

Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów IRIESP, IRiESD oraz Rozporządzenia systemowego w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego w zakresie wymagań technicznych dla magazynów energii elektrycznej przyłączanych lub przyłączonych do sieci dystrybucyjnej

Program ramowy testu w zakresie zdolności: do udziału w pracy wyspowej

PODSTAWOWE INFORMACJE O DOKUMENCIE	
Właściciel dokumentu	PTPiREE
Numer dokumentu	-
Status dokumentu	Do przekazania Zarządowi PTPiREE
Numer wersji dokumentu	1.0
Data publikacji	XX.XX.2026
Dokument obowiązuje od	XX.XX.2026

Program ramowy testu w zakresie zdolności:
do udziału w pracy wyspowej

Spis treści

1.	Wykaz definicji, skrótów i oznaczeń stosowanych w programach ramowych	3
2.	Cel testu	3
3.	Ogólne zasady przeprowadzenia testu	3
4.	Wymagane warunki w czasie realizacji testu	3
5.	Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
5.1.	Wielkości wejściowe (wymuszające).....	4
5.2.	Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu).....	4
6.	Punkty pracy MEE (poziomy wprowadzanej mocy czynnej)	4
7.	Sposób sprawdzenia zdolności	4
7.1.	Próba 1 – Sprawdzenie wykrywania przejścia od pracy w systemie wzajemnie połączonym do pracy wyspowej przy P_{B1} i $Q \leq Q_{max}$	4
7.2.	Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania obciążenia MEE od przyłączonych odbiorów	6
7.3.	Próba 3 – Praca przy nie znamionowych warunkach zasilania	6
7.4.	Próba 4 – LFSM–O (R) w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy	7
7.5.	Próba 5 LFSM–U (R) w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy	8
7.6.	Próba 6 LFSM– O (R), LFSM – U (R) poniżej P_{MIN_W}	9
8.	Kryteria oceny zgodności	9

1. Wykaz definicji, skrótów i oznaczeń stosowanych w programach ramowych

Definicje, skróty i oznaczenia występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w „Procedurze testowania magazynów energii elektrycznej wraz z podziałem obowiązków między właścicielem magazynu energii elektrycznej a operatorem systemu na potrzeby testów”.

2. Cel testu

Celem testu jest potwierdzenie zdolności technicznej MEE do pracy wyspowej.

3. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie pracy wyspowej MEE jest przeprowadzenie testu obiektowego całego MEE.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach procedury testowania oraz uwzględniać technologię magazynowania MEE. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w Programie Szczegółowym.

4. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

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

- LFSM-O
- LFSM-U
- FSM

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

1. zapewnienie udziału wszystkich jednostek magazynujących wchodzących w skład MEE,
2. wprowadzanie takich ograniczeń w mocy czynnej pobieranej przez MEE, aby nie dochodziło do niezamierzonego wyłączania poszczególnych jednostek magazynujących wchodzących w skład MEE,
3. utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach,
4. stopień naładowania MEE > 70 % pojemności nominalnej,
5. Wymagania w zakresie LFSM-O i LFSM-U w trybie pracy wyspowej:
 - zapewnienie odpowiedniej koordynacji pomiędzy głównymi elementami MEE,
 - możliwość ręcznej aktywacji trybu LFSM-O i LFSM-U w trybie pracy wyspowej i normalnej,
 - brak przeciwdziałania układów regulacji i automatyk w stosunku do LFSM-O i LFSM-U,
 - struktura układów regulacji mocy czynnej MEE powinna pozwalać na zatrzymanie układów regulacji w trybie regulacji mocy w zakresie głównych elementów składowych MEE w przypadku aktywacji trybu pracy wyspowej,
 - przejściowe zmiany w układach MEE nie powinny zakłócać poprawnego działania automatyki LFSM-O i LFSM-U.

5. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

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

1. mocy biernej netto,
2. mocy czynnej wprowadzanej netto,
3. częstotliwości,
4. odpowiedzi mocowej ΔP brutto i netto,
5. mocy czynnej potrzeb własnych,
6. liczby pracujących jednostek magazynujących energię elektryczną,
7. wartości zadanej mocy czynnej dla trybu FSM dla całego MEE,
8. aktywny tryb regulacji mocy czynnej MEE,
9. stan położenia łączników rozdzielni.

5.1. Wielkości wejściowe (wymuszające)

1. 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:
 - a) Załączenie pracy wyspowej ręcznie przez operatora MEE,
 - b) Załączenie pracy wyspowej automatycznie po wykryciu odchyłki częstotliwości ± 1 Hz i czasie jej trwania minimum $t = 1$ s.

5.2. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wielkością wyjściową jest odpowiedź mocowa ΔP brutto i netto.

6. Punkty pracy MEE (poziomy wprowadzanej mocy czynnej)

Zbadanie zdolności pracy wyspowej zostanie przeprowadzone w poniższych punktach pracy :

1. $P_{b1} = P_{MAX_W}$ oraz $Q = Q_{maxz}$
2. $P_{b2} = 5\% P_{MAX_W}$ oraz $Q = 0$ Mvar (lub inna wartość, która wynika z naturalnego zapotrzebowania sieci w momencie przeprowadzania testu).

7. Sposób sprawdzenia zdolności

7.1. Próba 1 – Sprawdzenie wykrywania przejścia od pracy w systemie wzajemnie połączonym do pracy wyspowej przy P_{B1} i $Q \leq Q_{maxz}$

Warunki początkowe:

1. poziom mocy bazowej $P_b = 75\% P_{MAX_W}$ oraz mocy biernej Q w zależności od warunków w sieci, moc bierna jak największe w kierunku zużycia,

2. praca MEE w układzie sieciowym zbliżonym do normalnego układu wykorzystywanego podczas eksploatacji, wszystkie łączniki w rozdzielni MEE zamknięte,
3. próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 1000$ mHz i zwłoka czasowa aktywacji $t = 1$ s.,
4. statyzm $s = 5\%$,
5. Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 200$ mHz.

Przebieg próby:

1. Zasymulować odchyłkę częstotliwości o wartości większej niż $\Delta f_w = +1000$ mHz i czasie jej trwania 1 s.
2. Poprawne wykonanie pkt. 1 skutkuje zmianą trybu pracy MEE oraz redukcją obciążenia do wartości na poziomie obciążenia wynikającego z nastaw statyzmu 5%, strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 200$ mHz i odchyłki częstotliwości $\Delta f_w = +1000$ mHz. Utrzymać pracę MEE w trybie pracy wyspowej przez czas uzgodniony z właściwym OS (minimalna wartość $t = 15$ min.).
3. Wycofać odchyłkę częstotliwości. Wyłączyć ręcznie pracę wyspową i przejść do pracy normalnej zgodnie z warunkami początkowymi próby.
4. Zasymulować odchyłkę częstotliwości o wartości większej niż $\Delta f_w = -1000$ mHz i czasie jej trwania 1 s.
5. Poprawne wykonanie pkt. 4 skutkuje zmianą trybu pracy MEE oraz redukcją obciążenia do wartości wynikającej z nastawy statyzmu 5%, strefy nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 200$ mHz i odchyłki częstotliwości $\Delta f_w = -1000$ mHz. Utrzymać pracę MEE w trybie pracy wyspowej przez czas uzgodniony z właściwym OS (minimalna wartość $t = 15$ min.).
6. Wycofać odchyłkę częstotliwości. Wyłączyć ręcznie pracę wyspową i przejść do pracy normalnej zgodnie z warunkami początkowymi próby.
7. Załączyć tryb pracy wyspowej ręcznie przez operatora MEE. Zasymulować odchyłkę częstotliwości o wartości $\Delta f_w = 800$ mHz z rampą narastania 5 min. Obserwować odpowiedź mocową MEE.
8. Wycofać odchyłkę częstotliwości. Wyłączyć tryb pracy wyspowej ręcznie przez operatora MEE.
9. MEE każdorazowo utrzyma się w pracy wyspowej przez czas uzgodniony z właściwym OS, po czym nastąpi przełączenie trybów pracy i powrót do pracy zgodnie z grafikiem.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny, jeśli:

1. Przełączenie MEE na tryb pracy wyspowej powiodło się i MEE utrzymał się w pracy na poziomie obciążenia wynikającego z nastaw statyzmu, nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej i odchyłki częstotliwości Δf_w ,
2. Wykazano stabilną pracę trybie pracy wyspowej, w czasie określonym przez właściwego OS (minimalna wartość 15 min),

Program ramowy testu w zakresie zdolności:
do udziału w pracy wyspowej

3. Przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią właściwego OS i obciążono MEE do wartości P_{MIN_W} .

7.2. Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania obciążenia MEE od przyłączonych odbiorów

Warunki początkowe:

1. MEE pracuje wyspowo,
2. Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0$ mHz,
3. Statyzm $s = 6\%$.

Przebieg próby:

Symulowanie kolejno odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut odpowiadające zmianie mocy czynnej MEE o $\pm 10\%$ P_{max_W} :

1. $\Delta f = 0$ mHz
2. $\Delta f = -300$ mHz
3. $\Delta f = 0$ mHz
4. $\Delta f = 300$ mHz
5. $\Delta f = 0$ mHz

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny, jeśli:

1. Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości, odpowiedź mocowa $\Delta P(\Delta f)$ jest zgodna z oczekiwaną na bazie charakterystyki statycznej (przy określonych wartościach statyzmu i strefie nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej),
2. Opóźnienie odpowiedzi mocowej $\Delta P(\Delta f)$ jest nie dłuższe niż $t_1 \leq 2s$, pełną odpowiedź uzyskano w czasie do $t_2 \leq 30$ s.
3. Utrzymano stabilną pracę MEE w czasie do 15 minut po osiągnięciu pełnej odpowiedzi,
4. Wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez właściwego OS ($t \geq 15$ min.)

7.3. Próba 3 – Praca przy nie znamionowych warunkach zasilania

Uwaga 1: Próba wykonywana w ramach próby rozruchu autonomicznego. Jeżeli wynik jest pozytywny, próba nie jest wymagana.

Warunki początkowe:

1. MEE jest w stanie pracy wyspowej,
2. MEE w trybie automatycznej regulacji napięcia.

Przebieg próby:

1. MEE obniża częstotliwość pracy do wartości f_0 z przedziału 47,5 - 48,0 Hz. Po uzyskaniu parametrów, obserwacja stabilnej pracy MEE z nie znamionowymi parametrami w czasie $t = 3$ min.

2. MEE podwyższa częstotliwość napięcia do wartości f_0 z przedziału 51,0-51,5 Hz. Po uzyskaniu parametrów, obserwacja stabilnej pracy MEE z nie znamionowymi parametrami w czasie $t = 3$ min.
3. Po zakończeniu stabilnej pracy z nie znamionową częstotliwością f_0 , MEE powraca do znamionowej częstotliwości napięcia $f = 50$ Hz.
4. MEE zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 0,85 pu – 0,90 pu. Po uzyskaniu parametrów, obserwacja stabilnej pracy MEE z nie znamionowymi parametrami w czasie $t=3$ min.
5. MEE zmienia wartość napięcia U do wartości z przedziału 1,118 pu – 1,15 pu, Po uzyskaniu parametrów obserwacja stabilnej pracy MEE z nie znamionowymi parametrami w czasie $t = 3$ min.
6. Po zakończeniu stabilnej pracy z nie znamionową wartością napięcia, MEE powraca do znamionowej wartości napięcia $110 \text{ kV} \pm 10 \%$.
7. Czas obserwacji stabilnej pracy MEE z nie znamionowymi parametrami U i f_0 dla każdej z prób 1-4 wynosi $t=3$ min.

Kryteria oceny próby

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny, jeśli:

1. MEE nie wyłączy się przez cały czas trwania próby,
2. Osiągnięte wymagane wartości częstotliwości i napięcia określone w programie szczegółowym.

7.4. Próba 4 – LFSM–O (R) w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy

Warunki początkowe:

1. MEE jest w stanie pracy synchronicznej z siecią KSE,
2. Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300 \text{ mHz}$,
3. Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 600 \text{ mHz}$ i czasie jej trwania 1 s,
4. Statyzm $s=6 \%$.

Przebieg próby:

Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut:

1. $\Delta f = 0 \text{ mHz}$
2. $\Delta f = +290 \text{ mHz}$
3. $\Delta f = +330 \text{ mHz}$
4. $\Delta f = +450 \text{ mHz}$
5. $\Delta f = +480 \text{ mHz}$
6. $\Delta f = +570 \text{ mHz}$
7. $\Delta f = +610 \text{ mHz}$

Program ramowy testu w zakresie zdolności:
do udziału w pracy wyspowej

Pomiędzy symulacjami zmian częstotliwości zadać dodatkowo zmianę mocy w torze obsługującym moc zadaną z grafików pracy MEE. Obserwować i zarejestrować odpowiedź mocową MEE na wprowadzoną zmianę.

8. $\Delta f = +500$ mHz
9. $\Delta f = +400$ mHz
10. $\Delta f = +300$ mHz
11. $\Delta f = +200$ mHz
12. $\Delta f = +100$ mHz
13. $\Delta f = 0$ mHz

Kryteria oceny próby:

Próba jest zaliczona, gdy nastąpiło:

1. Załączenie automatycznego trybu pracy wyspowej a odpowiedzi mocowe $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z nastawami LFSM-O (R) i zadawanymi odchyłkami,
2. Zmiany grafików nie wpływa na pracę LFSM-O (R) w czasie pracy wyspowej.

7.5. Próba 5 LFSM–U (R) w trakcie pracy wyspowej i sprawdzenie algorytmu wykrywania wyspy

Warunki początkowe:

1. MEE jest w stanie pracy synchronicznej z siecią KSE,
2. Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = \pm 300$ mHz,
3. Próg aktywacji trybu pracy wyspowej ustawić na wartość $\Delta f_w = \pm 500$ mHz i czasie jej trwania 1 s,
4. Statyzm $s = 6$ %.

Przebieg próby:

Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut:

1. $\Delta f = 0$ mHz
2. $\Delta f = -290$ mHz
3. $\Delta f = -330$ mHz
4. $\Delta f = -450$ mHz
5. $\Delta f = -480$ mHz
6. $\Delta f = -510$ mHz

Pomiędzy symulacjami zmian częstotliwości zadać dodatkowo zmianę mocy w torze obsługującym moc zadaną z grafików pracy MEE. Obserwować i zarejestrować odpowiedź mocową MEE na wprowadzoną zmianę.

7. $\Delta f = -400$ mHz
8. $\Delta f = -300$ mHz
9. $\Delta f = -200$ mHz
10. $\Delta f = -100$ mHz

11. $\Delta f = 0$ mHz

Kryteria oceny próby:

Próba jest zaliczona, gdy nastąpiło:

1. Załączenie trybu pracy wyspowej a odpowiedzi mocowe $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z nastawami LFSM-U (R) i zadawanymi odchyłkami,
2. Zmiany grafików nie wpływa na pracę LFSM-U (R) w czasie pracy wyspowej.

7.6. Próba 6 LFSM– O (R), LFSM – U (R) poniżej P_{MIN_W}

***Uwaga:** Próby się nie wykonują się w przypadku gdy $P_{MIN_W} = 0$ MW.*

Warunki początkowe:

1. MEE pracuje wyspowo,
2. MEE pracuje z mocą czynną poniżej P_{MIN_W} ,
3. Strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0$ mHz,
4. Statyzm $s = 6\%$.

Przebieg próby:

Symulowanie kolejno odpowiedniej odchyłki częstotliwości w odstępach do $t = 15$ minut:

1. $\Delta f = 0$ mHz
2. $\Delta f = -150$ mHz
3. $\Delta f = -300$ mHz
4. $\Delta f = -150$ mHz
5. $\Delta f = 0$ mHz
6. $\Delta f = +150$ mHz
7. $\Delta f = +300$ mHz
8. $\Delta f = +150$ mHz
9. $\Delta f = 0$ mHz

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny, jeśli:

1. Przy każdej zasymulowanej odchyłce częstotliwości odpowiedzi mocowe $\Delta P(\Delta f)$ na symulowane odchyłki częstotliwości były zgodne z wartością oczekiwaną w czasie do 15 minut,
2. Wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym przez właściwego OS ($t \geq 15$ min.).

8. Kryteria oceny zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z kryteriami określonymi w ramach zapisów NC RfG w Art. 52.4. d):

Program ramowy testu w zakresie zdolności:
do udziału w pracy wyspowej

- a) Test uznaje się za zaliczony, jeżeli spełnione są następujące warunki określone w NC RfG:
 - i) przełączenie na tryb pracy wyspowej powiodło się,
 - ii) wykazano stabilną pracę w tym trybie w czasie określonym w art. 15 ust. 5 lit.b),
 - iii) przeprowadzono pomyślnie resynchronizację z siecią.
- 2) MEE pozytywnie przejdzie wszystkie próby realizowane zgodnie z programem szczegółowym, bez powtórzeń,
- 3) Szczegółowymi kryteriami określonymi przez Właściwego OS w ramach programu szczegółowego.