

Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów IRIESp, IRiESD oraz
Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 22 marca 2023 r.
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: rozruchu autonomicznego

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

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
6.	Sposób sprawdzenia zdolności	4
6.1.	Próba 1 – Rozruch autonomiczny	4
6.2.	Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów do obciążenia MEE (w oparciu o dostępne w ramach MEE odbiory, kolejne MEE lub możliwe odbiory do uzyskania z sieci właściwego OS)	4
6.3.	Próba 3 – Praca równoległa z innym MEE lub PGM	6
6.4.	Próba 4 – Praca MEE przy nie znamionowych warunkach zasilania	7
6.5.	Próba 5 – LFSM – O, LFSM – U poniżej P_{MIN_W}	7
6.6.	Próba 6 – Sprawdzenie zdolności do regulacji napięcia podczas odbudowy systemu w sieci wydzielonej	8
7.	Kryteria oceny testu 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 rozruchu autonomicznego.

3. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie rozruchu autonomicznego 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 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:

1. zapewnienie odpowiedniej koordynacji pomiędzy głównymi elementami MEE,
2. możliwość ręcznej aktywacji trybu częstotliwości lub LFSM-O/LFSM-U w trybie pracy wyspowej i normalnej,
3. brak przeciwdziałania układów regulacji i automatyk w stosunku do regulacji częstotliwości lub LFSM-O/LFSM-U (w szczególności w zakresie regulatora mocy),
4. stopień naładowania MEE > 70 % pojemności nominalnej,
5. struktura układów regulacji mocy czynnej MEE powinna pozwalać na zatrzymanie układów regulacji w trybie regulacji mocy zadawanej z grafików handlowych w zakresie głównych elementów składowych MEE w przypadku aktywacji trybu pracy wyspowej.
6. przejściowe zmiany w układach technologicznych MEE nie powinny zakłócać poprawnego działania regulacji częstotliwości lub automatyki LFSM-O/LFSM-U.

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

1. tryb LFSM-O,
2. tryb LFSM-U,
3. Zdolność do generacji mocy biernej.

5. Wielkości mierzone w czasie realizacji 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:

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

6. Sposób sprawdzenia zdolności

6.1. Próba 1 – Rozruch autonomiczny

Warunki początkowe:

MEE jest w stanie wyłączonym (urządzenia potrzeb własnych zasilane tylko z wewnętrznych systemów zasilania rezerwowego lub sieci napięć gwarantowanych), bez zasilania od strony KSE.

Przebieg próby:

MEE rozpoczyna procedurę rozruchu autonomicznego.

Kryteria oceny próby:

Wynik próby uznany zostanie za pozytywny jeśli:

1. MEE od rozpoczęcia procedury rozruchu nie wyłączy się przez cały czas trwania próby,
2. MEE osiągnie wymagane wartości częstotliwości i napięcia,
3. MEE zsynchronizuje się z KSE i poda napięcie na wydzielony system szyn będący w stanie bez napięcia rozdzielni sieciowej do której jest przyłączony MEE (tryb DeadBus/DeadNet) w czasie do 15 min od otrzymania polecenia wykonania rozruchu autonomicznego od właściwego OS.

6.2. Próba 2 – Sprawdzenie zdolności do wyregulowania przyłączenia odbiorów do obciążenia MEE (w oparciu o dostępne w ramach MEE odbiory, kolejne MEE lub możliwe odbiory do uzyskania z sieci właściwego OS)

Warunki początkowe:

1. MEE pracuje wyspowo przyłączony do szyn rozdzielni sieciowej właściwego OS, po wykonaniu rozruchu autonomicznego zgodnie z próbą 1,
2. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0$ mHz,

3. statyzm $s = 6\%$ (lub inny uzgodniony z właściwym OS jako utrzymywany w warunkach normalnej pracy).
4. Właściciel MEE lub właściwy OS dysponuje odbiorami (np. jednostki pobierające energię elektryczną MEE zdolne do uruchomienia w trybie ładowania lub możliwe do zasilenia odbiory przyłączone w sieci albo kontrolowane wydzielanie wyspy zasilanej z MEE z niebilansowaniem dodatnim oraz ujemnym) przygotowanymi do bezpiecznego obciążenia MEE w porcjach $5\% P_{MAX_W}$ do obciążenia $P_B \geq 10\% P_{MAX_W}$.

Przebieg próby:

1. Operator MEE zgłasza właściwemu OS, gotowość do przyjęcia obciążenia w porcji $5\% P_{MAX_W}$.
2. Właściwy OS potwierdza gotowość rozdzielni sieciowej do przyłączenia odbioru, wydzielania z niebilansowaniem albo zasilenia innego przyłącza do MEE uruchamianego w tryb ładowania i wydaje operatorowi MEE polecenie załączenia odbioru wewnętrznego, załącza odbiór przygotowany w sieci właściwego OS lub wydziela wyspę z niebilansowaniem (niepotrzebne skreślić).
3. Operator MEE na polecenie właściwego OS, przeprowadza ręczną regulację wtórną częstotliwości poprzez zmianę wartości zadanej mocy bazowej jeżeli odchyłka regulacji częstotliwości będzie większa od ± 500 mHz, i potwierdza jej wykonanie właściwemu OS.
4. Jeżeli zostały przygotowane dodatkowe odbiory operator MEE na polecenie właściwego OS zwiększając obciążenia MEE odbiorami zgodnie z opisem z pkt 2. i pkt 3, przy zachowaniu ograniczeń opisanych w pkt 2. warunków początkowych.
5. Po wyczerpaniu odbiorów lub osiągnięciu maksymalnej mocy MEE próba dociążania zostaje zakończona.
6. Przywrócić normalną pracę MEE i rozdzielni sieciowej poprzez resynchronizację układu wyspowego zasilanego z MEE do KSE lub poprzez wyłączenie odbiorów i bezpieczne odstawienie MEE oraz przywrócenie normalnych układów pracy MEE i rozdzielni sieciowej właściwego OS.

Kryteria oceny:

1. MEE przyjmie przyłączane obciążenia nie mniejsze niż $5\% P_{MAX_W}$ i wyreguluje automatycznie częstotliwość do wartości zbliżonych 50 Hz z uwzględnieniem statycznej odchyłki regulacji częstotliwości wynikającej z nastaw LFSM-O i LFSM-U.
2. Zmniejszenie odchyłki statycznej regulacji częstotliwości zostało przeprowadzone przez operatora MEE.
3. Wykazano stabilną pracę w tym układzie w czasie określonym przez właściwego OS (zalecany czas co najmniej 15 min).

Uwaga1: *Próbę przeprowadza się pod warunkiem istnienia możliwości bezpiecznego wygospodarowania odbiorów i sieci ich zasilających lub części MEE zdolnej do pracy w trybie ładowania.*

Uwaga2: W przypadku braku takiej możliwości MEE zostaje zsynchronizowany z KSE i próbę przeprowadza się symulując odchyłki częstotliwości powodujące dociążenia MEE o wartości około 10% P_{MAX_W}

6.3. Próba 3 – Praca równoległa z innym MEE lub PGM

Warunki początkowe:

1. MEE pracuje wyspowo z obciążeniem (wewnętrznym MEE lub zewnętrznym) przyłączony do szyn rozdzielni sieciowej, po wykonaniu rozruchu autonomicznego zgodnie z próbą 1 i dociążeniu zgodnie z próbą 2).
2. Właściciel MEE lub właściwy OS dysponuje kolejnym MEE lub PGM, możliwym do zsynchronizowania do układu wyspowego zasilanego z testowanego MEE.
3. Testowany MEE pracuje wyspowo w trybie statycznej regulacji częstotliwości lub LFSM-O i LFSM-U.

Przebieg próby:

1. Operator MEE zgłasza do właściwego OS, gotowość do synchronizacji kolejnego MEE, lub PGM z mocą po synchronizacji nie przekraczającą 5 % P_{MAX_W} .
2. Właściwy OS potwierdza gotowość rozdzielni sieciowej do synchronizacji do układu wyspowego kolejnego MEE lub PGM i wydaje operatorowi kolejnego MEE lub PGM polecenie synchronizacji do układu wyspowego z mocą początkową nie przekraczającą 5 % P_{MAX_W} (wartość mocy uzgodniona w pkt 1).
3. Operator MEE na polecenie właściwego OS, przeprowadza ręczną regulację wtórną częstotliwości poprzez zmianę lokalnej wartości zadanej mocy bazowej jeżeli odchyłka regulacji częstotliwości będzie większa od ± 500 mHz, i potwierdza jej wykonanie właściwemu OS.
4. Jeżeli zostały przygotowane dodatkowe odbiory, PGM lub MEE operator MEE współpracując z właściwym OS zmienia obciążenia badanego MEE odbiorami, synchronizuje do wyspy dodatkowe PGM lub MEE zgodnie z opisem z pkt 2 i 3, przy zachowaniu ograniczeń opisanych w pkt 2 warunków początkowych.
5. Po wyczerpaniu odbiorów, dostępnych do synchronizacji PGM, MEE lub osiągnięciu maksymalnej albo minimalnej mocy czynnej wprowadzanej testowanego MEE, próba pracy równoległej z innymi PGM lub MEE zostaje zakończona.
6. Przywrócić normalną pracę MEE i rozdzielni sieciowej poprzez:
 - a. resynchronizację układu wyspowego zasilanego z kilku PGM lub MEE do sieci KSE.
 - b. poprzez wyłączenie odbiorów i bezpieczne odstawienie PGM i MEE oraz przywrócenie normalnych układów pracy PGM, MEE i rozdzielni sieciowej.

Kryteria oceny:

1. Badany MEE przyjmie zmiany przyłączane obciążenia i wyreguluje automatycznie częstotliwość do wartości zbliżonych 50 Hz z uwzględnieniem statycznej odchyłki regulacji częstotliwości wynikającej z nastaw LFSM-O, LFSM-U.

2. Zmniejszenie odchyłki statycznej regulacji częstotliwości zostało przeprowadzone przez operatora badanego MEE.
3. Wykazano stabilną pracę w tym układzie w czasie określonym przez właściwego OS (zalecany czas co najmniej 15 min).

Uwaga 1: *Próbe przeprowadza się pod warunkiem istnienia możliwości bezpiecznego przyłączenia odbiorów i sieci ich zasilających lub części MEE zdolnej do pracy w trybie ładowania.*

Uwaga 2: *W przypadku braku takiej możliwości MEE zostaje zsynchronizowany z KSE i próbę przeprowadza się symulując odchyłki częstotliwości powodujące dociężenia MEE o wartości około 10% P_{MAX_W}*

6.4. Próba 4 – Praca MEE przy nie znamionowych warunkach zasilania

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.

6.5. Próba 5 – LFSM – O, LFSM – U poniżej P_{MIN_W}

Uwaga: *Próby nie wykonuje się jeżeli $P_{MIN_W} = 0 \text{ MW}$.*

Warunki początkowe:

1. MEE pracuje wyspowo lub pracuje przyłączony do sieci KSE, w trybie regulacji częstotliwości LFSM,
2. MEE pracuje z mocą czynną poniżej P_{MIN_W} ,
3. strefa nieczułości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta f_0 = 0 \text{ mHz}$,
4. statyzm $s = 6\%$.

Przebieg próby

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

- a) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$,
- b) $\Delta f = -150 \text{ mHz}$,
- c) $\Delta f = -300 \text{ mHz}$,
- d) $\Delta f = -150 \text{ mHz}$,
- e) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$,
- f) $\Delta f = +150 \text{ mHz}$,
- g) $\Delta f = +300 \text{ mHz}$,
- h) $\Delta f = +150 \text{ mHz}$,
- i) $\Delta f = 0 \text{ mHz}$.

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.

6.6. Próba 6 – Sprawdzenie zdolności do regulacji napięcia podczas odbudowy systemu w sieci wydzielonej.

Warunki początkowe:

1. MEE pracuje wyspowo z obciążeniem pozwalającym na stabilną pracę, przyłączony do szyn rozdzielni sieciowej, po wykonaniu rozruchu autonomicznego zgodnie z próbą 1 i dociążeniu zgodnie z próbą 2.
2. Właściwy OS dysponuje wydzieloną linią w sieci właściwego OS, możliwą do załączenia do układu wyspowego zasilanego z testowanego MEE.
3. Testowany MEE pracuje wyspowo w trybie statycznej regulacji częstotliwości lub LFSM-O i LFSM-U.

Przebieg próby:

1. Operator MEE zgłasza do właściwego OS gotowość do podania napięcia na wydzieloną linię.
2. Właściwy OS potwierdza gotowość rozdzielni sieciowej do podania napięcia na wydzieloną linię i załącza ją do szyn rozdzielni zasilanej przez MEE.

3. Operator MEE na polecenie właściwego OS, doregulowuje napięcie na końcu dołączonej linii do wartości zadanej przez właściwego OS.
4. Wyłącza przyłączone w czasie testu elementy sieci, przywraca normalną pracę MEE i rozdzielni sieciowej.

Kryteria oceny:

Badany MEE przyjmie zmiany obciążenia mocą bierną i wyreguluje napięcia do wartości zadanych przez właściwego OS.

Uwaga 1: *Próby przeprowadza się pod warunkiem istnienia możliwości bezpiecznego przyłączenia linii.*

7. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny jeżeli:

1. MEE pozytywnie przejdzie wszystkie próby,
2. Szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.