile OSP nie określi inaczej.

7.1.3. Sposób przeprowadzania 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 zgodnie z odpowiednimi wymaganiami NC RfG, w tym odpowiedź PGM na skokową zmianę częstotliwości. Test przeprowadza się, symulując skoki częstotliwości i zmiany mocy PGM wystarczająco duże, aby doprowadzić do zmiany mocy maksymalnej dla mocy czynnej na poziomie co najmniej 10%.

7.1.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego I obejmować co najmniej:

- odchyłka częstotliwości Δf ,
- zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta PZ(\Delta f)$,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
- strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- statyzm s ,
- parametry określające warunki zewnętrzne (środowiskowe) mające wpływ na zdolność do generacji mocy czynnej dla określonej technologii wytwarzania.

Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania na przykład:

a) na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:

- wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- całkowity strumień paliwa,
- obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- poziom skroplin w skraplaczu*,
- poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.

- ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

* - tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej.

b) na blokach gazowo parowych:

- przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
- położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- temperatura spalin na wylocie GT,
- status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT

c) PPM:

- liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- wartości zadanej mocy czynnej dla trybu LFSM dla całego PPM
- aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM

7.1.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

- a) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- b) Statyzm s ,
- c) Odchyłka częstotliwości Δf ,

Wielkości wymienione na poz. a) i b) są parametrami mającymi wpływ na zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, niezależnie od wielkości odchyłki częstotliwości Δf , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie odchyłki częstotliwości powinno być realizowane przez specjalistę we właściwym miejscu struktury układu regulacji PGM (np. w regulatorze turbiny). Odchyłka częstotliwości może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian częstotliwości lub też symulowanie samej odchyłki częstotliwości. Kształt zadawanej odchyłki częstotliwości Δf , w zależności od realizowanej próby, przedstawiono dalej.

7.1.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii.

7.1.3.4. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Zbadanie wybranej *odpowiedzi częstotliwościowej* $\Delta P(\Delta f)$ zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

- a) $PB1 = P_{\min_dysp} + 2,5 \% P_{MAX}$,
- b) $PB2 = P_{\min_dysp} + 5 \% P_{MAX}$,
- c) $PB3 = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$,
- d) $PB4 = P_{\min_dysp} + 10 \% P_{MAX}$,
- e) $PB5 = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$,
- f) $PB6 = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$,
- g) $PB7 = P_{\max_dysp} - 5 \% P_{MAX}$,
- h) $PB8 = P_{\max_dysp} - 2,5 \% P_{MAX}$.

7.1.4. Sposób sprawdzania zgodności

7.1.4.1. Sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)

Sprawdzić możliwość zmiany ustawień:

- próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O Δf w zakresie: +200 ... +500 mHz (50,2 Hz–50,5 Hz),
- statyzmu s w zakresie: 2 ... 12%,*

* - dolna granica zakresu nastawialnego statyzmu dla PGM w technologii gazowo-parowej wynika z ograniczeń pracy w trybie skojarzonym turbiny gazowej i parowej i może być ograniczona do wartości 3%.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli, możliwa będzie zmiana ww. parametrów w podanych zakresach.

7.1.4.2. Sprawdzenie możliwości blokowania LFSM-O

Sprawdzić możliwość blokowania działania LFSM-O dla warunków początkowych:

- próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = +200$ mHz,
- statyzm $s = 5\%$,
- poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

W trakcie próby należy symulować odchyłkę częstotliwości Δf dla wartości +450 mHz dla statyzmu: 5%. Sprawdzić odpowiedź częstotliwościową.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- LFSM-O pozostanie zablokowana,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ nie będą realizowana i nie będzie skutkować zmianą mocy wytwarzanej.

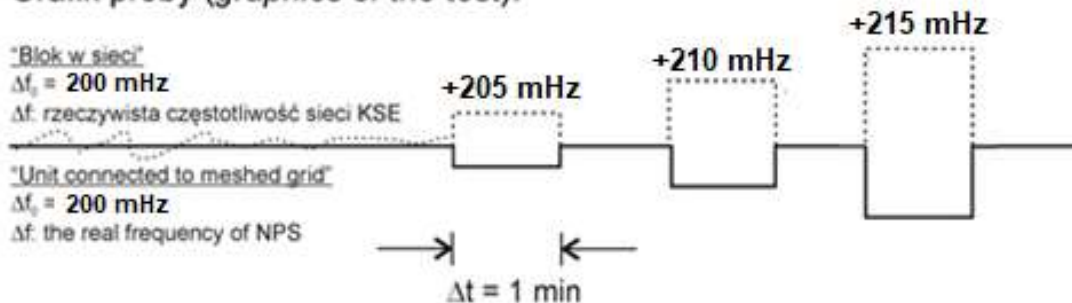
7.1.4.3. Sprawdzenie nieczułości w zakresie odpowiedzi częstotliwościowej PGM

Sprawdzić możliwość dla warunków początkowych:

- próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = +200$ mHz,
- statyzm $s = 5\%$,
- poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

W trakcie próby należy symulować odchyłkę częstotliwości Δf zgodnie z Rys. 1.

Grafik próby (graphics of the test):



Rys. 1 Sprawdzenie niewrażliwości odpowiedzi częstotliwościowej

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

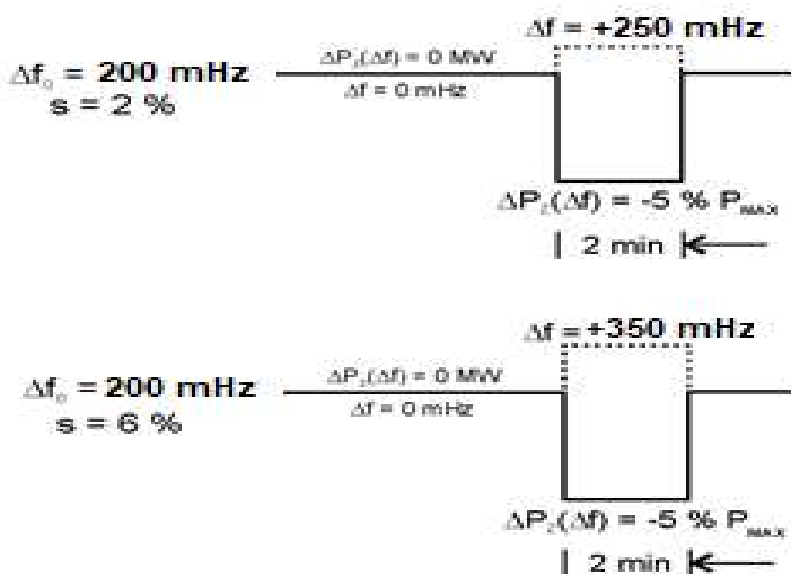
- zauważalna zmiana, we właściwym kierunku, mocy modułu wytwarzania energii wystąpi po zasymulowaniu odchyłki częstotliwości Δf nie większej od 210 mHz.
- po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewy tłumione oscylacje.

7.1.4.4. Odpowiedź częstotliwościowa modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu

Sprawdzić możliwość dla warunków początkowych:

- próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = +200$ mHz,
- poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

W trakcie próby należy dla różnych ustawień statyzmu s (2%, 6%, 8%, 12%), symulować odchyłki częstotliwości Δf , tak jak na przykładzie dla s gdzie przedstawiono dwa ustawienia statyzmu, pozostałe należy wykonać analogicznie. Kolejne sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej po zmianie statyzmu rozpocząć po ustabilizowaniu pracy modułu.

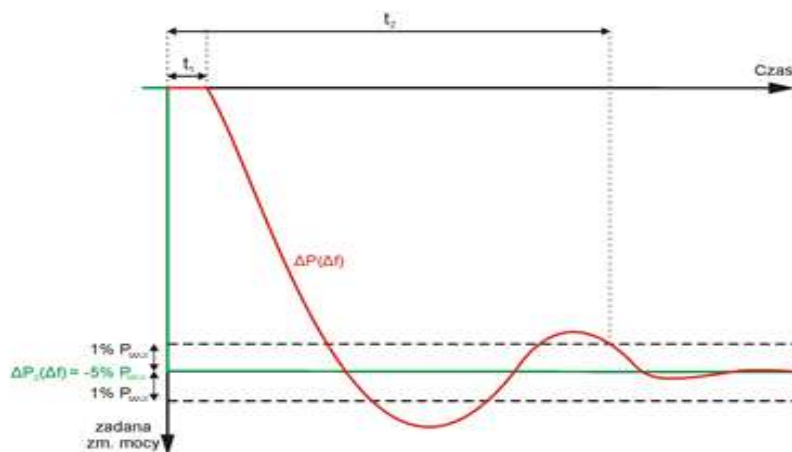


Rys. 2 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej PGM w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy przykładowych ustawieniach statyzmu.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 3):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta Pz1(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.



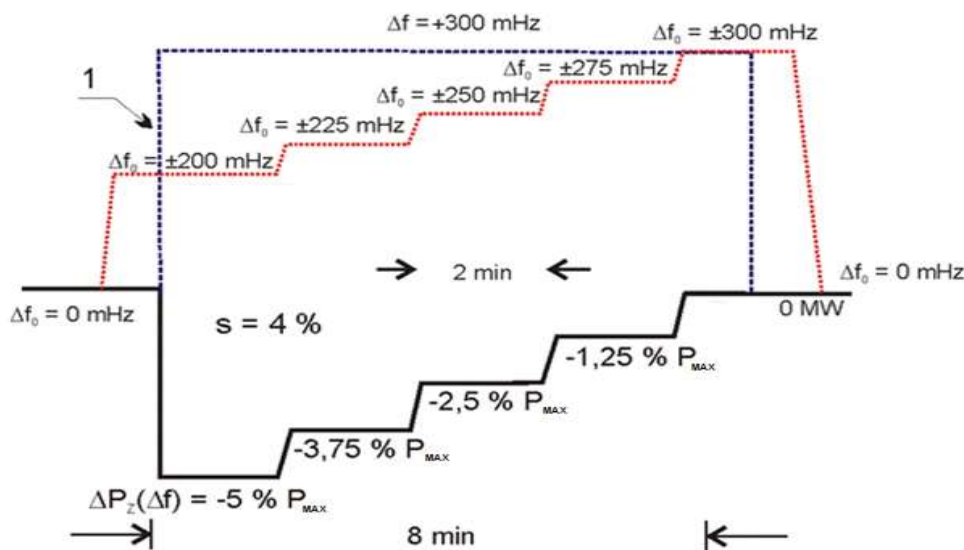
Rys. 3 Kryterialne czasy oceny odpowiedzi częstotliwościowej.

7.1.4.5. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach strefy nieczułości
odpowiedź częstotliwościowej (strefy martwej), statyzmu oraz odchyłki
częstotliwościowej

Sprawdzić możliwość dla warunków początkowych:

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

W trakcie próby należy Zmieniać/symulować: próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-
 O Δf_0 , dla statyzmu s oraz odchyłkę częstotliwości Δf zgodnie z Rys. 4.



Rys. 4 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy
 nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 3 i Rys.
 4):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 (Rys. 4)

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
 - 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.
- b) w zależności od ustawionego statyzmu, próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O oraz symulowanej odchyłki częstotliwości będzie poprawnie wyznaczana zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- c) w stanach ustalonych względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.1.4.6. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej $P_{min_dysp} \rightarrow P_{max_dysp}$

Sprawdzić możliwość dla warunków początkowych:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = 200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min_dysp}$

W trakcie próby należy przeprowadzić zmianę mocy bazowej od P_{min_dysp} do P_{max_dysp} ze stałym, maksymalnym dla mocy bazowej gradientem. Podczas tej zmiany mocy przy wartości jej równej $P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$, zadać odchyłkę częstotliwościową o czasie trwania równym czasowi t_2 skutkującą pełną odpowiedzią mocy, dla jednego wybranego poziomu statyzmu, proponowana wartość 5%.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.1.4.7. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej $P_{max_dysp} \rightarrow P_{min_dysp}$

Sprawdzić możliwość dla warunków początkowych:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = 200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{max_dysp}$

W trakcie próby należy Należy przeprowadzić zmianę mocy bazowej od P_{max_dysp} do P_{min_dysp} ze stałym, maksymalnym dla mocy bazowej gradientem. Podczas tej zmiany mocy przy wartości jej równej $P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$, zadać odchyłkę częstotliwościową o czasie trwania równym czasowi t_2 skutkującą pełną odpowiedzią mocy, dla jednego wybranego poziomu statyzmu, proponowana wartość 5%.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,

- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.1.4.8. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} .

Sprawdzić możliwość dla warunków początkowych:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = 300$ mHz,
- b) statyzm 5%
- c) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$

W trakcie próby należy Należy za symulować odchyłkę częstotliwości Δf : +550 mHz skutkującą zmianą mocy wytwarzanej.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 10\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.1.4.9. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} .

Sprawdzić możliwość dla warunków początkowych:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-O $\Delta f_0 = 400$ mHz,
- b) statyzm 6%
- c) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{max_dysp}$

W trakcie próby należy Należy za symulować odchyłkę częstotliwości Δf : +700 mHz skutkujące odpowiednią zmianą mocy wytwarzanej.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 10\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.1.5. Kryteria oceny testu zgodności w zakresie zdolności LFSM-O

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 44.2. c) tj. test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:

- wyniki testu, zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych, spełniają wymogi określone w art. 13 ust. 2 NC RfG; oraz
- po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytłumione oscylacje.
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego.
- PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

7.2. Ramowy program przeprowadzania testów w zakresie zdolności LFSM-U

7.2.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc maksymalna – P_{MAX} ,
- Moc minimalna – P_{MIN} ,
- Zakres regulacji LFSM-U
- Dynamika odpowiedzi LFSM-U
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od P_{MIN} ÷ P_{MAX}

7.2.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

Technologia wytwarzania uzależnia czasu stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu, przy czym zaleca się stosowanie następujących czasów:

- Synchroniczne PGM:
 - Węglowe 15 min,
 - Gazowo-parowe 5 min,
 - Wodne 2 min
- PPM - 2 min

Dla wszystkich prób w ramach testu ustawiony w systemie sterowania PGM status regulacji FSM $R_P = OFF$

W przypadku aktywacji trybu LFSM-U zmiana mocy bazowej powinna zostać zablokowana, o ile OSP nie określi inaczej.

7.2.3. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego PGM.

Podczas testu należy zweryfikować parametry regulacji w stanie ustalonym, takie jak statyzm, strefa nieczułości i parametry dynamiczne zgodnie z odpowiednimi wymaganiami NC RfG, w tym odpowiedź PGM na skokową zmianę częstotliwości. Test przeprowadza się, symulując skoki częstotliwości i zmiany mocy PGM wystarczająco duże, aby doprowadzić do zmiany mocy maksymalnej dla mocy czynnej na poziomie co najmniej 10 %.

7.2.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie program szczegółowego I obejmować co najmniej:

- odchyłka częstotliwości Δf ,
- zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
- strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- statyzm s ,
- Parametry określające warunki zewnętrzne (środowiskowe) mające wpływ na zdolność do generacji mocy czynnej dla określonej technologii wytwarzania

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

a) na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:

- wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- całkowity strumień paliwa,
- obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- poziom skroplin w skraplaczu*,
- poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

b) na blokach gazowo parowych:

- przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
- położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- temperatura spalin na wylocie GT,
- status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT

c) PPM:

- liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- wartości zadanej mocy czynnej dla trybu LFSM dla całego PPM
- aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.2.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

- a) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- b) Statyzm s ,
- c) Odchyłka częstotliwości Δf ,

Wielkości wymienione na poz. a) i b) są parametrami mającymi wpływ na zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, niezależnie od wielkości odchyłki częstotliwości Δf , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie odchyłki częstotliwości powinno być realizowane przez specjalistę we właściwym miejscu struktury układu regulacji PGM (np. w regulatorze turbiny). Odchyłka częstotliwości może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian częstotliwości lub też symulowanie samej odchyłki częstotliwości. Kształt zadawanej odchyłki częstotliwości Δf , w zależności od realizowanej próby, przedstawiono w dalszej części dokumentu.

7.2.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii.

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

Zbadanie wybranej odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

- a) $P_{B1} = P_{\min_dysp} + 2,5 \% P_{MAX}$
- b) $P_{B2} = P_{\min_dysp} + 5 \% P_{MAX}$
- c) $P_{B3} = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$
- d) $P_{B4} = P_{\min_dysp} + 10 \% P_{MAX}$
- e) $P_{B5} = P_{\min} + (P_{MAX} - P_{\min})/2$
- f) $P_{B6} = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$
- g) $P_{B7} = P_{\max_dysp} - 5 \% P_{MAX}$
- h) $P_{B8} = P_{\max_dysp} - 2,5 \% P_{MAX}$

7.2.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.2.4.1. Sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)

Sprawdzić możliwość zmiany ustawień:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U Δf w zakresie: -200 ... -500 mHz (49,5 Hz–49,8 Hz),
- b) statyzmu s w zakresie: 2 ... 12%,*

* dolna granica zakresu nastawialnego statyzmu dla PGM w technologii gazowo-parowej wynika z ograniczeń pracy w trybie skojarzonym turbiny gazowej i parowej i może być ograniczona do wartości 3%

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli, możliwa będzie zmiana ww. parametrów w podanych zakresach.

7.2.4.2. Sprawdzenie możliwości blokowania LFSM-U

Sprawdzić możliwość blokowania działania LFSM-U.

Warunki początkowe:

- próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = -200$ mHz,
- statyzm $s = 5\%$
- poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$

W trakcie próby należy symulować odchyłkę częstotliwości Δf dla wartości -450 mHz dla statyzmu: 5% . Sprawdzić odpowiedź częstotliwościową.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- LFSM-U pozostanie zablokowana
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ nie będą realizowana i nie będzie skutkować zmianą mocy wytwarzanej,
- po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje.

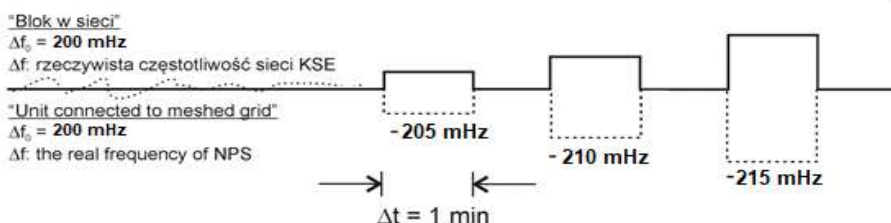
7.2.4.3. Sprawdzenie nieczułości w zakresie odpowiedzi częstotliwościowej modułu wytwarzania energii

Warunki początkowe:

- próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = -200$ mHz,
- statyzm $s = 5\%$,
- poziom mocy bazowej $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$

W trakcie próby należy symulować odchyłki częstotliwości Δf , zgodnie z Rys. 5.

Grafik próby (*graphics of the test*):



Rys. 5 Sprawdzenie niewrażliwości odpowiedzi częstotliwościowej.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli

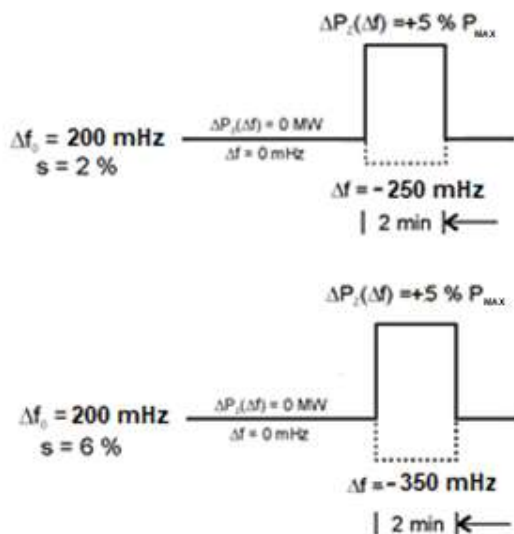
- zauważalna zmiana, we właściwym kierunku, mocy modułu wytwarzania energii wystąpi po zasymulowaniu *odchyłki częstotliwości* Δf nie większej od 210 mHz.
- po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje.

7.2.4.4. Odpowiedź częstotliwościowa PGM w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu

Warunki początkowe:

- próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = -200$ mHz,
- poziom mocy bazowej: $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$.

W trakcie próby dla różnych ustawień statyzmu s (2%, 6%, 8%, 12%), symulować odchyłki częstotliwości Δf , tak jak na przykładzie dla z rys. nr 2 gdzie przedstawiono dwa ustawienia statyzmu, pozostałe należy wykonać analogicznie. Kolejne sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej po zmianie statyzmu rozpocząć po ustabilizowaniu pracy modułu.

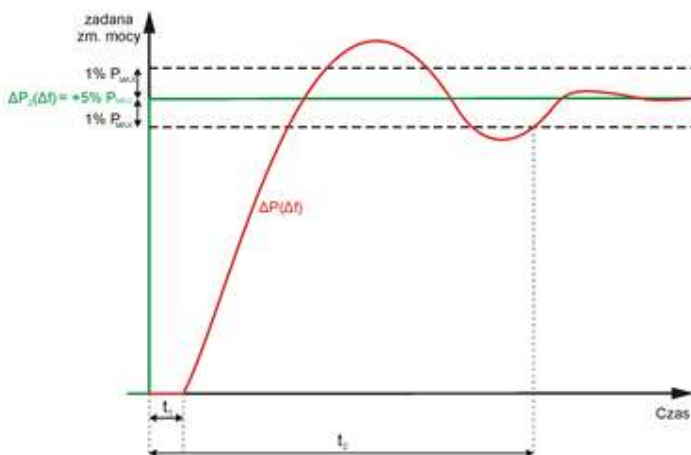


Rys. 6 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy przykładowych ustawieniach statyzmu.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 7):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_z(\Delta f)|/P_{\text{MAX}} = 5\% P_{\text{MAX}}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\text{MAX}}$.



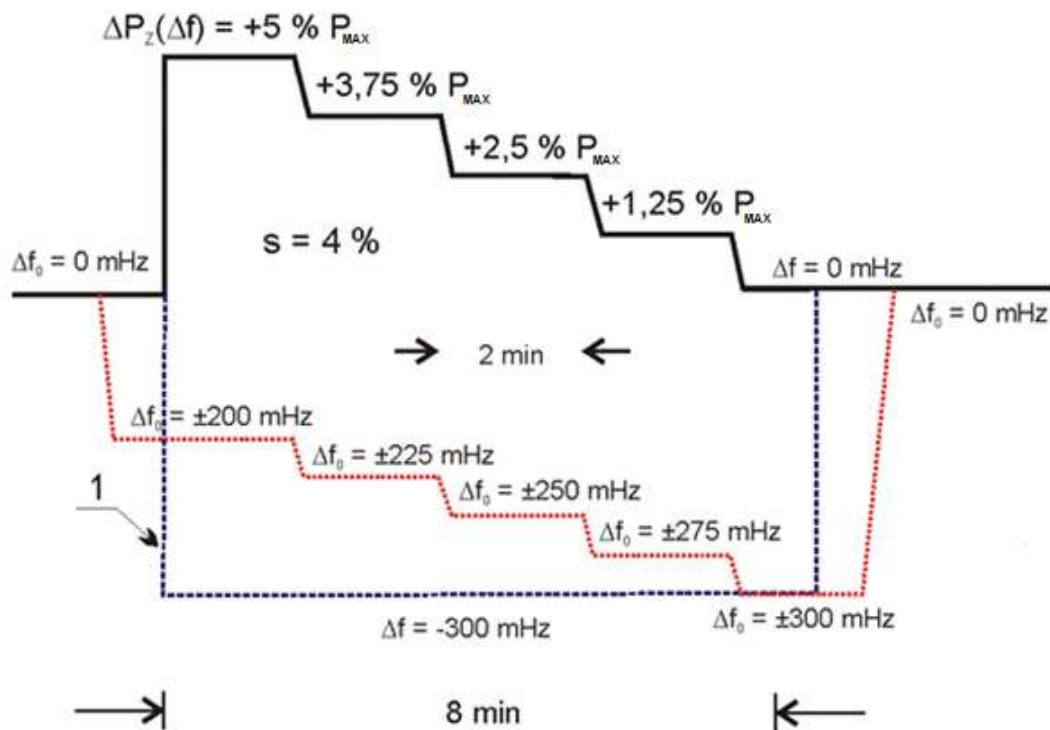
Rys. 7 Kryterialne czasy oceny odpowiedzi częstotliwościowej.

7.2.4.5. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach strefy nieczułości odpowiedź częstotliwościowej (strefy martwej), statyzmu oraz odchyłki częstotliwościowej

Warunki początkowe:

- poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$
- poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$

W trakcie próby zmieniać/symulować: próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U Δf_0 , dla statyzmu s oraz odchyłkę częstotliwości Δf zgodnie z Rys. 8.



Rys. 8 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 7 i Rys. 8):

- po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 (Rys. 8)
 - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta Pz_1(\Delta f)|/P_{MAX} = 5 \% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
 - 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1 \% P_{MAX}$.

- b) w zależności od ustawionego statyzmu, próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U oraz symulowanej odchyłki częstotliwości będzie poprawnie wyznaczana zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- c) w stanach ustalonych względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.2.4.6. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej

$P_{min_dysp} \rightarrow P_{max_dysp}$

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = 200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{min_dysp}$

W trakcie próby należy przeprowadzić zmianę mocy bazowej od P_{min_dysp} do P_{max_dysp} ze stałym, maksymalnym dla mocy bazowej gradientem. Podczas tej zmiany mocy przy wartości jej równej $P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$, zadać odchyłkę częstotliwościową o czasie trwania równym czasowi t_2 skutkującą pełną odpowiedzią mocy, dla jednego wybranego poziomu statyzmu, proponowana wartość 5%.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.2.4.7. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach mocy bazowej

$P_{max_dysp} \rightarrow P_{min_dysp}$

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = 200$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{max_dysp}$

W trakcie próby należy przeprowadzić zmianę mocy bazowej od P_{max} do P_{min} ze stałym, maksymalnym dla mocy bazowej gradientem. Podczas tej zmiany mocy przy wartości jej równej $P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$, zadać odchyłkę częstotliwościową o czasie trwania równym czasowi t_2 skutkującą pełną odpowiedzią mocy, dla jednego wybranego poziomu statyzmu, proponowana wartość 5%.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 7):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) *odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,*
- c) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.*

7.2.4.8. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} .

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = 300$ mHz,
- b) statyzm 5%
- c) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$

W trakcie próby należy za symulować odchyłkę częstotliwości Δf : +550 mHz skutkującą zmianą mocy wytwarzanej.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami rys. 3):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 10\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.2.4.9. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej wymuszającej zmiany mocy o wartości 10% P_{MAX} .

Warunki początkowe:

- a) próg częstotliwości aktywacji trybu LFSM-U $\Delta f_0 = 400$ mHz,
- b) statyzm 6%
- c) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{max_dysp}$

W trakcie próby należy za symulować odchyłkę częstotliwości Δf : +700 mHz skutkujące odpowiednią zmianą mocy wytwarzanej

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 7):

- a) zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej będzie mniejsza lub równa czasowi t_1 ,
- b) *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną częstotliwość będzie równa $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{MAX} = 10\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $\leq t_2$,
- c) 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.2.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.2. c) tj. test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - wyniki testu, zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych, spełniają wymogi określone w art. 15 ust. 2 lit.c) NC RfG; oraz
 - po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytłumione oscylacje.
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

7.3. Program ramowy testu zgodności FSM

7.3.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów PGM 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

7.3.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

Technologia wytwarzania uzależnia czasu stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu, przy czym zaleca się stosowanie następujących czasów:

- Synchroniczne PGM:
 - Węglowe 15 min,
 - Gazowo-parowe 5 min,
 - Wodne 2 min
- PPM - 2 min

7.3.3. 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 zgodnie z odpowiednimi wymaganiami NC RfG, w tym odpowiedź PGM na skokową zmianę częstotliwości.

7.3.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej wielkości:

- odchyłka częstotliwości Δf ,
- zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
- strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- statyzm s ,
- status regulacji FSM.
- *Parametry określające warunki zewnętrzne (środowiskowe)* mające wpływ na zdolność do generacji mocy czynnej dla określonej technologii wytwarzania

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

a) na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:

- wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- całkowity strumień paliwa,
- obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- poziom skroplin w skraplaczu*,
- poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

b) na blokach gazowo parowych:

- przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
- położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- temperatura spalin na wylocie GT,
- status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT

c) PPM:

- liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego PPM
- aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.3.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania *odpowiedzi częstotliwościowej* $\Delta P(\Delta f)$ wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

- a) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- b) Statyzm s ,
- c) Odchyłka częstotliwości Δf ,

d) Status regulacji FSM

Wielkości wymienione na poz. a) i b) są parametrami mającymi wpływ na *zadaną odpowiedź częstotliwościową* $\Delta P_z(\Delta f)$, niezależnie od wielkości *odchyłki częstotliwości* Δf , którą należy traktować jako główną wielkość wejściową. Zadawanie *odchyłki częstotliwości* powinno być realizowane przez specjalistę we właściwym miejscu struktury układu regulacji PGM (np. w regulatorze turbiny).. Odchyłka częstotliwości może być uzyskiwana poprzez symulowanie zmian częstotliwości lub też symulowanie samej odchyłki częstotliwości. Kształt zadawanej *odchyłki częstotliwości* Δf , w zależności od realizowanej próby, przedstawiono w dalszej części dokumentu.

7.3.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii.

7.3.3.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy mocy bazowej).

Zbadanie wybranej *odpowiedzi częstotliwościowej* $\Delta P(\Delta f)$ zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

- a) $P_{B1} = P_{\min_dysp} + 2,5 \% P_{MAX}$
- b) $P_{B2} = P_{\min_dysp} + 5 \% P_{MAX}$
- c) $P_{B3} = P_{\min_dysp} + 7,5 \% P_{MAX}$
- d) $P_{B4} = P_{\min_dysp} + 10 \% P_{MAX}$
- e) $P_{B5} = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$
- f) $P_{B6} = P_{\max_dysp} - 7,5 \% P_{MAX}$
- g) $P_{B7} = P_{\max_dysp} - 5 \% P_{MAX}$
- h) $P_{B8} = P_{\max_dysp} - 2,5 \% P_{MAX}$

7.3.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.3.4.1. Sprawdzenie możliwości zmiany nastawy statyzmu i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej (strefy martwej)

Sprawdzić możliwość zmiany ustawień:

- a) strefy martwej Δf_0 w zakresie: 0 ... 500 mHz,
- b) *statyzmu* s w zakresie: 2 ... 12%.*

*dolna granica zakresu nastawialnego statyzmu dla PGM w technologii gazowo-parowej wynika z ograniczeń pracy w trybie skojarzonym turbiny gazowej i parowej i może być ograniczona do wartości 3%

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli, możliwa będzie zmiana ww. parametrów w podanych zakresach.

7.3.4.2. Niewrażliwości odpowiedzi częstotliwościowej

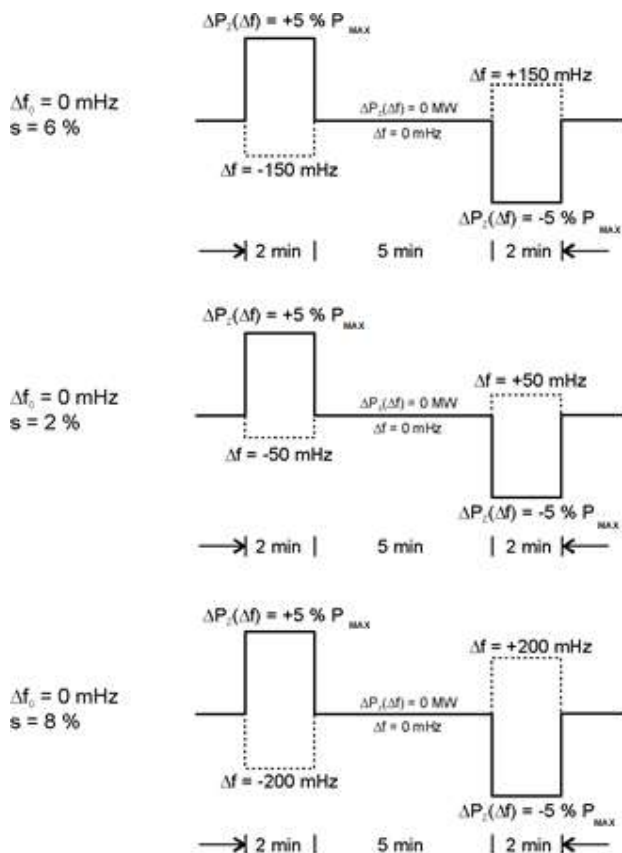
Sprawdzenie nieczułości jest realizowane podczas testowania zdolności PGM do pracy w trybach LFSM-O i LFSM-U

7.3.4.3. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ modułu wytwarzania energii w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu

Warunki początkowe:

- a) strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0$ mHz,
- b) poziom mocy bazowej: $P_B = P_{MIN} + (P_{MAX} - P_{MIN})/2$

W trakcie próby dla trzech ustawień statyzmu s , symulować odchyłki częstotliwości Δf , zgodnie z Rys. 9. Kolejne sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej po zmianie statyzmu rozpocząć po ustabilizowaniu pracy PGM.

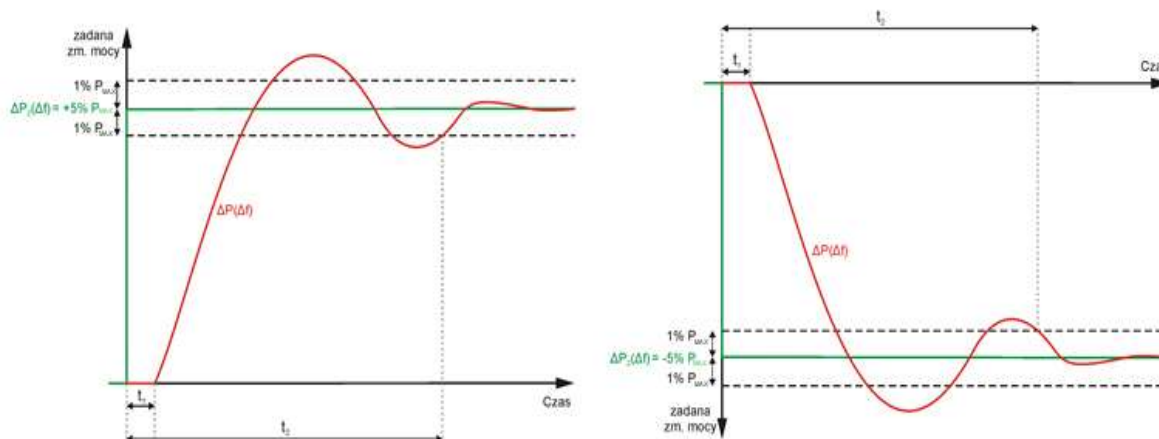


Rys. 9 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej PGM w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową przy różnych ustawieniach statyzmu

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 10):

- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_1(\Delta f)| / P_{MAX} = 5\% P_{MAX}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30 \text{ s}$,
- w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.



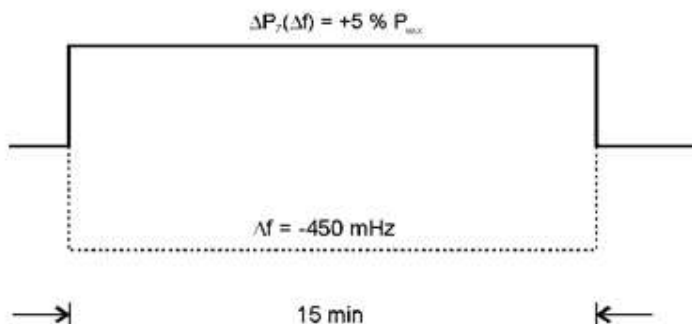
Rys. 10 Kryterialne czasy oceny odpowiedzi częstotliwościowej.

7.3.4.4. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy statusie regulacji pierwotnej $R_P = \text{OFF}$

Warunki początkowe:

- ustawiony w systemie sterowania PGM status regulacji pierwotnej $R_P = \text{OFF}$,
- statyzm $s = 6\%$,
- poziom mocy bazowej: $P_B = 95\% P_{\text{max_dysp}}$

W trakcie próby zasymulować odchyłkę częstotliwości Δf , zgodnie z Rys. 11.



Rys. 11 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy statusie regulacji pierwotnej $R_P = \text{OFF}$.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 10):

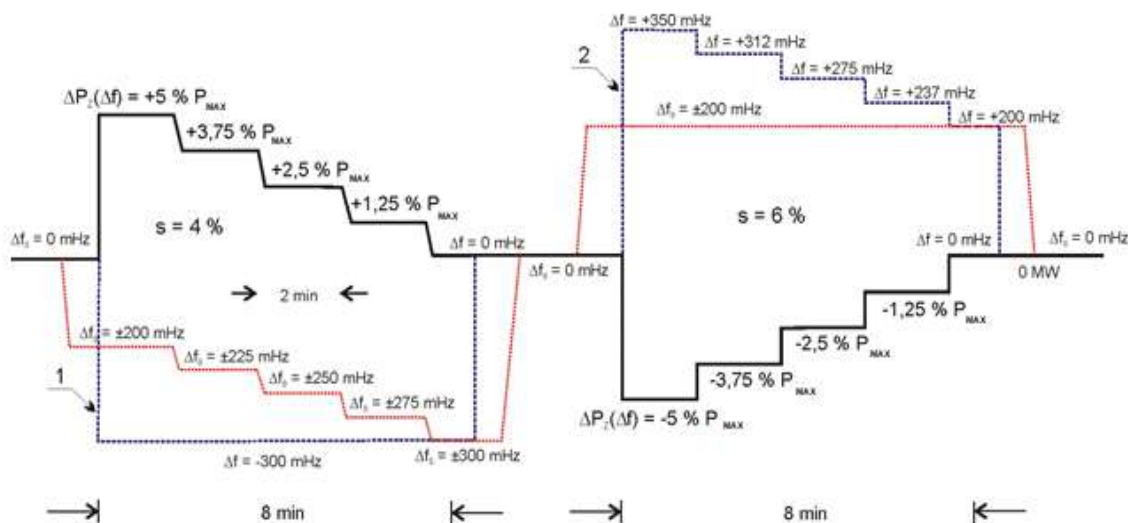
- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_{z1}(\Delta f)|/P_{\text{MAX}} = 5\% P_{\text{MAX}}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{\text{MAX}}$.

7.3.4.5. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości

Warunki początkowe:

- poziom mocy bazowej: $P_B = P_{\min_dysp} + 5 \% P_{MAX}$

W trakcie próby zmieniać/symulować: strefę nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 , statyzm s oraz odchyłkę częstotliwości Δf zgodnie z Rys. 12.



Rys. 12 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy zmianach: strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej, statyzmu oraz odchyłki częstotliwości

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 10 i Rys. 12):

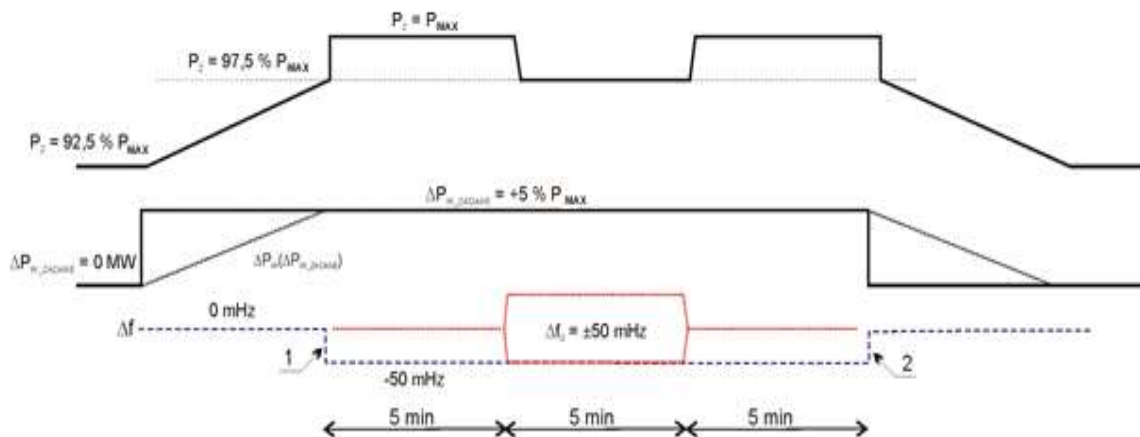
- po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 4)
 - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną pełną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_{z1}(\Delta f)| / P_{MAX} = 5 \% P_{MAX}$ 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1 \% P_{MAX}$.
- w zależności od ustawionego statyzmu, strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej oraz symulowanej odchyłki częstotliwości będzie poprawnie wyznaczana zadaną odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- w stanach ustalonych względna odchyłka regulacji mocy δP nie będzie większa od dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1 \% P_{MAX}$.

7.3.4.6. Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

- poziom mocy bazowej: $P_B = 92,5 \% P_{\max_dysp}$

W trakcie 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. 13.



Rys. 13 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 13 i w analogi do oznaczeń Rys. 10):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (rys. 5)
- 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.3.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.3. c) tj. test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - czas uruchomienia pełnego zakresu odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w wyniku skokowej zmiany częstotliwości nie jest dłuższy niż czas wymagany na mocy art. 15 ust. 2 lit. d);
 - po skokowej zmianie częstotliwości nie występują niewytłumione wahania;
 - czas zwłoki początkowej jest zgodny z art. 15 ust. 2 lit. d);
 - ustawienia statyzmu są dostępne w zakresie określonym w art. 15 ust. 2 lit. d), a strefa nieczułości (próg) nie jest wyższa niż wartość określona we wspomnianym artykule;
 - niewrażliwość odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w dowolnym punkcie pracy nie przekracza wymogów określonych w art. 15 ust. 2 lit. d).
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

7.4. Program ramowy testu zgodności regulacji odbudowy częstotliwości

7.4.1. 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

7.4.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

Technologia wytwarzania uzależnia czasu stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu, przy czym zaleca się stosowanie następujących czasów:

- Synchroniczne PGM:
 - Węglowe 15 min,
 - Gazowo-parowe 5 min,
 - Wodne 2 min
- PPM - 2 min

7.4.3. 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.

7.4.4. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

- odchyłka częstotliwości Δf ,
- zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_z(\Delta f)$,
- odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
- strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- statyzm s ,
- status regulacji FSM.
- zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P_z(\Delta P_{W_ZADANE})$
- odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P(\Delta P_{W_ZADANE})$
- status regulacji odbudowy częstotliwości

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

- a) na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:
- wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
 - całkowity strumień paliwa,
 - obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
 - całkowity strumień pary świeżej z kotła,
 - temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
 - zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
 - ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
 - ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
 - sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
 - położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
 - poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
 - położenie zaworów upustowych pary turbiny*
 - poziom skroplin w skraplaczu*,
 - poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
 - ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
 - sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
 - zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

- b) na blokach gazowo parowych:
- przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - położenie zaworu/zaworów GT,
 - położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
 - temperatura spalin na wylocie GT,

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.4.4.1. Wielkości wejściowe (wymuszające)

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

- a) zadana odpowiedź odbudowy częstotliwości $\Delta P_z(\Delta P_{W_ZADANE})$
- b) odpowiedź *odbudowy częstotliwości* ΔP (ΔP_{W_ZADANE})
- c) status regulacji odbudowy częstotliwości

Wielkości wymienione na poz. a) i b) są parametrami mającymi wpływ na *odpowieź 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:

- a) odchyłka częstotliwości Δf ,
- b) zadana odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P_Z(\Delta f)$,
- c) odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$,
- d) strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 ,
- e) statyzm s ,
- f) status regulacji FSM.

7.4.4.2. 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 .

7.4.4.3. 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).

- a) $P_{B1} = P_{min} + 2,5 \% P_{MAX}$
- b) $P_{B2} = P_{min} + 5 \% P_{MAX}$
- c) $P_{B3} = P_{min} + 7,5 \% P_{MAX}$
- d) $P_{B4} = P_{min} + 10 \% P_{MAX}$
- e) $P_{B5} = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$
- f) $P_{B6} = 92,5 \% P_{MAX}$
- g) $P_{B7} = 95 \% P_{MAX}$
- h) $P_{B8} = 97,5 \% P_{MAX}$

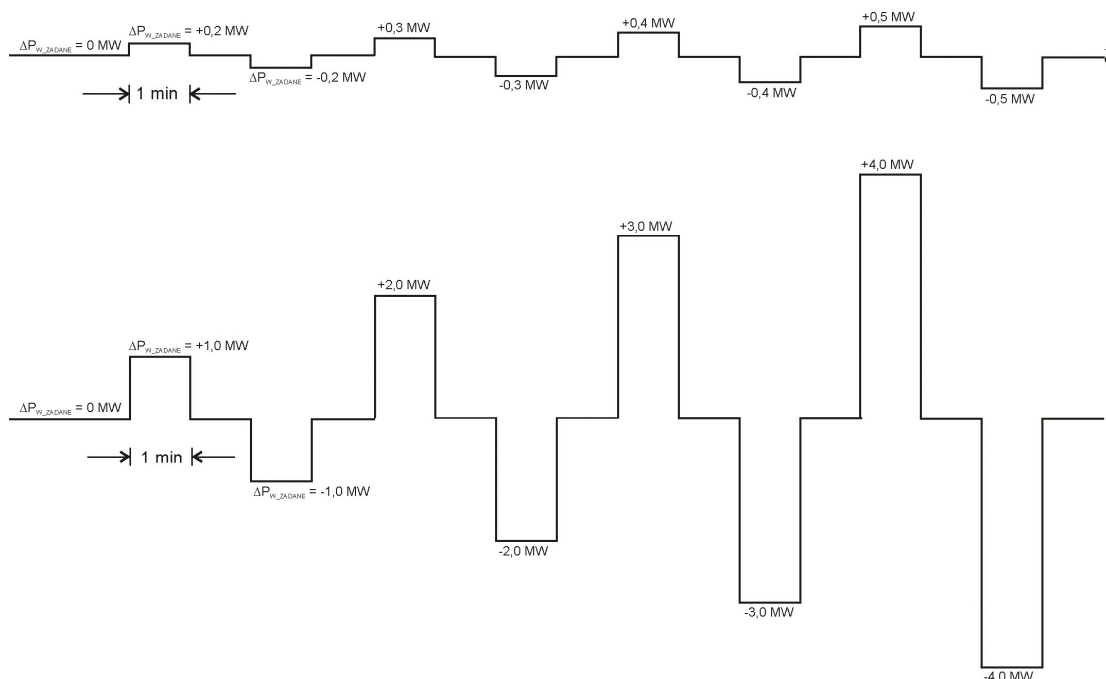
7.4.5. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.4.5.1. Sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości

Warunki początkowe:

- a) stan regulacji odbudowy częstotliwości: załączona
- b) poziom mocy bazowej $P_B = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$

W trakcie 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 $P_B = P_{min} + (P_{MAX} - P_{min})/2$.



Rys. 14 Sprawdzenie rozdzielczości regulacji odbudowy częstotliwości.

Ocena 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} .

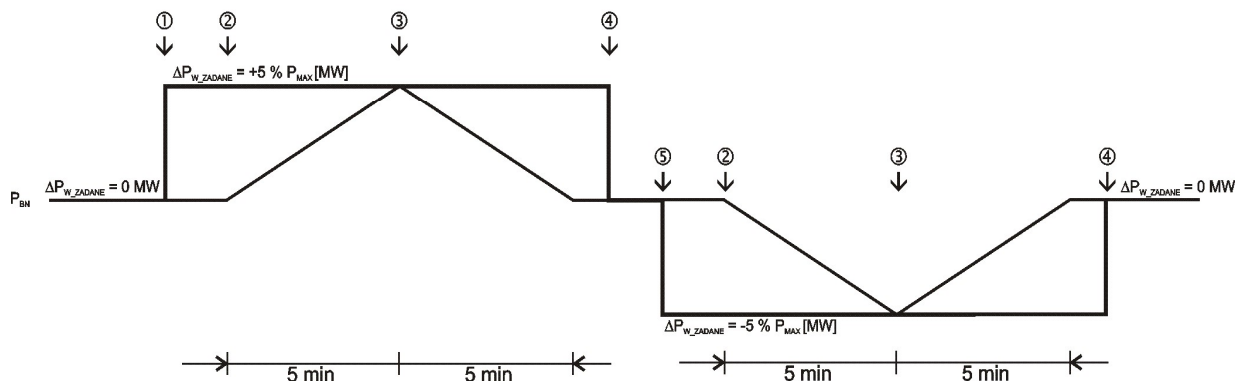
7.4.5.2. Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączenia i załączenia stanu regulacji wtórnej

Warunki początkowe:

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

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

- 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. 15 Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

Ocena próby:

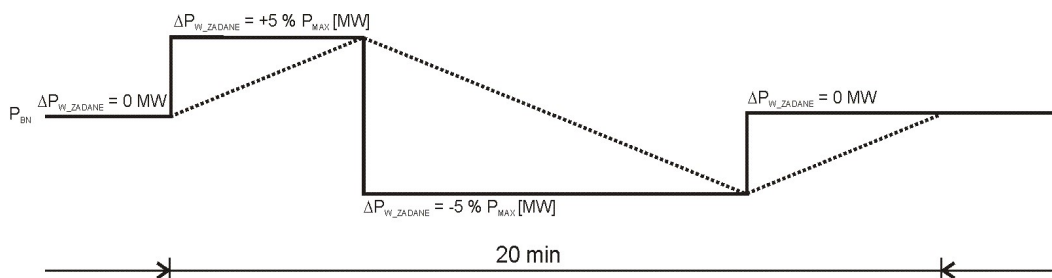
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

7.4.5.3. 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: $P_B = P_{min} + 5\% P_{MAX}$

W trakcie 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. 16 Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

Ocena 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

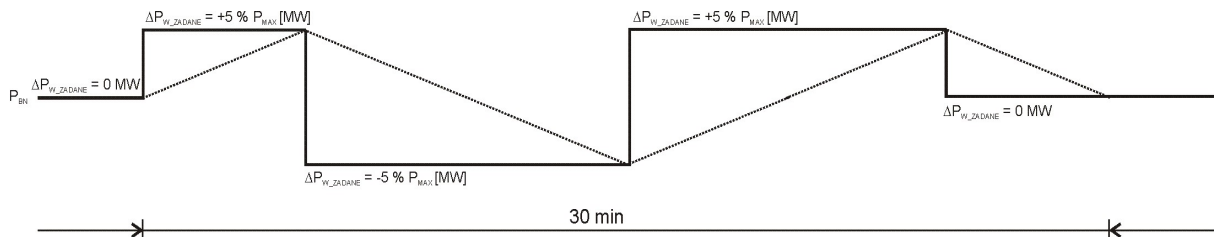
regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

7.4.5.4. 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: $P_B = 95 \% P_{MAX}$

W trakcie 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. 17 Sprawdzenie działania regulacji wtórnej w odpowiedzi na wymuszenie w torze regulacji wtórnej w trakcie wyłączania i załączania stanu regulacji wtórnej

Ocena próby:

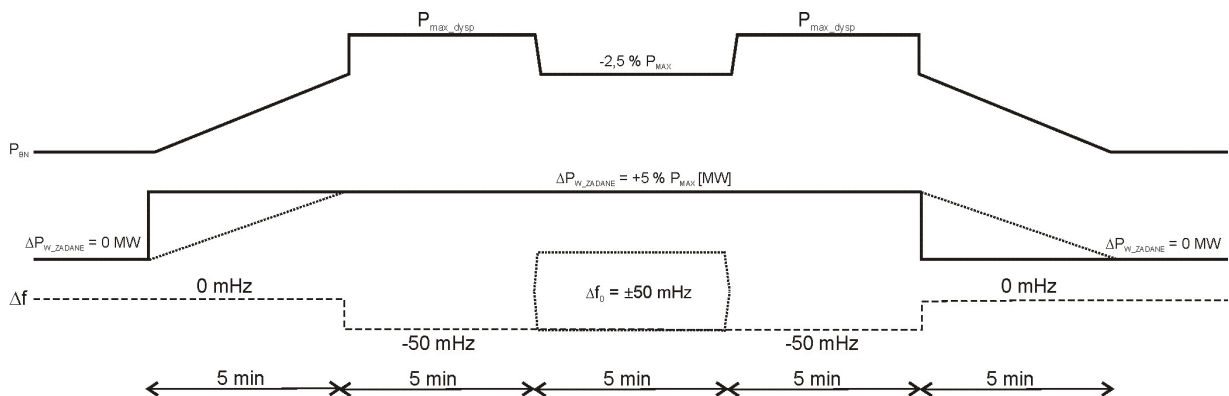
Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE} oraz po czasie 30 s dokładność regulacji mocy PGM będzie się mieścić w zakresie +/- 1% Pmax

7.4.5.5. Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

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

W trakcie 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. 17).



Rys. 18 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 19 i w analogi do oznaczeń Rys. 16):

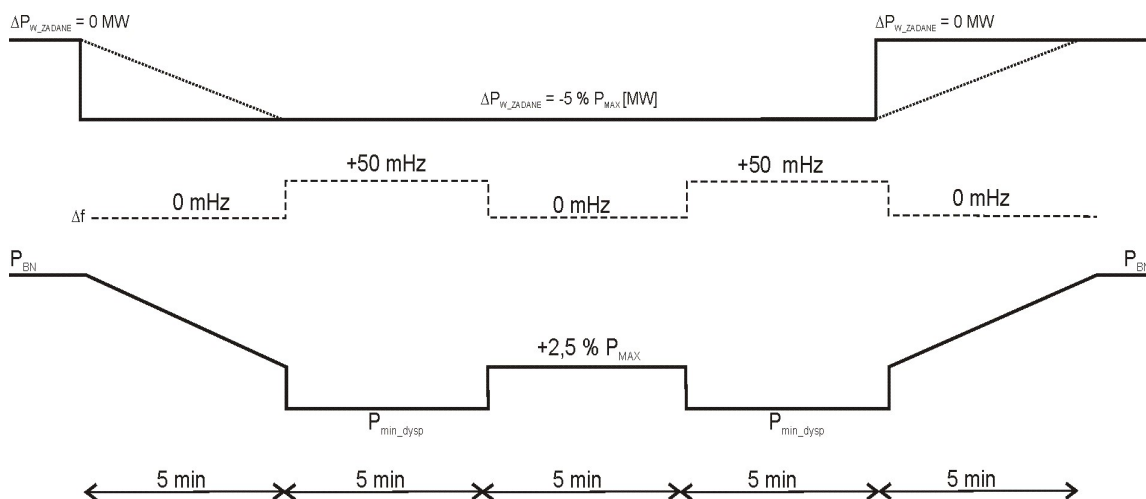
- a) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (Rys. 19)
- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
 - *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5 \% P_{MAX}$ 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.4.5.6. Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy dolnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

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

W trakcie próby symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej $\Delta P_{W,ZADANE}$ oraz zadaną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$ (w funkcji odchyłki częstotliwości Δf i strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej Δf_0 , zgodnie z Rys. 19).



Rys. 19 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy dolnym brzegu pasma regulacyjnego

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 19 i w analogi do wymagań w zakresie regulacji FSM):

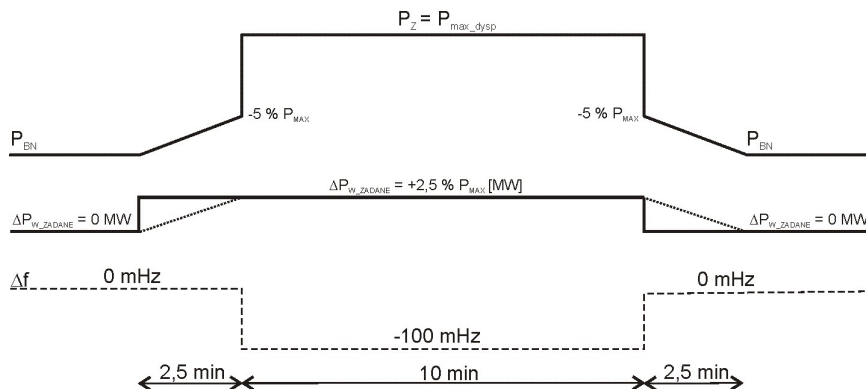
- a) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (Rys. 19)
- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
 - *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* $|\Delta P_z(\Delta f)| = 2,5 \% P_{OS}$ zrealizowana zostanie w czasie $t_2 \leq 30$ s,
 - w stanie ustalonym (po upływie czasu t_2) *względna odchyłka regulacji mocy* δP nie będzie większa od *dopuszczalnej względnej odchyłki regulacji mocy* δP_M , tj. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.4.5.7. Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM przy górnym zakresie pasma regulacyjnego

Warunki początkowe:

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

W trakcie próby symulować zadane 50% odpowiedzi regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, zgodnie z Rys. 20.



Rys. 20 Sprawdzenie odpowiedzi częstotliwościowej przy górnym brzegu pasma regulacyjnego

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 19 i w analogi do oznaczeń Rys. 16):

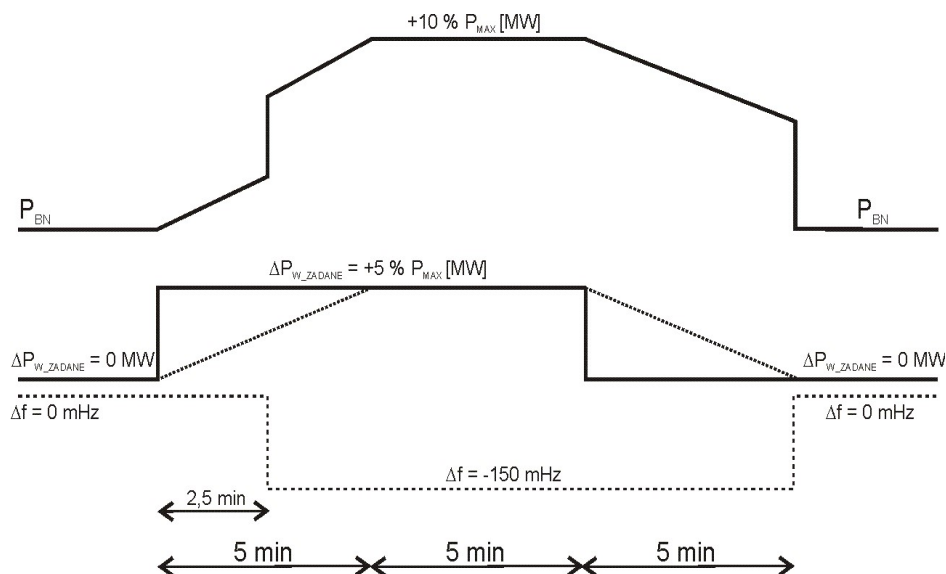
- a) po skokowej zmianie *odchyłki częstotliwości* Δf w chwili 1 i 2 (Rys. 19)
- zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
 - *odpowiedź częstotliwościowa* $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną *zadaną odpowiedź częstotliwościową* $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5 \% P_{OS}$ 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.4.5.8. Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

Warunki początkowe:

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

W trakcie próby symulować zadaną odpowiedź regulacji wtórnej ΔP_{W_ZADANE} oraz w trakcie zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, zgodnie z Rys. 21.



Rys. 21 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 19 i w analogi do oznaczeń Rys. 16):

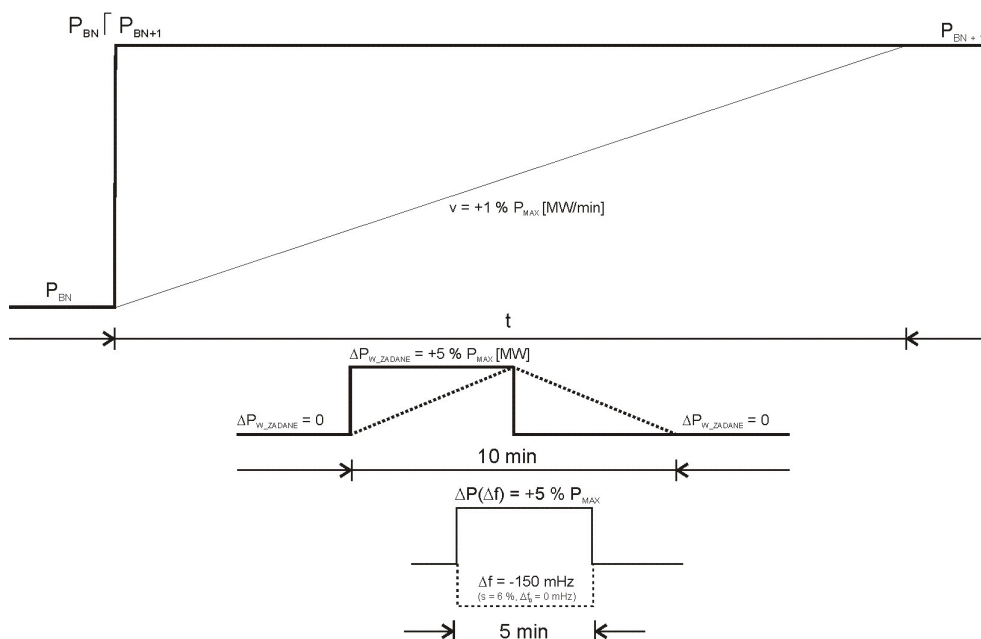
- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (Rys. 19)
 - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5\% P_{OS}$ 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.4.5.9. Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

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

W trakcie 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 ΔP_{W_ZADANE} oraz w trakcie zadaną pełną odpowiedź częstotliwościową $\Delta P_z(\Delta f)$, zgodnie z Rys. 22.



Rys. 22 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 19 i w analogi do oznaczeń Rys. 16):

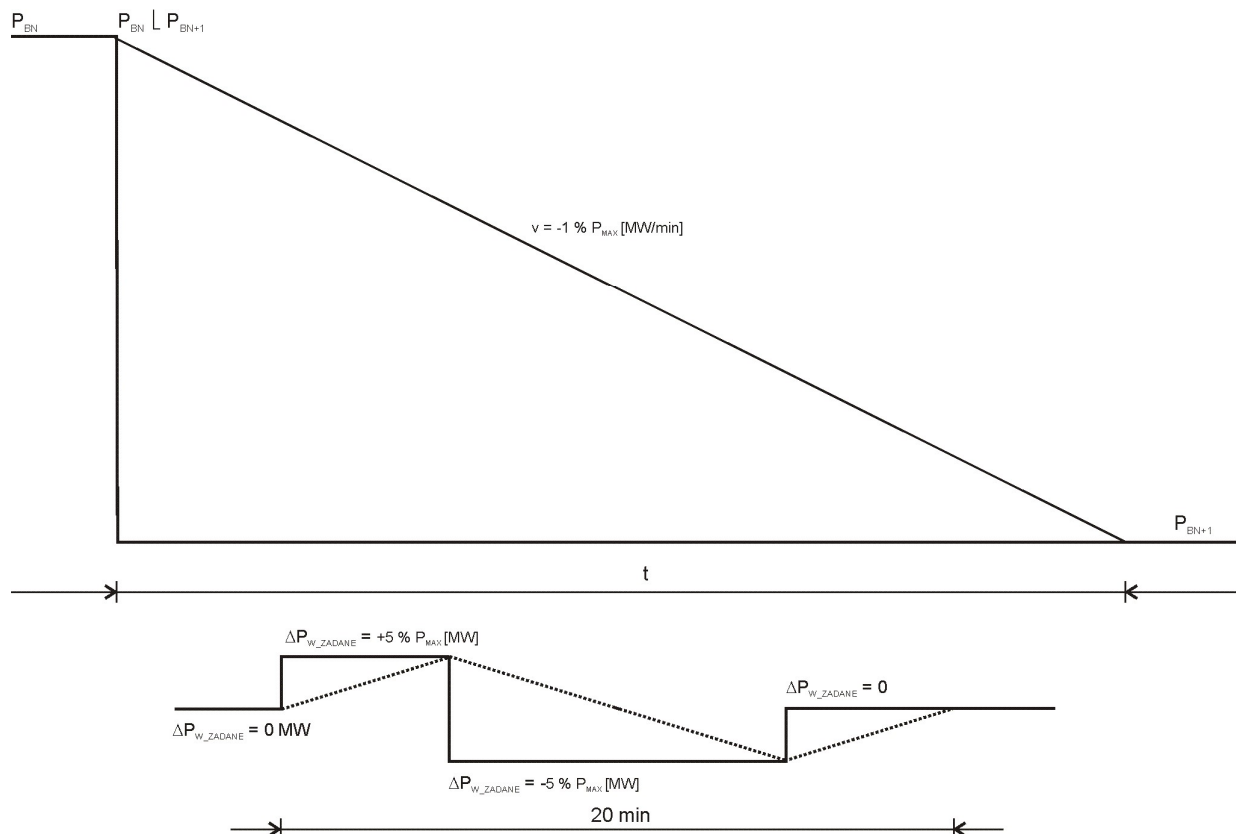
- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (Rys. 19)
 - zwłoka czasowa odpowiedzi częstotliwościowej t_1 nie będzie dłuższa od 2 s,
 - odpowiedź częstotliwościowa $\Delta P(\Delta f)$ w reakcji na symulowaną zadaną odpowiedź częstotliwościową $|\Delta P_z(\Delta f)| = 5\% P_{OS}$ 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.4.5.10. Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

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

W trakcie 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 ΔP_{W_ZADANE} , zgodnie z Rys. 23.



Rys. 23 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości na tle zmieniającej się mocy bazowej

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 19 i w analogii do oznaczeń Rys. 16):

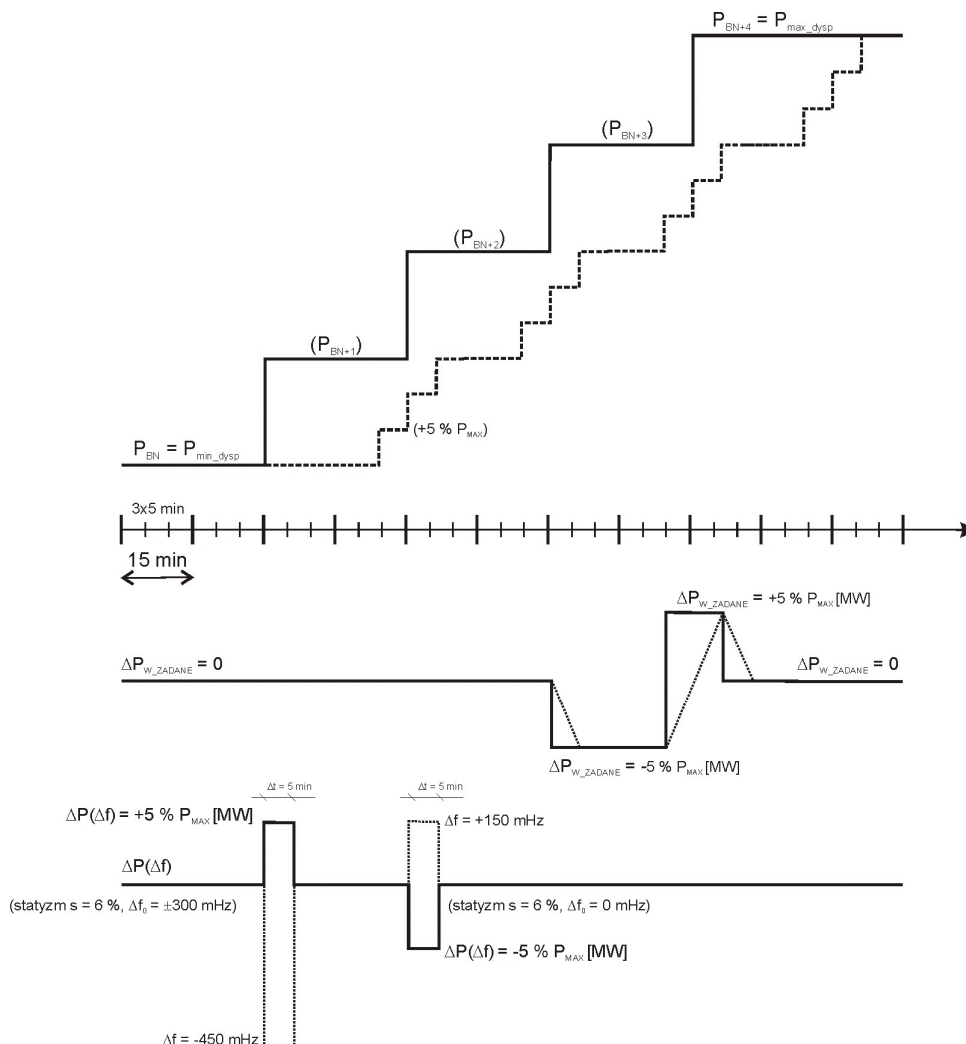
- a) Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli zauważalna zmiana mocy PGM powinna być różna od zera i równomiernie podążać za zmianami wymuszenia w torze regulacji odbudowy częstotliwości ΔP_{W_ZADANE}

7.4.5.11. Sprawdzenie współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Warunki początkowe:

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

W trakcie 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 zadaniem 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. 24.



Rys. 24 Sprawdzenie odpowiedzi współdziałania regulacji odbudowy częstotliwości oraz regulacji FSM na tle zmieniającej się mocy bazowej

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli (zgodnie z oznaczeniami Rys. 19 i w analogii do oznaczeń Rys. 16):

- a) po skokowej zmianie odchyłki częstotliwości Δf w chwili 1 i 2 (Rys. 19)
 - 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 $|\Delta P_2(\Delta f)| = 5\% P_{OS}$ 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. $\delta P \leq \delta P_M = 1\% P_{MAX}$.

7.4.6. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.4. b) tj. Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:

- wykazuje się zdolność techniczną modułu wytwarzania energii do udziału w regulacji odbudowy częstotliwości oraz sprawdza się współpracę FSM i regulacji odbudowy częstotliwości;
- test uznaje się za zaliczony, jeżeli wyniki – zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych – są zgodne z art. 15 ust. 2 lit. e).;
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

7.5. Program ramowy testu zgodności zdolność do pracy na potrzeby własne

7.5.1. 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} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji – Q_{maxp}
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia – Q_{maxz}

7.5.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.5.3. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM.

7.5.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

- *odpowiedź mocowa* ΔP brutto i netto,
- stan położenia łączników w torze wyprowadzenia mocy.

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

a) na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:

- wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- całkowity strumień paliwa,
- obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),

- ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- poziom skroplin w skraplaczu*,
- poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

b) na blokach gazowo parowych:

- przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
- położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- temperatura spalin na wylocie GT,
- status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.5.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania *zdolności do pracy na potrzeby własne* wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

a) stan położenia łączników w torze wyprowadzenia mocy lub zasymulowaniu odpowiedniego zabezpieczenia

7.5.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest *odpowieź mocowa* ΔP brutto i netto.

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

Zbadanie zdolności pracy na potrzeby własne zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

a) $P_{B1} = P_{MAX}$ oraz $Q = Q_{maxz}$

b) $P_{B2} = P_{MIN}$ oraz $Q = 0$ (lub inna wartość, która wynika z naturalnego zapotrzebowania sieci w momencie przeprowadzania testu).

7.5.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.5.4.1. Sprawdzenie zdolności do utrzymania w pracy na potrzeby własne przy P_{MAX} i Q_{maxz}

Warunki początkowe:

a) poziom mocy bazowej oraz biernej: $P_{B1} = P_{MAX}$ oraz $Q = Q_{maxz}$

b) praca PGM w układzie sieciowym zbliżonym do normalnego wykorzystywanego podczas standardowej eksploatacji – wszystkie wyłączniki i łączniki w torze wyprowadzenia mocy zamknięte

W trakcie próby należy wykonać:

- a) Otwarcie co najmniej jednego wyłącznika w torze wyprowadzenia mocy lub zasymulowaniu odpowiedniego zabezpieczenia
- b) Poprawne wykonanie pkt.1 skutkuje zmianą trybu pracy regulatora turbiny oraz redukcja obciążenia PGM do wartości odpowiadającej potrzebom własnym
- c) PGM utrzyma się w pracy na potrzebach własnych przez co najmniej czas określony przez WOS (minimalna wartość: 2 godziny), po czym nastąpi poprawne zsynchronizowanie PGM z siecią oraz nabór obciążenia do wartości P_{MIN}

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- przełączenie PGM na tryb pracy na potrzeby własne powiodło się i PGM utrzymał się w pracy na poziomie obciążenia potrzeb własnych,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez WOS
- przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią

7.5.4.2. Sprawdzenie zdolności do utrzymania w pracy na potrzeby własne przy P_{MIN} i $Q=0$

Warunki początkowe:

- a) poziom mocy bazowej oraz biernej: $P_{B1} = P_{MIN}$ oraz $Q=0$ (lub inna wartość, która wynika z naturalnego zapotrzebowania sieci w momencie przeprowadzania testu)
- b) praca PGM w układzie sieciowym zbliżonym do normalnego wykorzystywanego podczas standardowej eksploatacji – wszystkie wyłączniki i łączniki w torze wyprowadzenia mocy zamknięte

W trakcie próby należy wykonać:

- a) Otwarcie co najmniej jednego wyłącznika w torze wyprowadzenia mocy lub zasymulowaniu odpowiedniego zabezpieczenia
- b) Poprawne wykonanie pkt.1 skutkuje zmianą trybu pracy regulatora turbiny oraz redukcja obciążenia PGM do wartości odpowiadającej potrzebom własnym
- c) PGM utrzyma się w pracy na potrzebach własnych przez co najmniej czas określony przez WOS (minimalna wartość: 15 minut), po czym nastąpi poprawne zsynchronizowanie PGM z siecią oraz nabór obciążenia do wartości P_{MIN}

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- przełączenie PGM na tryb pracy na potrzeby własne powiodło się i PGM utrzymał się w pracy na poziomie obciążenia potrzeb własnych,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez WOS
- przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią

7.5.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 45.6. d) tj. Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - przełączenie na tryb pracy na potrzeby własne powiodło się,
 - wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym w art. 15 ust. 5 lit. c)
 - przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią;

- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

7.6. Program ramowy testu zgodności zdolności do generacji mocy biernej powyżej 110 kV

7.6.1. Parametry techniczne

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PGM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do generacji mocy biernej powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- podstawowy opis układu elektroenergetycznego PGM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- moc maksymalną - P_{max} ,
- moc minimalną - P_{min} ,
- określony profil U-Q/ P_{max} zgodnie z art. 18 ust. 2 lit. b) i c) dla Sy PGM lub art. 21 ust 3 lit. b) i c) dla PPM w NC RfG uszczegółowiony w umowie przyłączeniowej przez WOS.
- określony profil P-Q/ P_{max} zgodnie z artykułem 21 dla PPM w NC RfG uszczegółowiony w umowie przyłączeniowej przez WOS,
- informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

7.6.2. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie generacji mocy biernej jest przeprowadzenie testu obiektowego całego modułu PGM. W przypadku, gdy w ramach przeprowadzenia pomiarów brak jest możliwości sprawdzenia zdolności PGM w górnym poziomie generacji mocy czynnej, pomiary należy przeprowadzić dla najwyższych możliwych poziomów obciążeń, a następnie należy je uzupełnić badaniami symulacyjnymi na zwalidowanych modelach.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.6.3. Sposób przeprowadzenia testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- zapewnienie udziału wszystkich jednostek wytwarzających energię elektryczną wchodzących w skład badanego parku energii,
- wprowadzanie takich ograniczeń w generacji mocy czynnej parku energii, aby nie dochodziło do niezamierzonego wyłączenia poszczególnych jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach.

7.6.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, WOS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7.6.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do generacji mocy biernej punkty pracy modułu określane będą przez:

- Q_{SP} – wartość zadana mocy,
- P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej (w przypadku PPM w zależności od potrzeb).

7.6.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
- napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

7.6.4. Sposób sprawdzenia zgodności

7.6.4.1. Testy PPM

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności do generacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę z wartością zadaną:

a) w kierunku produkcji równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną PPM:

- P_{B1} powyżej poziomu 60% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
- P_{B2} z przedziału 30-50% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
- P_{B3} z przedziału 10-20% P_{max} , przez czas co najmniej 60 minut,

b) w kierunku zużycia równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną PPM:

- P_{B1} powyżej poziomu 60% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
- P_{B2} z przedziału 30-50% P_{max} , przez czas co najmniej 30 minut,
- P_{B3} z przedziału 10-20% P_{max} , przez czas co najmniej 60 minut.

Uwaga 1: w przypadku PPM pracujących w trybie priorytetu Q może być konieczne obniżenie wartości zadanej mocy biernej w celu uwzględnienia wyższych poziomów mocy

czynnej. Spowoduje to również uzyskaniem maksymalnej mocy biernej na danym poziomie mocy czynnej.

Uwaga 2: próby dla poszczególnych przedziałów obciążeń należy prowadzić przy takich warunkach środowiskowych, które zapewnią utrzymanie mocy obciążenia bez wprowadzania dodatkowych ograniczeń w generacji mocy czynnej lub wprowadzone ograniczenia nie spowodują wyłączenia części PPM.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na bazie zarejestrowanych wartości netto mocy czynnej i biernej sporządzić rzeczywisty profil $P - Q/P_{max}$ i przedstawić go w formie graficznej oraz w wybranych punktach w postaci tabelarycznej.

7.6.4.2. Testy SyPGM

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności do generacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę z wartością zadaną:

- a) w kierunku produkcji równą $Q_{SP} = Q_{max}$, dla obciążenia mocą czynną (wartości zadanej mocy czynnej) PGM wynoszącego:
 - $P_{SP1} = 100\% P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP2} = (P_{max} + P_{min})/2$ przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP3} = P_{min}$ przez czas co najmniej 60 minut,
- b) w kierunku zużycia równą $Q_{SP} = Q_{max}$, dla obciążenia mocą czynną (wartości zadanej mocy czynnej) wynoszącego PGM:
 - $P_{SP1} = 100\% P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP2} = (P_{max} + P_{min})/2$ przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP3} = P_{min}$ przez czas co najmniej 60 minut.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie.

7.6.5. Kryteria oceny testu zgodności

7.6.5.1. PPM

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG, tj. gdy spełnione są następujące kryteria:
 - moduł parku energii pracuje przez okres nie krótszy niż wymagany czas trwania przy maksymalnej mocy biernej, zarówno pod względem wyprzedzania (zużycia), jak i opóźniania (produkcji), dla każdego przedziału obciążenia mocą czynną;
 - zdolność modułu parku energii do zmiany dowolnej wartości docelowej mocy biernej w uzgodnionym lub postanowionym zakresie mocy biernej została wykazana;
 - nie zostaje podjęte działanie ochronne (np. zadziałanie EAZ) w granicach eksploatacyjnych określonych przez wykres potencjału mocy biernej (profil $U - Q/P_{max}$);
 - dokładność utrzymywania zadanej wartości mocy biernej mieści się w granicach $\Delta Q \leq \pm 5\% Q_{max}$ (maksymalnie $\Delta Q \leq \pm 5 \text{ MVar}$).

- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego w tym, gdy wyznaczony profil P – Q/Pmax jest zgodny z wymaganym.

7.6.5.2. SyPGM

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG, tj. gdy spełnione są następujące kryteria:
 - moduł wytwarzania energii pracuje przy maksymalnej mocy biernej przez co najmniej jedną godzinę, zarówno pod względem wyprzedzania (zużycia), jak i opóźniania (produkcji), przy minimalnym poziomie stabilnej eksploatacji, mocy maksymalnej oraz punkcie pracy mocy aktywnej pomiędzy wspomnianymi maksymalnymi i minimalnymi poziomami;
 - wykazana zostaje zdolność modułu wytwarzania energii do zmiany dowolnej wartości docelowej mocy biernej w uzgodnionym lub postanowionym zakresie mocy biernej.
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego.

7.7. Program ramowy testu zgodności zdolności do generacji mocy biernej poniżej 110 kV

7.7.1. Parametry techniczne

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PGM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do generacji mocy biernej powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- podstawowy opis układu elektroenergetycznego PGM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- moc maksymalną - P_{max} ,
- moc minimalną - P_{min} ,
- Dla jednostek typu C i D określony profil U-Q/Pmax zgodnie z art. 18 ust. 2 lit. b) i c) dla SyPGM w NC RfG uszczegółowiony w umowie przyłączeniowej przez WOS.
- informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

7.7.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie generacji mocy biernej jest przeprowadzenie testu obiektowego całego modułu PGM. W przypadku, gdy w ramach przeprowadzenia pomiarów brak jest możliwości sprawdzenia zdolności PGM w górnym poziomie generacji mocy czynnej, pomiary należy przeprowadzić dla najwyższych możliwych poziomów obciążeń, a następnie należy je uzupełnić badaniami symulacyjnymi na zwalidowanych modelach.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.7.3. Sposób przeprowadzania testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach.

7.7.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- mocy biernej brutto w układzie 3-fazowym,
- mocy czynnej brutto w układzie 3-fazowym,
- napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Rampton Sp z o.o. decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7.7.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do generacji mocy biernej punkty pracy modułu określane będą przez:

- a) QSP – wartość zadana mocy,
- b) PSP – wartość zadana mocy czynnej.

7.7.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) mocy biernej brutto Q (w kVAr lub MVA_r),
- b) mocy czynnej brutto P (w kW lub MW),
- c) napięcia na zaciskach U (w kV).

7.7.4. Sposób sprawdzenia zgodności

7.7.4.1. Testy SyPGM

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności do generacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę z wartością zadaną:

- w kierunku produkcji równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną (wartości zadanej mocy czynnej) PGM wynoszącego:
 - $P_{SP1} = 100\% P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - Dla jednostek typu C i D $P_{SP2} = (P_{max} + P_{min})/2$ przez czas co najmniej 60 minut,

- Dla jednostek typu C i D $P_{SP3} = P_{min}$ przez czas co najmniej 60 minut,
- w kierunku zużycia równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$, dla obciążenia mocą czynną (wartości zadanej mocy czynnej) wynoszącego PGM:
 - $P_{SP1} = 100\% P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - Dla jednostek typu C i D $P_{SP2} = (P_{max} + P_{min})/2$ przez czas co najmniej 60 minut,
 - Dla jednostek typu C i D $P_{SP3} = P_{min}$ przez czas co najmniej 60 minut.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie.

7.7.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG, tj. gdy spełnione są następujące kryteria:
 - synchroniczny moduł wytwarzania energii pracuje przy maksymalnej mocy biernej przez co najmniej jedną godzinę, zarówno pod względem wyprzedzania (zużycia), jak i opóźniania (produkcji), przy minimalnym poziomie stabilnej eksploatacji, mocy maksymalnej oraz punkcie pracy mocy aktywnej pomiędzy wspomnianymi maksymalnymi i minimalnymi poziomami;
- wykazana zostaje zdolność synchronicznego modułu wytwarzania energii do zmiany dowolnej wartości docelowej mocy biernej w uzgodnionym lub postanowionym zakresie mocy biernej.
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego.

7.8. Program ramowy testu zgodności możliwości regulacji mocy czynnej

7.8.1. 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} ,
- Maksymalny gradient zmiany mocy czynnej w zakresie od P_{MIN} ÷ P_{MAX}

7.8.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.8.3. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PPM. W takim przypadku, odstępuje się od badań symulacyjnych z zastrzeżeniem poniżej.

W przypadku, gdy w ramach przeprowadzenia pomiarów brak jest możliwości sprawdzenia zdolności PPM w górnym poziomie generacji mocy czynnej, pomiary należy przeprowadzić dla niższych możliwych poziomów obciążeń, a następnie należy je uzupełnić badaniami symulacyjnymi na zwalidowanych modelach.

7.8.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej w każdej fazie:

- a) moc czynna,
- b) napięcie,
- c) prąd,
- d) moc bierna.

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

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s.

7.8.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Zmiana nastaw układów przekształtnikowych umożliwiających i skutkujących zmianami nastaw mocy czynnej.

7.8.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Moc czynna P (MW), Moc bierna Q (MVar), Napięcie w punkcie przyłączenia (kV).

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie nie możliwa, Rampton Sp z o.o. decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie

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

Zbadanie wybranej *odpowiedzi mocy czynnej* P zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej/obciążenia).

W zakresie PPM:

- a) P_{B1} powyżej poziomu 70% P_{MAX} ,
- b) P_{B2} z przedziału 40-50% P_{MAX} ,
- c) P_{B3} z przedziału 30-40% P_{MAX} ,
- d) P_{B4} z przedziału 20-30% P_{MAX} .

7.8.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

Szczegółowy sposób sprawdzenia powinien obejmować co najmniej sprawdzenie:

7.8.4.1. Sprawdzenie punktu pracy modułu wytwarzania dla P_{B1} :

Sposób sprawdzenia:

- Obniżenie nastawy o 20% P_{MAX} , utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut,
- Ponowne obniżenie nastawy o 20% P_{MAX} utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut.

7.8.4.2. Sprawdzenie punktu pracy modułu wytwarzania dla P_{B2} :

Sposób sprawdzenia:

- Obniżenie nastawy o 15% P_{MAX} , utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut,
- Ponowne obniżenie nastawy o 15% P_{MAX} utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut.

7.8.4.3. Sprawdzenie punktu pracy modułu wytwarzania dla P_{B3} :

Sposób sprawdzenia:

- Obniżenie nastawy o 10% P_{MAX} , utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut,
- Ponowne obniżenie nastawy o 10% P_{MAX} utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut.

7.8.4.4. Sprawdzenie punktu pracy modułu wytwarzania dla P_{B4} :

Sposób sprawdzenia:

- Obniżenie nastawy o 5% P_{MAX} , utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut,
- Ponowne obniżenie nastawy o 5% P_{MAX} , utrzymywanie nowej nastawy przez co najmniej 25 minut.

7.8.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 48.2. b) tj. test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - poziom obciążenia modułu parku energii utrzymany jest poniżej nastawy;
 - nastawa wykonywana jest zgodnie z wymogami ustanowionymi w art. 15 ust. 2 lit. a); oraz
 - dokładność regulacji jest zgodna z wartością określoną w art. 15 ust. 2 lit. a).
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- Okres, w ciągu którego musi zostać osiągnięta zmodyfikowana wartość nastawy mocy czynnej nie może być dłuższy niż 15 min,
- Dokładność regulacji powinna być nie mniejsza niż 2% wartości mocy zadanej dla modułów parku energii.

7.9. Program ramowy testu zgodności tłumienia oscylacji mocy

7.9.1. 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} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG

7.9.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.9.3. Sposób przeprowadzenia testu

7.9.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego I obejmować co najmniej:

- a) napięcie,
- b) moc czynna,
- c) moc bierna,
- d) sygnał sterujący regulatora,
- e) sygnał wyjściowy PSS

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.9.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania *odpowiedzi* $\Delta P=f(\Delta U_{ref})$ wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

a) Odchyłka napięcia ΔU

7.9.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest *odpowiedź* $\Delta P=f(\Delta U_{ref})$

7.9.3.4. Punkty pracy modułu wytwarzania energii (poziomy generowanej mocy brutto).

Zbadanie tłumienia oscylacji mocy zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

a) P_{B1} = powyżej 80% P_{max}

7.9.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.9.4.1. Przebieg mocy przy pracy bez stabilizatora.

Warunki początkowe:

a) $P > 80\% P_{max}$,

b) Stabilizator wyłączony,

$Q_{B1} < 100\% Q_{maxp, i}$

$Q_{B2} < 100\% Q_{maxz}$

Przebieg próby:

Należy zadać skokową zmianę wartości zadanej napięcia +2% lub -2% w regulatorze napięcia o czasie trwania 10 s. Ocenie podlegają oscylacje mocy czynnej występujące na skutek zakłócenia.

Pomiar charakterystyki odpowiedzi mocy czynnej SyPGM w funkcji sinusoidalnej zmian wartości zadanej regulatora napięcia $\Delta P=f(\Delta U_{ref})$ dla sygnału zakłócającego ΔU_{ref} o częstotliwości zmienianej w zakresie 0,1-3 Hz z rozdzielczością 0,1 Hz.

Ocena próby:

Próba nie podlega ocenie – służy określenia punktu odniesienia w stosunku do wyników następných prób.

7.9.4.2. Przebieg mocy przy pracy ze stabilizatorem.

Warunki początkowe:

a) P - Moc czynna taka sama jak w 1 próbie P,

b) Stabilizator włączony,

Q_{B1} - Moc bierna taka sama jak w 1 próbie Q_{B1} ,

Q_{B2} - Moc bierna taka sama jak w 1 próbie Q_{B2}

W trakcie próby należy zadać skokową zmianę wartości zadanej napięcia +2% lub -2% w regulatorze napięcia o czasie trwania 10 s. Ocenie podlegają oscylacje mocy czynnej występujące na skutek zakłócenia.

Pomiar charakterystyki odpowiedzi mocy czynnej SyPGM w funkcji sinusoidalnej zmian wartości zadanej regulatora napięcia $\Delta P=f(\Delta U_{ref})$ dla sygnału zakłócającego ΔU_{ref} o częstotliwości zmienianej w zakresie 0,1-3,0 Hz z rozdzielczością 0,1 Hz.

Ocena próby:

Po załączeniu stabilizatora systemowego nastąpiła wyraźna poprawa tłumienia kołysań mocy w stosunku do próby z wyłączonym stabilizatorem systemowym.

7.9.5. Kryteria oceny testu zgodności

Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

7.10. Program ramowy testu zgodności trybu regulacji napięcia

7.10.1. Parametry techniczne

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PPM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do pracy w trybie regulacji napięcia powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- podstawowy opis układu elektroenergetycznego PPM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- moc maksymalną – P_{max} ,
- moc minimalną – P_{min} ,
- moc maksymalna bierna w kierunku produkcji – Q_{maxp} ,
- moc maksymalna bierna w kierunku zużycia – Q_{maxz} ,
- informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

7.10.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie regulacji napięcia jest przeprowadzenie testu obiektowego całego PPM.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- zapewnienie udziału wszystkich PPM wchodzących w skład badanego parku energii,
- utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach
- praca PGM z obciążeniem mocą czynną na poziomie co najmniej $P > 40\% P_{max} > P_{min}$.

7.10.3. Sposób przeprowadzania testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Rampton Sp z o.o. decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w

tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7.10.3.1. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do pracy trybu regulacji napięcia punkty pracy modułu określane będą przez:

- a) U_{SP} – wartość zadana napięcia,

7.10.3.2. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
- c) napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

7.10.4. Sposób sprawdzenia zgodności

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji współczynnika mocy powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) dokładności układu regulacji,
- b) niewrażliwość układu regulacji,
- c) stosowane zboczę i strefę nieczułości oraz
- d) czas uruchomienia mocy biernej

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto współczynnika mocy i mocy biernej wyznaczyć dokładność ich utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

7.10.4.1. Określenie dokładności układu regulacji

Próbie należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji napięcia z wyjściowymi wartościami zadanymi:

- a) $U_{SP} = 0,99$ pu i
- b) $U_{SP} = 1,01$ pu

wprowadzić najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej U_{SP} przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości napięcia, tj. przy której zmiana napięcia będzie większa od wymaganej minimalnej dokładności.

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanej U_{SP} wprowadzać po ustabilizowaniu się wartości napięcia i wykonaniu pomiaru dokładności jego utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

7.10.4.2. Określenie niewrażliwości układu regulacji

Próbie należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji napięcia z wyjściowymi wartościami zadanymi:

Strefa martwa (nieczułości) = 0

a) $U_{SP} = 1$ pu

wprowadzić najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej U_{SP} przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości mocy biernej, w celu określenia niewrażliwości układu regulacji.

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanej U_{SP} wprowadzać po ustabilizowaniu się wartości napięcia i wykonaniu pomiaru dokładności jego utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

7.10.4.3. Sprawdzenia możliwości wprowadzania zmian stosowanego zbocza i czasu uruchomienia mocy biernej

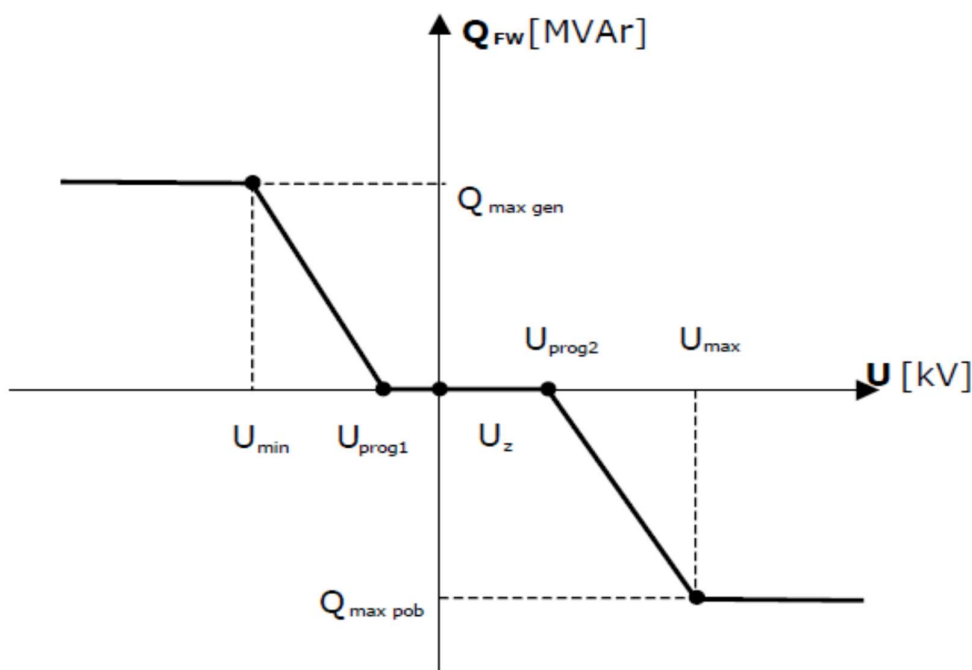
Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji napięcia powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji napięcia, pracę PPM z kolejno zmienianą wartością zadaną stosowanego zbocza.

Warunki początkowe:

- Strefa martwa (nieczułości) = 0
- $U =$ odpowiadający Q_{maxp} ,

Trzy próby dla trzech wartości stosowanego zbocza (statyzmu):

- a) 2%,
- b) 2,5%,
- c) 7%,



Rys. 25 Poglądowa charakterystyka statycznej regulacji

W trakcie próby należy zmieniać wartość zadaną napięcia od odpowiadającego Q_{maxp} do odpowiadającego Q_{maxz} .

Uwaga 1: Moduł pracuje stabilnie podczas całej próby, moc czynna mieści się dla danej wartości mocy bazowej, dla zadanej wartości napięcia U generacja mocy biernej jest zgodna z oczekiwaną charakterystyką statyczną. W czasie $t_1 \leq 5s$ osiąga 90% zmiany

generowanej mocy biernej, w czasie $t_2 \leq 60s$ osiąga wartość docelową, przy tolerancji stanu ustalonego mocy biernej nie większej niż 5 MVar lub 5% maksymalnej mocy biernej w zależności, która z tych wielkości jest mniejsza..

Uwaga 2: W przypadku zastosowania statycznych środków do regulacji mocy biernej dopuszcza się dłuższy czas regulacji przejściu między skrajnymi wartościami mocy biernej (ale nie dłuższy niż 15 min).

Uwaga 3: Jeżeli przejście pomiędzy dwoma punktami pracy PGM wymaga zmiany położenia przekładni podobciążeniowego przełącznika zaczepek transformatora PGM to wskazany czas należy wydłużyć o czas regulacji położenia przełącznika zaczepek.

Uwaga 4: Na potrzeby trybu regulacji napięcia moduł parku energii musi mieć zdolność do wspierania regulacji napięcia w punkcie przyłączenia poprzez zapewnienie wymiany mocy biernej z siecią przy nastawie napięcia obejmującej 0,95–1,05 pu.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto mocy biernej wyznaczyć dokładność jej utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

7.10.4.4. Sprawdzenie możliwości wprowadzania zmian strefy nieczułości i czasu uruchomienia mocy biernej

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji napięcia powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji napięcia, pracę PPM z kolejno zmienianą wartością zadaną strefę nieczułości.:

Warunki początkowe:

- Stosowane zbocze równe 7%,
- U = odpowiadający Q_{maxp} ,

Trzy próby dla trzech stref martwych:

- a) -2,5%,
- b) +0,5%,
- c) -5% +5%,

Przebieg próby:

Należy zmieniać wartość zadaną napięcia od odpowiadającego Q_{maxp} do odpowiadającego Q_{maxz} .

Uwaga 1: Moduł pracuje stabilnie podczas całej próby, moc czynna mieści się dla danej wartości mocy bazowej, dla zadanej wartości napięcia U generacja mocy biernej jest zgodna z oczekiwaną charakterystyką statyczną. W czasie $t_1 \leq 5s$ osiąga 90% zmiany generowanej mocy biernej, w czasie $t_2 \leq 60s$ osiąga wartość docelową, przy tolerancji stanu ustalonego mocy biernej nie większej niż 5 MVar lub 5% maksymalnej mocy biernej w zależności, która z tych wielkości jest mniejsza..

Uwaga 2: W przypadku zastosowania statycznych środków do regulacji mocy biernej dopuszcza się dłuższy czas regulacji przejściu między skrajnymi wartościami mocy biernej (ale nie dłuższy niż 15 min).

Uwaga 3: Jeżeli przejście pomiędzy dwoma punktami pracy PGM wymaga zmiany położenia przekładni podobciążeniowego przełącznika zaczepek transformatora PGM to wskazany czas należy wydłużyć o czas regulacji położenia przełącznika zaczepek.

Uwaga 4: Na potrzeby trybu regulacji napięcia moduł parku energii musi mieć zdolność do wspierania regulacji napięcia w punkcie przyłączenia poprzez zapewnienie wymiany mocy biernej z siecią przy nastawie napięcia obejmującej 0,95–1,05 pu.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto mocy biernej wyznaczyć dokładność jej utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

7.10.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 48.7. c) tj. Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - zakres regulacji oraz zmienności statyzmu i strefy nieczułości jest zgodny z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami charakterystyki określonymi w art. 21 ust. 3 lit. d);
 - niewrażliwość regulacji napięcia nie jest wyższa niż 0,01 pu, zgodnie z art. 21 ust. 3 lit. d); oraz
 - w następstwie skokowej zmiany napięcia 90 % zmiany generowanej mocy biernej zostaje osiągnięte w granicach czasów i tolerancji określonych w art. 21 ust. 3 art. d).
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

7.11. Program ramowy testu zgodności trybu regulacji mocy biernej

7.11.1. Parametry techniczne

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PPM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do generacji mocy biernej powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- podstawowy opis układu elektroenergetycznego PPM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- moc maksymalną – P_{max} ,
- moc minimalną – P_{min} ,
- moc maksymalna bierna w kierunku produkcji – Q_{maxp} ,
- moc maksymalna bierna w kierunku zużycia – Q_{maxz} ,
- informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

7.11.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie generacji mocy biernej jest przeprowadzenie testu obiektowego całego modułu PPM.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.11.3. Sposób przeprowadzania testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- zapewnienie udziału wszystkich PPM wchodzących w skład badanego parku energii,
- utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach
- praca PPM z obciążeniem mocą czynną na poziomie co najmniej $P > 30\% P_{\max} > P_{\min}$.

7.11.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Rampton Sp z o.o. decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7.11.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do generacji mocy biernej punkty pracy modułu określane będą przez:

- a) Q_{SP} – wartość zadana mocy biernej,

7.11.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
- c) napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

7.11.4. Sposób sprawdzenia zgodności

7.11.4.1. Sprawdzenia możliwości wprowadzania zmian generowanej mocy biernej i pomiar dokładności układu regulacji

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę PPM z kolejno zmienianą wartością zadaną:

- | | | |
|----------------------------|---|---|
| a) $Q_{SP} = 0$, | d) $Q_{SP} = Q_{maxp} / 2$, | g) $Q_{SP} = Q_{maxz} / 2$, |
| b) $Q_{SP} = + \Delta Q$, | e) $Q_{SP} = Q_{maxp} / 2 - \Delta Q$, | h) $Q_{SP} = Q_{maxz} / 2 - \Delta Q$, |
| c) $Q_{SP} = - \Delta Q$, | f) $Q_{SP} = Q_{maxp} / 2 + \Delta Q$, | i) $Q_{SP} = Q_{maxz} / 2 + \Delta Q$, |

gdzie: $\Delta Q = 5\% Q_{max}$ (nie więcej niż 5 Mvar).

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanej Q_{SP} wprowadzać po ustabilizowaniu się generacji mocy biernej i wykonaniu pomiaru dokładności jej utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto mocy biernej wyznaczyć dokładność jej utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

7.11.4.2. Sprawdzenie możliwości wprowadzania zmian w pełnym zakresie generacji mocy biernej

Szczegółowy sposób sprawdzenia pełnego zakresu zmian generowanej mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować, przy załączonym trybie regulacji mocy biernej, pracę z wartością zadaną:

- $Q_{SP} = 0$,
- w kierunku produkcji równą $Q_{SP} = Q_{maxp}$,
- w kierunku zużycia równą $Q_{SP} = Q_{maxz}$,

Uwaga 1: kolejne zmiany wartości zadanej Q_{SP} wprowadzać po ustabilizowaniu się generacji mocy biernej i wykonaniu pomiaru dokładności jej utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

Uwaga 2: w czasie testu należy kontrolować stany pracy poszczególnych PPM wchodzących w skład testowanego parku energii.

Uwaga 3: zgodnie z wymaganiami NC RfG jednostkowa skokowa zmiana wartości zadanej mocy biernej nie powinna przekraczać wartości $\Delta Q = 5\% Q_{max}$. Wymaganie to powinno być realizowane przez układ regulacji PPM w taki sposób, aby dojście do wartości docelowej odbywało się sekwencyjnie, w kolejnych krokach o wartości do $5\% Q_{max}$, realizowanych po ustabilizowaniu się parametrów pracy PPM na poprzednim poziomie.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie.

7.11.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG, tj. gdy spełnione są następujące warunki:
 - zakres nastawy i zmiany mocy biernej są zapewniane zgodnie z wymaganiami (art. 21 ust. 3 lit. d)) tj. zauważalna zmiana mocy biernej musi następować przy zmianie wartości zadanej Q_{SP} co najwyżej o $5\% Q_{max}$ (nie więcej niż 5 MVar),
 - dokładność utrzymywania zadanej wartości mocy biernej mieści się w wymaganych (art. 21 ust. 3 lit. d)) granicach, tj.: $\Delta Q \leq \pm 5\% Q_{max}$ (maksymalnie $\Delta Q \leq \pm 5$ MVar),
 - w trakcie zmiany punktu pracy nie zostaje podjęte działanie ochronne w granicach eksploatacyjnych określonych przez wykres potencjału mocy biernej.

- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego.
- Wynik należy uznać za pozytywny jeśli PPM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

7.12. Program ramowy testu zgodności trybu regulacji współczynnika mocy

7.12.1. Parametry techniczne

Minimalne wymagania co do zakresu informacji technicznych o testowanym PPM, które należy przedstawić w szczegółowym programie testu zdolności do pracy w trybie regulacji współczynnika mocy powinny obejmować ogólny opis techniczny obiektu zawierający m. in.:

- informacje na temat zastosowanej technologii wytwarzania energii elektrycznej,
- lokalizację zakładu wytwarzania energii,
- podstawowy opis układu elektroenergetycznego PPM, układów sterowania i regulacji mocy biernej i napięcia, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw zabezpieczeń,
- moc maksymalną – P_{max} ,
- moc minimalną – P_{min} ,
- moc maksymalna bierna w kierunku produkcji – Q_{maxp} ,
- moc maksymalna bierna w kierunku zużycia – Q_{maxz} ,
- informacje na temat punktu przyłączenia PGM do sieci.

7.12.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie regulacji współczynnika mocy jest przeprowadzenie testu obiektowego całego modułu PPM.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.12.3. Sposób przeprowadzania testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- zapewnienie udziału wszystkich PPM wchodzących w skład badanego parku energii,
- utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach
- praca PGM z obciążeniem mocą czynną na poziomie co najmniej $P > 40\% P_{max} > P_{min}$.

7.12.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów powinien obejmować w punkcie przyłączenia do sieci co najmniej pomiary wartości skutecznych następujących wielkości:

- współczynnik mocy $\cos\varphi$,
- mocy biernej netto w układzie 3-fazowym,
- mocy czynnej netto w układzie 3-fazowym,
- napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie przyłączenia jest technicznie niemożliwa, Rampton Sp z o.o. decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię wytwarzania modułu wytwarzania.

Układy pomiarowe powinny zapewniać rejestrację mierzonych wielkości z możliwie największą dokładnością, tzn.:

- przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1 s.

7.12.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu zdolności do pracy trybu regulacji współczynnika mocy punkty pracy modułu określane będą przez:

- a) $\cos\phi_{SP}$ – wartość zadana współczynnika mocy,
- b) PSP – wartość zadana mocy czynnej.

7.12.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wynikiem testu są wartości zmierzone:

- a) współczynnik mocy w punkcie przyłączenia $\cos\phi$,
- b) mocy biernej netto Q (w kVAr lub MVar),
- c) mocy czynnej netto P (w kW lub MW),
- d) napięcia w punkcie przyłączenia U (w kV).

7.12.4. Sposób sprawdzenia zgodności

Szczegółowy sposób sprawdzenia w zakresie trybu regulacji współczynnika mocy powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) dokładności układu regulacji,
- b) zakres nastawy oraz
- c) odpowiedź mocy biernej na skokową zmianę generacji mocy czynnej.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów poszczególnych zmierzonych wielkości w czasie, a także na podstawie zarejestrowanych wartości netto współczynnika mocy i mocy biernej wyznaczyć dokładność ich utrzymywania a wyniki przedstawić w postaci tabelarycznej.

7.12.4.1. Określenie dokładności układu regulacji

Próby należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji współczynnika mocy z wyjściowymi wartościami zadanymi:

- a) $\cos\phi_{SP} = 0,99$ i
- b) $\cos\phi_{SP} = -0,99$

wprowadzić najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej $\cos\phi_{SP}$ przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości współczynnika mocy, tj. przy której zmiana współczynnika mocy będzie większa od wymaganej minimalnej dokładności.

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanej $\cos\phi_{SP}$ wprowadzać po ustabilizowaniu się wartości współczynnika mocy i wykonaniu pomiaru dokładności jego utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

7.12.4.2. Sprawdzenia wymaganego skoku i zakresu nastaw

Próbie należy wykonać przy pracy PPM z załączonym trybem regulacji współczynnika mocy i obejmować kolejno zmienianą wartością zadaną:

- | | |
|--|---|
| a) $\cos\varphi_{SP} = 1$, | d) $\cos\varphi_{SP} = 1$, |
| b) $\cos\varphi_{SP} = 0,99$, | e) $\cos\varphi_{SP} = -0,99$, |
| c) $\cos\varphi_{SP} = \cos\varphi_{mx}$, | f) $\cos\varphi_{SP} = -\cos\varphi_{mx}$ |

gdzie: $\cos\varphi_{mx}$ – to współczynnik mocy odpowiadający generacji mocy czynnej o wartości P_{max} i mocy biernej o wartości Q_{maxp} oraz analogicznie Q_{maxz} zgodnie z równaniem:

$$\cos\varphi_{mx} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{Q_{max}}{P_{max}}\right)^2}}$$

Uwaga 1: kolejne zmiany wartości zadanej $\cos\varphi_{SP}$ wprowadzać po ustabilizowaniu się generacji mocy biernej i wykonaniu pomiaru dokładności jej utrzymywania w zadanym punkcie pracy.

Uwaga 2: zgodnie z wymaganiami NC RfG jednostkowa skokowa zmiana wartości zadanej współczynnika mocy nie powinna przekraczać wartości $\Delta\cos\varphi_{SP} = 0,01$. Wymaganie to powinno być realizowane przez układ regulacji PPM w taki sposób, aby dojście do wartości docelowej odbywało się sekwencyjnie, w kolejnych krokach o wartości do 0,01, realizowanych po ustabilizowaniu się parametrów pracy PPM na poprzednim poziomie.

7.12.4.3. Sprawdzenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej

Przy załączonym trybie regulacji współczynnika mocy kolejno z wartością zadaną:

- $\cos\varphi_{SP} = 1$,
- w kierunku produkcji równą $\cos\varphi_{SP}$ odpowiadającą Q_{maxp} ,
- w kierunku zużycia równą $\cos\varphi_{SP}$ odpowiadającą Q_{maxz} ,

wprowadzić ograniczenie w generacji mocy czynnej P_{SP} o wartość $10\%P_{max}$ mniejszą od bieżącego poziomu generacji.

Uwaga: kolejne zmiany wartości zadanych wprowadzać po ustabilizowaniu się PPM w zadanym punkcie pracy.

7.12.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 48.9. c) tj. Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - zakres nastawy i przyrost współczynnika mocy są zapewniane zgodnie z art. 21 ust. 3 lit. d);
 - czas uruchomienia mocy biernej w wyniku skokowej zmiany mocy czynnej nie przekracza wymogu ustanowionego w art. 21 ust. 3 lit. d); oraz
 - dokładność regulacji jest zgodna z wartością określoną w art. 21 ust. 3 lit. d).
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

7.13. Program ramowy dodatkowego testu zgodności mocy maksymalnej

7.13.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- Moc minimalna P_{\min}
- Moc maksymalna P_{\max}

7.13.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.13.3. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM.

W indywidualnych, uzasadnionych technicznie przypadkach dopuszcza się w czasie trwania próby pojedyncze, krótkotrwałe odchylenia mocy o czasie trwania nie dłuższym niż 15 min, a wartości tych odchylenia nie przekraczają 10% P_{\max} i pod warunkiem, że średnia wartość mocy czynnej za wymagany okres czasu trwania całości testu nie będzie mniejsza niż wartość odpowiadająca mocy maksymalnej

W przypadku, gdy dla danej zastosowanej technologii wytwarzania energii PGM w czasie trwania próby niezbędne i konieczne jest przeprowadzanie zwyczajowych czynności eksploatacyjnych w zakresie urządzeń oczyszczających powierzchni ogrzewanych w kotle (z uwagi na dochowanie wymaganych parametrów technicznych i środowiskowych), dopuszcza się ich wykonanie w czasie trwania próby oraz przekroczenie odchylenia określonych w pkt 3 i 4, o ile ma to ściśle uzasadnienie eksploatacyjne i nie jest efektem awarii. Czas trwania niezbędnych czynności eksploatacyjnych powinien zostać określony w ramach programu szczegółowego.

W przypadku SyPGM w technologii węglowej wyposażonych w turbiny parowe, mogące pracować w innych trybach niż w pełnej kondensacji, należy rozważyć na poziomie programu szczegółowego przeprowadzenie testu w innych trybach poza trybem pełnej kondensacji.

Testy powinny być przeprowadzane w warunkach umożliwiających generację mocy maksymalnej.

Krzywe korekcyjne (charakterystyki mocy w funkcji czynników zewnętrznych dla całego PGM-u) dla technologii wytwarzania PGM dla którego jest konieczność uwzględnienia wpływu czynników zewnętrznych powinny być dostarczone (w przypadku typu C i D) lub wykorzystywane (w przypadku typu B):

a) SyPGM:

- Wykonanych w technologii gazowo-parowej typu A,B,C i D – powinny być określone i dostarczone przed wykonaniem testu
- Wykonanych w technologii wodnej typu A,B,C i D poprzez rejestrację pracy swobodnej (z mocą maksymalną) przez czas określony przez WOS. Zaleca się czas rejestracji od 3 miesięcy do 6 miesięcy

b) PPM:

- Typu A i B – powinny być określone i dostarczone przed wykonaniem testu, bazując na krzywych poszczególnych elementów składowych PGM
- Typu C i D – należy wyznaczyć krzywe korekcyjne dla całego PPM-u poprzez rejestrację pracy swobodnej (bez ograniczeń) przez czas określony przez WOS. Zaleca się czas rejestracji od 3 miesięcy do 6 miesięcy

7.13.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

- Moc czynna netto
- Moc bierna netto

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

a) na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:

- moc zadana sumaryczna
- wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
- całkowity strumień paliwa,
- obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
- całkowity strumień pary świeżej z kotła,
- temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
- zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
- zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
- ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
- ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
- sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
- położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
- poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- poziom skroplin w skraplaczu*,
- poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,
- toc zadana sumarycznaejścia do pracy wyspowej - temperatura uzwojeń stojana i wirnika
- podciśnienie w komorze paleniskowej

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

b) na blokach gazowo parowych:

- przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
- położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- temperatura spalin na wylocie GT,
- status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT

c) jednostki wodne (hydrozespoły przepływowe lub szczytowo-pompowe):

- wartości zadane łopatek i aparatu kierowniczego wirnika turbozespołu,
- położenie łopatek i aparatu kierowniczego turbozespołu,
- wartość spadku/poziom wody w zbiorniku

d) PPM:

- liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.13.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania *mocy maksymalnej* wielkości:

- a) Moc bazowa czynna netto
- b) Moc bazowa bierna netto

7.13.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest moc czynna P.

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

Zbadanie wybranej mocy maksymalnej zostanie przeprowadzone w poniższym punkcie pracy (poziomach mocy bazowej):

$$P_{B1} = P_{max}$$

Sposób uzyskania mocy bazowej równej mocy maksymalnej będzie uzależniony od technologii wytwarzania energii PGM:

- SyPGM: moc zadana czynna powinna być równa mocy maksymalnej
 - w przypadku bloków gazowych lub gazowo-parowych dopuszcza się realizację poprzez generację mocy czynnej bez ograniczeń (tryb maksymalnej mocy bazowej)
- PPM: generacja mocy czynnej bez ograniczeń

7.13.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.13.4.1. Sprawdzenie mocy maksymalnej

a) Dla SyPGM:

- Dla typu A: potwierdzenie mocy maksymalnej odbywa się na podstawie wartości określonych w dokumentacji technicznej w zakresie mocy czynnej PGM-u
- Dla typu B, C i D: Należy nastawić moc maksymalną na poziomie nie niższym niż wedle zadeklarowanej zdolności. PGM pracuje przy mocy maksymalnej co najmniej 15 godz.

b) Dla PPM:

- Dla typu A: potwierdzenie mocy maksymalnej odbywa się na podstawie wartości określonych w dokumentacji technicznej w zakresie mocy czynnej PGM-u
- Dla typu B, C i D: Należy nastawić moc maksymalną na poziomie nie niższym niż wedle zadeklarowanej zdolności (bez ograniczeń). Należy rejestrować moc czynną generowaną przez okres określony przez WOS co najmniej 2 godz., przy zapewnieniu co najmniej 95% dostępności źródła energii pierwotnej.

7.13.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- a) Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- b) Wynik należy uznać za pozytywny jeśli PGM pozytywnie przejdzie próbę bez powtórzeń.
- c) Dopuszczalna odchyłka generowanej mocy czynnej $\pm 1\%$ Pmax
- d) Odstępstwa dozwolone zgodnie z zawartymi w punkcie „Sposób przeprowadzenia testu”.

7.14. Program ramowy dodatkowego testu zgodności mocy minimalnej

7.14.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie określania programu szczegółowego:

- a) Moc minimalna Pmin
- b) Moc maksymalna Pmax

7.14.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.14.3. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM.

7.14.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

- a) Moc czynna netto
- b) Moc bierna netto

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

- a) na blokach z kotłami parowymi opalany węglem:
 - moc zadana sumaryczna
 - wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
 - całkowity strumień paliwa,
 - obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
 - całkowity strumień pary świeżej z kotła,
 - temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
 - zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
 - ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
 - ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
 - sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
 - położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
 - poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*

- ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
- położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
- położenie zaworów upustowych pary turbiny*
- poziom skroplin w skraplaczu*,
- poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.
- ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*,
- toc zadana sumarycznaejścia do pracy wyspowej - temperatura uzwojeń stojana i wirnika
- podciśnienie w komorze paleniskowej

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

b) na blokach gazowo parowych:

- przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
- położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- temperatura spalin na wylocie GT,
- status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT

c) jednostki wodne (hydrozespoły przepływowe lub szczytowo-pompowe):

- wartości zadane łopatek i aparatu kierowniczego wirnika turboszespołu,
- położenie łopatek i aparatu kierowniczego turboszespołu,
- wartość spadku/poziom wody w zbiorniku

d) PPM:

- liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego PPM
- aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.14.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania *mocy minimalnej* wielkości:

- a) Moc bazowa czynna netto,
- b) Moc bazowa bierna netto.

7.14.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest moc czynna P.

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

Zbadanie wybranej mocy minimalnej zostanie przeprowadzone w poniższym punkcie pracy (poziomach mocy bazowej).

- a) $P_{B1} = P_{min}$

Sposób uzyskania mocy bazowej równej mocy minimalnej będzie uzależniony od technologii wytwarzania energii PGM, przy czym moc zadana czynna powinna być równa mocy minimalnej.

7.14.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.14.4.1. Sprawdzenie mocy minimalnej

a) SyPGM:

- Należy nastawić moc minimalną na poziomie nie wyższym niż wedle zadeklarowanej zdolności.

PGM pracuje przy mocy minimalnej co najmniej 16h (dwie próby po 8 godzin każda).

b) Dla PPM:

- Należy rejestrować moc czynną generowaną przez okres określony przez WOS co najmniej 30 min.

7.14.5. **Kryteria oceny testu zgodności**

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- a) Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- b) Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie próbę bez powtórzeń.
- c) Dopuszczalna odchyłka generowanej mocy czynnej $\pm 1\%$ Pmax

7.15. **Program ramowy dodatkowego testu zgodności do udziału w pracy wyspowej**

7.15.1. **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} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG

7.15.2. **Ogólne warunki przeprowadzenia testu**

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

Wymagania w zakresie LFSM-O i LFSM-U w trybie pracy wyspowej:

- zapewnieniem odpowiedniej koordynacją pomiędzy głównymi elementami PGM (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – koordynacją pracy kotła z pracą turbiny)
- możliwość ręcznej aktywacji trybu LFSM-O/U w trybie pracy wyspowej i normalnej
- brak przeciwdziałania układów regulacji i automatyk w stosunku do LFSM-O/U (w szczególności w zakresie regulatora mocy)
- nadwyżka mocy w paliwie (w przypadku PGM w technologii wytwarzania węglowej: wypracowanie nadwyżki mocy (pary) w kotle i wykorzystanie regulacji stacjami w trybie skoordynowanym z regulatorem turbiny pracującym w regulacji LFSM-O/U)
- struktura układów regulacji mocy czynnej PGM powinna pozwalać na zatrzymanie układów regulacji w trybie regulacji mocy w zakresie głównych

elementów składowych PGM w przypadku aktywacji trybu pracy wyspowej (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – regulatory mocy turbiny i paliwa kotła)

- przejściowe zmiany w układach technologicznych PGM-u nie powinny zakłócać poprawnego działania automatyki LFSM-O/U

Test przeprowadza się po uprzednich pozytywnie przeprowadzonych i zaliczonych testach lub/i certyfikatach:

- „tryb LFSM-O”
- „tryb LFSM-U”
- „tryb FSM”
- „Regulacja odbudowy częstotliwości”
- „Praca na potrzeby własne” o ile takie wymaganie jest określone dla danego PGM-u

7.15.3. Sposób przeprowadzenia testu

Wymaga się przeprowadzenia testu obiektowego całego modułu PGM.

7.15.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

- a) odpowiedź mocowa ΔP brutto i netto,
- b) moc czynna potrzeb własnych
- c) stan położenia łączników w odpowiedniej rozdzielni.

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

- a) na blokach z kotłami parowymi opalanymi węglem:
 - wartość zadana paliwa (zapotrzebowanie na paliwo do spalania),
 - całkowity strumień paliwa,
 - obciążenie kotła (jeżeli dostępne),
 - całkowity strumień pary świeżej z kotła,
 - temperatura pary świeżej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - temperatura pary wtórnej na wylocie z kotła (wybrana nitka),
 - zadane ciśnienie pary świeżej przed turbiną,
 - zadane skorygowane (po modelu) ciśnienie pary świeżej przed turbiną (jeżeli dostępne),
 - ciśnienie pary świeżej przed turbiną (przed zaworami regulacyjnymi WP turbiny),
 - ciśnienie pary za zaworami regulacyjnymi WP turbiny (w komorze wlotowej turbiny)
 - sygnał sterujący zaworami regulacyjnymi WP i SP turbiny,
 - położenia zaworów regulacyjnych WP i SP turbiny,
 - poziom wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - ciśnienie wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - temperatura wody w zbiorniku wody zasilającej*,
 - położenie głównego zaworu regulacyjnego kondensatu*,
 - położenie zaworów upustowych pary turbiny*
 - poziom skroplin w skraplaczu*,
 - poziom wody w zbiorniku zimnego kondensatu*.

- ciśnienie w skraplaczu (próżnia)*,
- sygnały logiczne: aktywacja / dezaktywacja trybu forsowania mocy*,
- zadany udział mocy uzyskany w wyniku dławienia kondensatu*.

*tylko dla turbin parowych z trybem forsowania mocy przepływem kondensatu i pary upustowej

b) jednostki wodne (hydrozespoły przepływowe lub szczytowo-pompowe):

- wartości zadane łopatek i aparatu kierowniczego wirnika turbozespołu,
- położenie łopatek i aparatu kierowniczego turbozespołu,
- wartość spadku/poziom wody w zbiorniku

c) na blokach gazowo parowych:

- przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
- położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
- położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,
- temperatura spalin na wylocie GT,
- status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT.

d) PPM:

- liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
- wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego PPM
- aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.15.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Dla zbadania *zdolności do pracy wyspowej* wymagane jest korzystanie z poniższych wielkości:

Zidentyfikowanie przez odpowiednią *metodę wykrywania przejścia do pracy wyspowej* warunków do przejścia do pracy wyspowej.

7.15.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest *odpowiedź mocowa* ΔP brutto i netto.

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

Zbadanie zdolności pracy wyspowej zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy (poziomach mocy bazowej).

- a) $P_{B1} = P_{MAX}$ oraz $Q = Q_{max}$
- b) $P_{B2} = P_{MIN}$ oraz $Q = 0$ (lub inna wartość, która wynika z naturalnego zapotrzebowania sieci w momencie przeprowadzania testu)
- c) Sposób sprawdzenia zdolności.

7.15.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.15.4.1. Sprawdzenie wykrywania przejścia od pracy w systemie wzajemnie połączonym do pracy wyspowej przy P_{B1} i $Q \leq Q_{max}$

Warunki początkowe:

- a) poziom mocy bazowej oraz biernej: $P_{B1} = 75\% P_{MAX}$ oraz Q w zależności od warunków w sieci, moc bierna jak największe w kierunku zużycia
- b) praca PGM w układzie sieciowym zbliżonym do normalnego wykorzystywanego podczas standardowej eksploatacji – wszystkie wyłączniki i łączniki w odpowiedniej rozdzielni zamknięte

- c) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 1300 \text{ mHz}$ (1s)

W trakcie próby należy wykonać:

- a) Wyłączenie, co najmniej jednego wyłącznika w odpowiedniej rozdzielni do której przyłączony jest PGM
- b) Poprawne wykonanie pkt.a) skutkuje zmianą trybu pracy regulatora turbiny oraz redukcją obciążenia PGM do odpowiedniej wartości
- c) PGM utrzyma się w pracy wyspowej przez określony czas wskazany przez WOS (minimalna wartość: 15 min), po czym nastąpi poprawne zsynchronizowanie PGM z siecią oraz nabór obciążenia do wartości P_{MIN}

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- przełączenie PGM na tryb pracy wyspowej powiodło się i PGM utrzymał się w pracy na poziomie obciążenia wyspy
- wykazano stabilną pracę w tym trybie pracy wyspowej, w czasie określonym przez WOS
- przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią i obciążono PGM do wartości jego P_{MIN}

7.15.4.2. Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje wyspowo
- b) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0 \text{ mHz}$
- c) Statyzm $s = 6\%$

W trakcie próby należy symulować kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut odpowiadające zmianie mocy PGM o $\pm 10 \% P_{\text{max}}$:

- a) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$
- b) $\Delta f = -300 \text{ mHz}$
- c) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$
- d) $\Delta f = 300 \text{ mHz}$
- e) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- a) Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedź mocowa PGM $\Delta P(\Delta f)$ jest zgodna z oczekiwaną na bazie charakterystyki statycznej (przy określonych wartościach statyzmu i strefy martwej) w czasie do 15 minut,
- b) wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez WOS

7.15.4.3. Próba przy nieznamionowych warunkach zasilania

Warunki początkowe:

- a) PGM jest w stanie pracy wyspowej.
- b) PGM w trybie automatycznej regulacji napięcia

W trakcie próby PGM obniża częstotliwość pracy do wartości f z przedziału 47,5-48,5 Hz (np. poprzez zmianę zadanej wartości obrotów w regulatorze turbiny), po ustabilizowaniu pracy PGM podwyższa częstotliwość napięcia do wartości f z przedziału 51,0-51,5 Hz, po ustabilizowaniu się częstotliwości powraca do znamionowej częstotliwości napięcia.

W trakcie próby PGM zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 0,85 pu – 0,90 pu (np. poprzez zmianę wartości zadanej napięcia w układzie wzbudzenia), po ustabilizowaniu pracy PGM zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 1,118 pu – 1,15 pu, po ustabilizowaniu się pracy PGM wraca z wartością napięcia do wartości znamionowej.

Uwaga: Dopuszcza się wykonanie próby 4 w połączeniu z próbą 1 lub 2.

Ocena próby:

Próba jest zaliczona gdy PGM nie wyłączy się przez cały czas próby, osiągnie wymagane wartości częstotliwości i napięcia.

7.15.4.4. LFSM-O w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy

Warunki początkowe:

- a) PGM jest w stanie pracy synchronicznej z siecią,
- b) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300\text{mHz}$
- c) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 600\text{mHz}$ (1s),
- d) Statyzm $s=6\%$,

W trakcie próby należy symulować kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15\text{minut}$:

- $\Delta f = 0\text{ mHz}$
- $\Delta f = +290\text{ mHz}$
- $\Delta f = +330\text{ mHz}$
- $\Delta f = +450\text{ mHz}$
- $\Delta f = +480\text{ mHz}$
- $\Delta f = +570\text{ mHz}$
- $\Delta f = +610\text{ mHz}$
- $\Delta f = +500\text{ mHz}$
- $\Delta f = +400\text{ mHz}$
- $\Delta f = +300\text{ mHz}$
- $\Delta f = +200\text{ mHz}$
- $\Delta f = +100\text{ mHz}$
- $\Delta f = 0\text{ mHz}$

Ocena próby:

Próba jest zaliczona gdy automatycznie załączenie trybu pracy wyspowej i odpowiedzi mocowe PGM $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną.

7.15.4.5. LFSM-U w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy

Warunki początkowe:

- a) PGM jest w stanie pracy synchronicznej z siecią,
- b) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300\text{mHz}$
- c) Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 500\text{mHz}$ (1s),
- d) Statyzm $s=6\%$,

W trakcie próby należy symulować kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15\text{minut}$:

- $\Delta f = 0\text{ mHz}$

- $\Delta f = -290$ mHz
- $\Delta f = -330$ mHz
- $\Delta f = -450$ mHz
- $\Delta f = -480$ mHz
- $\Delta f = -510$ mHz
- $\Delta f = -400$ mHz
- $\Delta f = -300$ mHz
- $\Delta f = -200$ mHz
- $\Delta f = -100$ mHz
- $\Delta f = 0$ mHz

Ocena próby:

Próba jest zaliczona gdy nastąpiło załączenie: trybu pracy wyspowej i odpowiedzi mocowe PGM $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną.

7.15.4.6. LFSM-O, LFSM-U poniżej P_{min}

Warunki początkowe:

- PGM pracuje wyspowo
- PGM pracuje z mocą czynną poniżej P_{min}
- Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0$ mHz
- Statyzm $s = 6\%$

W trakcie próby należy symulować kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut:

- $\Delta f = 0$ mHz
- $\Delta f = -150$ mHz
- $\Delta f = -300$ mHz
- $\Delta f = -150$ mHz
- $\Delta f = 0$ mHz
- $\Delta f = +150$ mHz
- $\Delta f = +300$ mHz
- $\Delta f = +150$ mHz
- $\Delta f = 0$ mHz

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedź bloku odpowiedzi mocowe PGM $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną w czasie do 15 minut,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez WOS.

7.15.4.7. Podanie napięcia na szyny rozdzielni sieciowej w stanie beznapięciowym

UWAGA: Próba wykonywana tylko w przypadku kiedy modułów wytwarzania energii zakwalifikowanych na podstawie NC ER jako SGU istotne dla planu odbudowy.

Warunki początkowe:

- PGM pracuje wyspowo
- Uwolniony system spod napięcia w rozdzielni do której przyłączony jest PGM
- Układ wyprowadzenia mocy przygotowany do podania napięcia na wcześniej uwolniony system (z uwzględnieniem topologii wyprowadzenia mocy z PGM).

W trakcie próby PGM biorący udział w tej próbie pracuje samodzielnie z przyłączonym transformatorem blokowym i linią blokową do wyłączanego wyłącznika blokowego/sieciowego. Na polecenie prowadzącego próbę operator PGM lub DIRE wytwórcy załącza wyłącznik blokowy lub sieciowy (odpowiednio), podając w ten sposób napięcie z pracującego PGM na uwolniony system w rozdzielni sieciowej.

Pod udanym podaniem napięcia, należy wyłączyć odpowiedni (wcześniej wykorzystywany i określony) wyłącznik w torze wyprowadzenia mocy.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Zostanie podane napięcie z pracującego PGM na szyny rozdzielni sieciowej,
- Podanie napięcia z pracującego PGM na szyny rozdzielni nie spowoduje utraty stabilnej pracy PGM.

7.15.5. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z

- Kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 52.4. d) tj. Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - przełączenie na tryb pracy wyspowej powiodło się,
 - wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym w art. 15 ust. 5 lit. b)
 - przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią;
- Szczegółowymi kryteriami określonymi przez WOS w ramach programu szczegółowego
- PGM pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń.

7.16. Program ramowy dodatkowego testu zgodności rozruchu autonomicznego

7.16.1. 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} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji (Q_{maxp}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia (Q_{maxz}) – zgodnie profilem P-Q/ P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG

7.16.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

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.

Test przeprowadza się w trybie z załączonym automatycznym regulatorem napięcia lub innym automatycznym układem nadrzędnym regulującym poziom napięcia.

Wymagania w zakresie LFSM-O i LFSM-U w trybie pracy wyspowej, wykorzystywane podczas rozruchu autonomicznego:

- zapewnieniem odpowiedniej koordynacją pomiędzy głównymi elementami PGM (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – koordynacją pracy kotła z pracą turbiny)
- możliwość ręcznej aktywacji trybu LFSM-O/U w trybie pracy wyspowej i normalnej
- brak przeciwdziałania układów regulacji i automatyk w stosunku do LFSM-O/U (w szczególności w zakresie regulatora mocy)
- nadwyżka mocy w paliwie (w przypadku PGM w technologii wytwarzania węglowej: wypracowanie nadwyżki mocy (pary) w kotle i wykorzystanie regulacji stacjami w trybie skoordynowanym z regulatorem turbiny pracującym w regulacji LFSM-O/U)
- struktura układów regulacji mocy czynnej PGM powinna pozwalać na zatrzymanie układów regulacji w trybie regulacji mocy w zakresie głównych elementów składowych PGM w przypadku aktywacji trybu pracy wyspowej (w przypadku SyPGM w technologii węglowej – regulatory mocy turbiny i paliwa kotła)
- przejściowe zmiany w układach technologicznych PGM-u nie powinny zakłócać poprawnego działania automatyki LFSM-O/U

Test przeprowadza się po uprzednich pozytywnie przeprowadzonych i zaliczonych testach i certyfikatach:

- „tryb LFSM-O”
- „tryb LFSM-U”
- „Praca na potrzeby własne” o ile takie wymaganie jest określone dla danego PGM-u
- „Zdolność do generacji mocy biernej” odpowiednio dla danego PGM-u
- Certyfikat „Zakres częstotliwości”

7.16.3. Sposób przeprowadzenia testu

7.16.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować co najmniej:

- a) napięcie,
- b) moc czynna,
- c) moc bierna,
- d) częstotliwość napięcia generatora

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

- a) jednostki wodne (hydrozespoły przepływowe lub szczytowo-pompowe):
 - wartości zadane łopatek i aparatu kierowniczego wirnika turbozespołu,
 - położenie łopatek i aparatu kierowniczego turbozespołu,
 - wartość spadku/poziom wody w zbiorniku
- b) na blokach gazowo parowych:
 - przepływ gazu do turbiny gazowej GT,
 - położenie zaworu/zaworów regulacyjnych paliwa gazowego GT,
 - położenie kierownicy wlotowej sprężarki GT,

- temperatura spalin na wylocie GT,
 - status działania ogranicznika temperatur spalin wylotowych GT
- c) PPM:
- liczba pracujących jednostek wytwarzających energię elektryczną,
 - wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego PPM
 - aktywny tryb regulacji mocy czynnej PPM

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.16.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.16.4.1. Rozruch autonomiczny.

Warunki początkowe:

- a) PGM jest w stanie wyłączonym (urządzenia potrzeb własnych zasilane tylko z sieci napięć gwarantowanych), bez zasilania od strony KSE.

W trakcie próby PGM rozpoczyna procedurę rozruchu autonomicznego,

Ocena próby:

Próba jest zaliczona, gdy:

- a) PGM od rozpoczęcia rozruchu nie wyłączy się przez cały czas próby
b) Osiągnięte wymagane wartości częstotliwości i napięcia
c) Zsynchronizuje się z KSE w odpowiednim czasie, wymaganym przez WOS.

7.16.4.2. SSprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów w obciążeniu bloku (w oparciu o dostępne w ramach Zakładu wytwarzania energii odbiory)

Warunki początkowe:

- a) PGM pracuje samodzielnie bez połączenia z siecią
b) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0\text{mHz}$
c) Statyzm $s = 6\%$ (lub uzgodniony z właściwym OS jako utrzymywany w warunkach normalnej pracy)

W trakcie próby należy wykonać załączenie dostępnych odbiorów umożliwiających obciążyć wymaganą mocą (skokowa zmiana obciążenia o około $\pm 10\%$ Pmax)

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Po każdym załączeniu lub wyłączeniu obciążenia odchyłka częstotliwości zostanie zregulowana przez układ automatycznej regulacji częstotliwości lub obrotów w czasie wymaganym dla regulacji FSM do wartości proporcjonalnej, wynikającej z nastawionego statyzmu i wielkości wymuszenia mocowego oraz do wartości nominalnej w czasie 15 minut, przy uwzględnieniu możliwości doregulowania przez służby prowadzące ruch modułu wytwarzania energii,
- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez WOS

7.16.4.3. Praca równoległa z innym PGM

UWAGA: Próba wykonywana tylko w przypadku kiedy jest taka fizyczna możliwość i warunki sieciowe na to pozwalają

Warunki początkowe:

- a) Na potrzeby próby wydzielono odpowiednią część zakładu wytwarzania energii, umożliwiającą pracę wyspową, co najmniej dwóch PGM-ów

b) Co najmniej dwa PGM-y pracują wyspowo

W trakcie próby z przygotowanym do tej próby drugim PGM-em, pracującym wyspowo, testowany PGM synchronizuje się na odpowiednim łączniku. Oba PGM pracują synchronicznie w czasie określonym przez WOS (zalecenie co najmniej 30 minut).

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez WOS

7.16.4.4. Próba przy nie znamionowych warunkach zasilania

Warunki początkowe:

a) PGM pracuje wyspowo

W trakcie próby PGM obniża częstotliwość pracy do wartości f z przedziału 47,5-48,5 Hz (np. poprzez zmianę zadanej wartości obrotów w regulatorze turbiny), po ustabilizowaniu pracy PGM podwyższa częstotliwość napięcia do wartości f z przedziału 51,0-51,5 Hz, po ustabilizowaniu się częstotliwości powraca do znamionowej częstotliwości napięcia.

W trakcie próby PGM zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 0,85 pu – 0,90 pu (np. poprzez zmianę wartości zadanej napięcia w układzie wzbudzenia), po ustabilizowaniu pracy PGM zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 1,118 pu – 1,15 pu, po ustabilizowaniu się pracy PGM wraca z wartością napięcia do wartości znamionowej.

Ocena próby:

Próba jest zaliczona gdy PGM nie wyłączy się przez cały czas próby, osiągnie wymagane wartości częstotliwości, napięcia.

7.16.4.5. Sprawdzenie LFSM-O, LFSM-U poniżej P_{\min}

Warunki początkowe:

a) PGM pracuje wyspowo

b) PGM pracuje z mocą czynną poniżej P_{\min}

c) Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0\text{mHz}$

d) Statyzm $s = 6\%$

W trakcie próby należy symulować kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut:

- $\Delta f = 0$ mHz
- $\Delta f = - 150$ mHz
- $\Delta f = - 300$ mHz
- $\Delta f = - 150$ mHz
- $\Delta f = 0$ mHz
- $\Delta f = + 150$ mHz
- $\Delta f = + 300$ mHz
- $\Delta f = + 150$ mHz
- $\Delta f = 0$ mHz

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedź bloku odpowiedzi mocowe PGM $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną w czasie do 15 minut,

- wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez WOS

7.16.4.6. Sprawdzenie zdolności do regulacji napięcia podczas odbudowy systemu w sieci wydzielonej

Próba z dwoma PGM i rozchyleniem napięć przy pracy równoległej

Warunki początkowe:

- a) PGM-y pracują wyspowo w układzie dwu lub wielomaszynowym,
- b) PGM-y pracują z mocą potrzeb własnych lub zbliżoną,
- c) Układy AVR PGM-ów pracują w trybie automatycznym.

W trakcie próby symulacja wzrostu/spadku napięcia na badanym generatorze poprzez zmianę napięcia lub rozptywu mocy biernej pozostałymi generatorami:

- a) AVR badanego generatora pracuje w trybie automatycznym z wartością zadaną równą znamionowemu napięciu generatora (lub inna uzgodnioną w programie szczegółowym).
- b) Pozostałymi generatorami podnosimy napięcie w miejscu połączenia generatorów lub wymuszamy obciążenie mocą bierną o przeciwnym charakterze (w kierunku produkcji lub w kierunku zużycia).
- c) Generator badany przeciwdziała wzrostowi napięcia poprzez zmniejszenie/zwiększenie wartości generowanej mocy biernej,
- d) Próbę prowadzimy aż do zadziałania ograniczników.
- e) Czas obserwacji pracy generatora i AVR w pobliżu ogranicznika nie krótszy niż 5 min.
- f) Po próbie następuje przywrócenie normalnych warunków pracy rozdzielni i PGM-ów.

Ocena próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

- Przy każdej zasymulowanej odchyłce napięcia, badany generator zreguluje napięcie do wartości zadanej.
- Wartości graniczne generowanej mocy biernej będą zgodne z profilem P-Q/P_{max} z Art. 18 i Art. 21 NC RfG.
- Wykazano stabilną pracę generatora i AVR: zarówno przy generacji mocy biernej w kierunku produkcji jak i mocy biernej w kierunku zużycia.

7.16.5. Kryteria oceny testu zgodności

Test jest wykonywany na PGM posiadającym zdolności do: LFSM-O, LFSM-U, zdolności do generacji mocy biernej,

Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane po kolei, bez powtórzeń.

7.17. Program ramowy dodatkowego testu zgodności zaprzestania generacji mocy czynnej

7.17.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie przed realizacją przedmiotowego programu:

- Moc maksymalna - P_{max},
- Moc minimalna – P_{min},

7.17.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.17.3. Sposób przeprowadzenia testu

7.17.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony przed przystąpieniem do przedmiotowego testu i obejmować co najmniej:

a) moc czynna netto,

Sygnały powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.17.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Wielkością wejściową (wymuszającą) jest sygnał wymuszający wchodzący do portu wejściowego.

7.17.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest *odpowiedź mocy czynnej* P.

7.17.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.17.4.1. Zaprzestania generacji mocy czynnej.

Warunki początkowe:

a) PGM pracujący z mocą powyżej P_{\min}

W trakcie próby należy dla ustalonej wartości mocy czynnej PGM zostaje wysłany sygnał na port wejściowy w celu zaprzestania generacji mocy czynnej.

Ocena próby:

Okres, w którym musi zostać zaprzestana generacji mocy czynnej wynosi 5 sekund od przyjęcia polecenia w porcie wejściowym.

7.17.5. Kryteria oceny testu zgodności

Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza zaprzestała generacji mocy czynnej w ciągu 5 sekund od przyjęcia polecenia w porcie wejściowym.

7.18. Program ramowy dodatkowego testu zgodności zmniejszenia generacji mocy czynnej

7.18.1. Parametry techniczne

Określenie i poprawne zdefiniowanie niżej wymienionych parametrów musi się odbyć co najmniej na etapie przed realizacją przedmiotowego programu:

- Moc maksymalna - P_{\max} ,
- Moc minimalna – P_{\min} ,
- Moc maksymalna bierna w kierunku produkcji ($Q_{\max p}$) – zgodnie profilem P-Q/ P_{\max} z Art. 17 NC RfG
- Moc maksymalna bierna w kierunku zużycia ($Q_{\max z}$) – zgodnie profilem P-Q/ P_{\max} z Art. 17 NC RfG

7.18.2. Ogólne warunki przeprowadzenia testu

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach tej procedury oraz uwzględniać technologię wytwarzania modułu wytwarzania energii. Program szczegółowy zawiera docelowe rozstrzygnięcia.

7.18.3. Sposób przeprowadzenia testu

7.18.3.1. Wielkości mierzone

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony przed przystąpieniem do przedmiotowego testu i obejmować co najmniej:

- a) moc czynna netto,

Sygnaly powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7.18.3.2. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Wielkością wejściową (wymuszającą) jest sygnał wymuszający wchodzący do portu wejściowego.

7.18.3.3. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)

Wielkością wyjściową jest *odpowiedź mocy czynnej* P.

7.18.4. Sposób sprawdzenia zdolności.

7.18.4.1. Zmniejszenie generowanej mocy czynnej.

Warunki początkowe:

- a) PGM włączony, z generacją co najmniej $P_{\min} + 30\% P_{\max}$

W trakcie próby należy wysłać sygnał na port wejściowy o zaniżenie mocy czynnej.

Oceny próby:

Względem początkowej generowanej mocy czynnej, moc czynna po otrzymaniu sygnału zauważalnie zmniejszyła się.

7.18.5. Kryteria oceny testu zgodności

Wynik należy uznać za pozytywny jeśli jednostka wytwórcza pozytywnie przejdzie próbę bez powtórzenia.