



Wdrażanie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu

Spis treści

I.	Wstęp.....	3
I.1.	Cel i zakres	3
I.2.	Definicje.....	3
I.3.	Uwarunkowania formalne dla testów zgodności i symulacji zgodności i zasad wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączania dla systemów HVDC.....	6
I.3.1.	Uwarunkowania formalne dla testów zgodności i symulacji zgodności wynikające z NC HVDC.....	6
I.3.2.	Uwarunkowania formalne dla wykorzystania certyfikatów sprzętu wynikające z NC HVDC.....	6
I.4.	Zakres przedmiotowy potwierdzania zgodności z NC HVDC dla systemów HVDC.....	7
II.	Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów	9
II.1.	Wymogi ogólne w zakresie przeprowadzania testów zgodności	9
II.2.	Plan działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie właściciela systemu HVDC dla realizacji testów zgodności	9
II.3.	Wymogi uzupełniające.....	13
II.4.	Wymogi w zakresie testów zgodności w ramach zdarzeniowego sprawdzenia zdolności systemu HVDC.....	13
II.5.	Wymogi szczegółowe w zakresie testów zgodności dla istniejących systemów HVDC w przypadku wymiany lub modernizacji urządzeń.....	14
III.	Warunki i procedura dotyczące wykorzystania certyfikatów sprzętu.....	14
III.1.	Wprowadzenie.....	14
III.2.	Klasyfikacja certyfikatów sprzętu.....	15
III.3.	Sposób sprawdzenia zdolności	15
III.4.	Ogólne zasady stosowania certyfikatów sprzętu dla systemów HVDC	17
III.5.	Zasady stosowania certyfikatów sprzętu dla systemu HVDC	17
III.6.	LFSM – O	19
III.7.	LFSM – U	19
III.8.	Wprowadzenie szybkiego prądu zwarciovego.....	20
III.9.	Zdolność do pozostawania w pracy podczas zwarcia	20
III.10.	Pozwarciovie odtworzenie mocy czynnej.....	20
III.11.	Wymagania częstotliwościowe.....	21
III.12.	Rejestr certyfikatów.....	21
III.13.	Postanowienia przejściowe	22
III.14.	Lista norm związanych z niniejszym dokumentem.....	22
IV.	Załączniki	23

I. Wstęp

I.1. Cel i zakres

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. (dalej: NC HVDC), dotyczących testowania zgodności i sposobu ich przeprowadzania oraz potwierdzania zdolności poprzez certyfikat sprzętu w zakresie systemów wysokiego napięcia prądu stałego (dalej: system HVDC).

I.2. Definicje

Definicje występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC:

- **Badania symulacyjne** – przybliżone odtwarzanie zjawisk fizycznych, zachowań obiektu za pomocą jego modelu komputerowego;
- **Dokumenty związane** – dokumenty powstałe w wyniku implementacji zapisów NC HVDC na poziomie krajowym;
- **FSM** – tryb FSM, w rozumieniu NC RfG;
- **Jednostka przekształtnikowa HVDC** - jednostka złożona z jednego lub więcej mostków przekształtnikowych wraz z co najmniej jednym transformatorem przekształtnikowym, reaktorami, urządzeniami sterowania jednostką przekształtnikową, niezbędnymi urządzeniami zabezpieczeniowymi i przełącznikowymi oraz ewentualnymi urządzeniami pomocniczymi używanymi do przekształcania;
- **Komponent** – urządzenie, które jest częścią systemu HVDC, niezbędne do zapewniania danej zdolności technicznej całego systemu HVDC;
- **Komponenty podlegające testowaniu (KPT)** – pojedynczy Komponent lub pełny zestaw Komponentów, których właściwości i cechy warunkują zapewnienie danej zdolności systemu HVDC. KPT mogą obejmować także urządzenia potrzeb własnych i ogólnych;
- **KSE** – krajowy system elektroenergetyczny;
- **LFSM-O** – tryb LFSM-O, w rozumieniu NC RfG;
- **LFSM-U** – tryb LFSM-U, w rozumieniu NC RfG;
- **Maksymalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC (P_{max})** - oznacza maksymalna ciągła moc czynna, którą system HVDC może wymieniać z siecią w każdym punkcie przyłączenia, jak określono w umowie przyłączeniowej lub uzgodniono pomiędzy właściwym operatorem systemu i właścicielem systemu HVDC;

- **Maksymalny prąd systemu HVDC** - największy prąd fazowy skojarzony z punktem pracy wewnątrz profilu $U-Q/P_{\max}$ stacji przekształtnikowej HVDC przy maksymalnej zdolności przesyłowej mocy czynnej HVDC;
- **Minimalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC (P_{\min})** - minimalna ciągła moc czynna, którą system HVDC może wymieniać z siecią w każdym punkcie przyłączenia, jak określono w umowie przyłączeniowej lub ustalono pomiędzy właściwym operatorem systemu i właścicielem systemu HVDC;
- **Modele zwalidowane** – modele matematyczne urządzeń systemu HVDC zweryfikowane na podstawie wyników testów zgodności, określonych w NC HVDC oraz innych wyników pozyskanych w ramach rzeczywistych badań pomiarowych, zgodnie z obowiązującymi standardami i normami;
- **NC HVDC** – Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego, łącznie z wymogami określonymi przez Operatora Systemu Przesyłowego w tym wymogami ogólnego stosowania, opracowanymi na podstawie art. 7 ust. 4 tego Rozporządzenia, zatwierdzonymi przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki;
- **NC RfG** - Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczące wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci;
- **Osadzony system HVDC** - system HVDC przyłączony w ramach obszaru regulacyjnego, który w momencie instalacji nie został zainstalowany na potrzeby przyłączenia modułu parku energii z podłączeniem prądu stałego ani na potrzeby przyłączenia instalacji odbiorczej;
- **OSP** – Operator Systemu Przesyłowego elektroenergetycznego;
- **Pełny test** – test systemu HVDC weryfikujący daną zdolność techniczną i obejmujący cały proces przesyłania energii elektrycznej, w tym Test układu elektrycznego;
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – Procedura określona w rozdziale II niniejszego dokumentu
- **Program ramowy** – program wykonywania testów zgodności opublikowany przez Właściwego OS zawierający ogólne zasady, sposoby przeprowadzania testów oraz kryteria oceny wyników testów;
- **Program szczegółowy** – program wykonywania testów zgodności, zawierający ich przebieg, uzgadniany z właściwym operatorem systemu, przygotowany na bazie programu ramowego;

- **Przyłącze HVDC** - punkt, w którym urządzenia HVDC są przyłączone do sieci prądu przemiennego, gdzie mogą zostać wprowadzone specyfikacje techniczne mające wpływ na działanie urządzeń;
- **Sprawozdanie** – dokument z przeprowadzonych testów zgodności opisujący przebieg testów, osiągi w stanie ustalonym i osiągi dynamiczne, zgodne z wymogami właściwego testu, w tym wykorzystanie rzeczywistych wartości mierzonych podczas testów, na poziomie szczegółowości wymaganym przez Właściwego OS. Sprawozdanie powinno zawierać protokół z testów oraz końcową ocenę wyników testów;
- **Stacja przekształtnikowa HVDC** - część systemu HVDC składającą się z jednej lub kilku jednostek przekształtnikowych HVDC zainstalowanych w tej samej lokalizacji wraz z budynkami, reaktorami, filtrami, urządzeniami mocy biernej, sterowania, monitorowania, zabezpieczeniowymi, pomiarowymi i pomocniczymi;
- **Symulacja zgodności** – symulacje osiągow systemu HVDC, mające na celu wykazanie, że wymogi NC HVDC zostały spełnione;
- **System HVDC** – system elektroenergetyczny przesyłający energię w formie prądu stałego o wysokim napięciu pomiędzy dwiema lub więcej szynami prądu przemiennego, zawierający co najmniej dwie stacje przekształtnikowe HVDC z liniami lub kablami przesyłowymi prądu stałego pomiędzy stacjami przekształtnikowymi HVDC;
- **Test polowy** – sprawdzenie zdolności technicznej na podstawie badań pomiarowych dokonanych w miejscu zainstalowanego systemu HVDC;
- **Test układu elektrycznego** – test części elektrycznej systemu HVDC realizowany na KPT, odpowiedzialnych za spełnienie danej zdolności;
- **Test zgodności** – testy osiągow systemu HVDC, mające na celu wykazanie, że wymogi NC HVDC zostały spełnione;
- **Właściciel systemu HVDC** - oznacza osobę fizyczną lub osobę prawną, do której należy system HVDC;
- **Właściwy operator systemu („Właściwy OS”)** - oznacza operatora systemu przesyłowego lub operatora systemu dystrybucyjnego, do którego systemu jest lub zostanie przyłączony system HVDC;
- **Wymogi ogólnego stosowania NC HVDC** – wymogi ogólnego stosowania wynikające z NC HVDC dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego zatwierdzone decyzją Prezesa URE.

I.3. Uwarunkowania formalne dla testów zgodności i symulacji zgodności i zasad wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączania dla systemów HVDC

I.3.1. Uwarunkowania formalne dla testów zgodności i symulacji zgodności wynikające z NC HVDC

Zgodnie z zapisami art. 70 NC HVDC, Właściwy OS jest zobligowany do oceny zgodności systemu HVDC z wymogami mającymi zastosowanie na mocy NC HVDC przez cały okres jego funkcjonowania. W związku z tym ma prawo zażądać, aby właściciel systemu HVDC przeprowadzał testy zgodności lub symulacje zgodności według powtarzalnego planu lub ogólnego programu bądź po każdej awarii, modyfikacji lub wymianie jakiegokolwiek sprzętu, która może mieć wpływ na zgodność systemu HVDC z wymogami NC HVDC. Właściwy OS udostępnia publicznie ramowe programy testów (stanowiące załączniki do niniejszej procedury) w danym zakresie merytorycznym dla systemów HVDC.

W tym celu niezbędne jest określenie wykazu dostarczonych dokumentów, informacji oraz wymagań, które mają być spełnione przez właściciela systemu HVDC w ramach procesu weryfikacji. Dodatkowo, zgodnie z art. 67 NC HVDC Właściwy OS ma prawo:

- zezwolić właścicielowi systemu HVDC na przeprowadzenie alternatywnej serii testów
- zobowiązać właściciela systemu HVDC do przeprowadzenia dodatkowych lub alternatywnych serii testów zgodności

Zgodnie z zapisami art. 69 NC HVDC, w powiązaniu z zapisami art. 67 NC HVDC, za spełnienie wymagań przez system HVDC odpowiada jego właściciel. W związku z tym przeprowadzenie odpowiednich testów jest obowiązkiem właściciela systemu HVDC.

Zakres przedmiotowy oraz podmiotowy testów i symulacji niezbędnych do wykonania przez właściciela systemu HVDC w celu oceny zgodności danego systemu HVDC z wymogami technicznymi NC HVDC oraz obowiązki jego właściciela określono w art. 71 NC HVDC.

I.3.2. Uwarunkowania formalne dla wykorzystania certyfikatów sprzętu wynikające z NC HVDC

Dokument ma na celu jednolite zdefiniowanie zasad wykorzystania certyfikatów w procesie przyłączania systemów wysokiego napięcia prądu stałego (zwanego dalej systemem HVDC) do KSE. Zakłada się, że wykorzystanie certyfikatów w procesie przyłączania obiektów do sieci, przyniesie wymierne korzyści operacyjne zarówno dla właściciela obiektu oraz Właściwego Operatora Systemu i skutkować będzie uproszczeniem procesu przyłączania, przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiedniej jakości poszczególnych Komponentów wchodzących w skład obiektu oraz całej instalacji. Wykorzystanie certyfikatów w niniejszym dokumencie zostało określone wyłącznie w zakresie niezbędnym do weryfikacji spełnienia przez systemy wysokiego napięcia prądu stałego oraz moduły parku energii z podłączeniem prądu stałego wymagań określonych bezpośrednio w NC HVDC oraz Wymogach ogólnego stosowania, opracowanych przez Operatora Systemu Przesyłowego w oparciu

Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu

o art. 7 ust. 4 NC HVDC. Niniejszy dokument uwzględnia niewiążące wytyczne *General guidance on compliance testing and monitoring (ENTSOE guidance document for national implementation for network codes on grid connection, 06 March 2017)*, opracowane przez ENTSOE, na podstawie art. 75 NC HVDC.

Wszelkie wymagania zdefiniowane w niniejszym dokumencie odnoszą się do wymogów dotyczących przyłączenia systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego do sieci określonych na podstawie NC HVDC.

I.4. Zakres przedmiotowy potwierdzania zgodności z NC HVDC dla systemów HVDC

Dla systemów HVDC przyłączonych do sieci Właściwego OS określa się zakres przeprowadzanych testów zgodności. Poniższa tabela określa zakres testów zgodności wykonywanych na podstawie NC HVDC wraz z możliwością ich zastąpienia certyfikatem. Szczegółowe informacje dotyczące możliwości zastąpienia testu zgodności lub symulacji zgodności poprzez certyfikat sprzętu zostały określone w rozdziale III.

Przedmiotowy zakres testów, symulacji oraz certyfikatów jest minimalnym zakresem wynikającym z zapisów NC HVDC. Właściwy OS ma prawo zdefiniować i określić dodatkowe testy potwierdzające spełnienie wymagań.

Tabela 1. Wykaz zdolności dla systemów HVDC dla których określono testy zgodności lub symulacji zgodności w celu potwierdzenia spełnienia wymogów NC HVDC oraz dla których w celu potwierdzenia spełnienia wymogów NC HVDC dopuszcza się możliwość zastąpienia testu lub symulacji certyfikatem sprzętu.

Zdolność	Podstawa prawna NC HVDC	Test zgodności	Symulacja zgodności	Możliwość wykorzystania certyfikatu sprzętu
Zdolność do generacji mocy biernej	art. 71 ust. 2 art. 73 ust. 5	Tak	Tak	Nie
Tryb regulacji napięcia	art. 71 ust. 3	Tak	Nie	Nie
Tryb regulacji mocy biernej	art. 71 ust. 4	Tak	Nie	Nie
Tryb regulacji współczynnika mocy	art. 71 ust. 5	Tak	Nie	Nie
FSM	art. 71 ust. 6	Tak	Nie	Nie
LFSM-O	art. 71 ust. 7	Tak	Nie	Tak
LFSM-U	art. 71 ust. 8	Tak	Nie	Tak
Zdolność do regulacji mocy czynnej	art. 71 ust. 9	Tak	Nie	Nie
Zdolność do modyfikacji prędkości narastania	art. 71 ust. 10	Tak	Nie	Nie
Zdolność do rozruchu autonomicznego	art. 71 ust. 11	Tak	Nie	Nie
Zdolność do wprowadzenia szybkiego prądu zwarcowego	art. 73 ust. 2	Nie	Tak	Tak
Zdolność do pozostawania w pracy podczas zwarcia	art. 73 ust. 3	Nie	Tak	Tak
Pozwarciovowe odtworzenie mocy czynnej	art. 73 ust. 4	Nie	Tak	Tak
Regulacja tłumienia oscylacji mocy	art. 73 ust. 6	Nie	Tak	Nie
Modyfikacja mocy czynnej w przypadku zakłócenia	art. 73 ust. 7	Nie	Tak	Nie
Szybkie odwracanie mocy czynnej	art. 73 ust. 8	Nie	Tak	Nie

Legenda:

- **Kolumna 1** – zawiera listę wymogów dla których wymaga się weryfikacji zdolności poprzez testy zgodności lub symulacje zgodności;
- **Kolumna 2** – zawiera podstawę prawną dla danego testu/symulacji zgodności;
- **Kolumna 3** – zawiera rozstrzygnięcia w zakresie wymagań odnośnie przeprowadzenia testów zgodności dla systemu HVDC;
- **Kolumna 4** – zawiera rozstrzygnięcia w zakresie wymagań odnośnie przeprowadzenia symulacji zgodności dla systemu HVDC
- **Kolumna 5** – zawiera rozstrzygnięcia w zakresie możliwości wykorzystania certyfikatu sprzętu w ramach weryfikacji zdolności dla systemu HVDC

II. Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów

II.1. Wymogi ogólne w zakresie przeprowadzania testów zgodności

Na podstawie ramowego programu, uwzględniając uwarunkowania techniczne systemu HVDC oraz uwarunkowania po stronie Właściwego OS, właściciel systemu HVDC opracowuje program szczegółowy testu zgodności. Program szczegółowy musi być uzgodniony z Właściwym OS i uwzględniać uwarunkowania pracy Właściwego OS i Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) (grafiki obciążeń, termin i godziny przeprowadzenia testów) w terminie przeprowadzenia testu.

Szczegółowy plan działań i stawiane im wymogi opisano w dalszej części. Odpowiedzialność opracowania i uzgodnienia programu szczegółowego z Właściwym OS należy do właściciela systemu HVDC. Właściciel systemu HVDC 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 po stronie ruchowej powyższego programu szczegółowego oraz na odpowiedzialność właściciela systemu HVDC. Zaleca się, aby testy zgodności były przeprowadzane przez odpowiednio wyspecjalizowane osoby trzecie w zakresie zdolności technicznych, które podlegają testowaniu.

II.2. Plan działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie właściciela systemu HVDC dla realizacji testów zgodności

Plan działań koniecznych do przeprowadzenia po stronie właściciela systemu HVDC w celu przeprowadzenia testów zgodności przedstawia się następująco:

1. Przedstawienie certyfikatów komponentu, jak określono w rozdziale III niniejszego dokumentu.
2. Poinformowanie o wstępnym planie wykonywania testów zgodności – w celu sprawnego planowania i realizowania procesu przyłączania, wymaga się przedłożenia wstępnego planu przeprowadzenia testów zgodności do Właściwego OS:
 - dla nowych systemów HVDC - podczas składania wniosku o pozwolenie ION (zgodnie z art. 57 NC HVDC i dokumentami związanymi w tym zakresie),
 - dla systemów HVDC po istotnej modyfikacji – podczas składania wniosku o pozwolenie LON (zgodnie z art. 59 NC HVDC i dokumentami związanymi w tym zakresie).
3. Opracowanie programu szczegółowego na podstawie programu ramowego – ramowy program testów zgodności dotyczy parametrów zdolności określonych i wymaganych od systemów HVDC w NC HVDC. Rozstrzygnięcia w nim określone są niezależne od technologii stacji przekształtnikowej. W przypadku, gdy istnieją uwarunkowania techniczne, które uzasadniają inny sposób testowania w zależności od technologii stacji przekształtnikowej, takie

rozstrzygnięcie powinno być dokonane przez właściciela systemu HVDC w uzgodnieniu z Właściwym OS na poziomie programu szczegółowego dla danego testu zgodności. Za opracowanie szczegółowego programu realizacji testu, na podstawie programów ramowych oraz procedury testowania, odpowiedzialny jest właściciel systemu HVDC.

4. Uzgodnienie programu szczegółowego z Właściwym OS – wymaga się, aby Właściciel systemu HVDC uzgodnił z Właściwym OS szczegółowy program testów przed poinformowaniem o planowanym terminie przeprowadzenia testów zgodności.
5. Poinformowanie o planie przeprowadzenia testów zgodności - wymaga się, aby co najmniej 14 dni przed planowanym terminem przeprowadzenia testu zgodności właściciel systemu HVDC poinformował o zamiarze przeprowadzenia danego testu. Termin przeprowadzenia testu musi być uzgodniony z Właściwym OS na podstawie uzgodnionego programu szczegółowego danego testu zgodności. Przed przystąpieniem do testu, wymagane jest przedstawienie co najmniej:
 - a) oświadczenia o gotowości do przeprowadzania testów (zgodnie z art. 57 NC HVDC i dokumentami związanymi w tym zakresie),
 - b) szczegółowego programu testu zgodności uzgodnionego z Właściwym OS.
6. Decyzja o uczestnictwie w testach przedstawicieli Właściwego OS - Właściwy OS decyduje, czy jego przedstawiciele uczestniczą w testach. Test potwierdzający spełnienie wymagań dla którego określono, iż ma się odbywać w obecności przedstawiciela Właściwego OS musi odbyć się z zapewnieniem możliwości jego uczestnictwa. W przypadku nie spełnienia tego warunku, test nie będzie traktowany, jako test potwierdzający spełnienie wymagań.
7. Uzgodnienie terminu przeprowadzenia testu - wymaga się, aby testy były realizowane w terminie uzgodnionym z Właściwym OS. W przypadku nie zachowania tego warunku testy będą traktowane, jako wewnętrzne w ramach systemu HVDC, a nie jako test potwierdzający spełnienie wymagań NC HVDC.
8. Wymagania przeprowadzania testów :

Wymagania w zakresie przebiegu testu powinny być określone w programie szczegółowym z uwzględnieniem technologii stacji przekształtnikowych HVDC oraz możliwości po stronie systemu, i jeśli nie określono inaczej w programie szczegółowym powinny zostać uwzględnione poniższe wymagania:

- a) w czasie trwania testu potwierdzającego spełnienie wymagań nie należy przeprowadzać innych testów, które mogą mieć wpływ na jego wyniki. Z uwagi na zakres merytoryczny i sposób przeprowadzenia testów zgodności, Właściwy OS ma prawo zezwolić na łączenie testów dotyczących powiązanych wymagań w ramach przeprowadzania wieloetapowego testu:

- LFSM-0, LFSM-U, FSM,
 - zdolność do rozruchu autonomicznego,
 - pozostania w pracy podczas zwarcia, wprowadzania szybkiego prądu zwarciovęgo i pozwarciovęgo odtworzenia mocy czynnej;
 - Szczegółowe rozstrzygnięcia będą zależne od uwarunkowań technicznych po stronie systemu HVDC oraz możliwości po stronie systemu i zostaną określone w ramach programu szczegółowego danego testu;
- b) testy zgodności co do zasady przeprowadzane są na obiekcie w rzeczywistych warunkach funkcjonowania systemu HVDC poprzez wykorzystanie rzeczywistych sygnałów wejściowych i monitorujących stan systemu HVDC. W przypadku, gdy pod względem technicznym nie ma możliwości przeprowadzenia danego testu przy użyciu rzeczywistych sygnałów wejściowych, wymuszających, wykorzystuje się symulację tego sygnału. Doprecyzowanie odbywa się na poziomie programu szczegółowego, bazując na wytycznych zawartych w programie ramowym. W uzasadnionych od strony technicznej przypadkach, dopuszcza się również dodatkowo, zdalną obserwację przebiegu testu, przy czym decyzja o sposobie przeprowadzenia podejmowana jest przez Właściwego OS;
- c) Zakres danych niezbędnych do wykonania badań w ramach testu zgodności i ich oceny powinien być zapewniony zgodnie z wymaganiami właściwego OS;
- d) Szczegółowe warunki i sposób przebiegu testu oraz wymagania w zakresie źródeł danych (lub modeli sieci) niezbędnych na potrzeby testu, będą określone w programie szczegółowym;
- e) Osoby uczestniczące w przeprowadzonych testach powinny reprezentować Właściwego OS lub Właściwych OS, właściciela systemu HVDC oraz firmę zewnętrzną (ekspercką), jeżeli uczestniczy w danym teście;
- f) Przebieg testu powinien być zgodny z grafikami planowanych prób w ramach testu i realizowanych w uzgodnionych okresach czasowych. W incydentalnych, uzasadnionych ruchowo przypadkach, dopuszcza się powtórzenie danej próby w ramach testowanej zdolności. W przypadku negatywnego wyniku próby, dany test powinien zostać powtórzony w całości, biorąc pod uwagę zakres merytoryczny i funkcjonalny, który podlega sprawdzenia w ramach testowanej zdolności;
- g) Testy powinny być przeprowadzane po zakończeniu optymalizacji i prac systemu HVDC, które wpływają na spełnienie zdolności systemu HVDC. Dodatkowo zalecane jest wykonywanie testów po przyjęciu do eksploatacji systemu HVDC przez służby ruchowe właściciela systemu HVDC;
- h) Podstawowe i pomocnicze układy systemu HVDC, w tym:
- układy automatycznej regulacji

- zabezpieczenia technologiczne i elektryczne
 - wykorzystywane w normalnej pracy eksploatacyjnej będą załączone, sprawne. Wyłączenie co najmniej jednego istotnego dla pracy systemu HVDC i automatycznego układu regulacji (przejście w tryb ręczny) skutkuje wynikiem negatywnym danej próby;
- i) Z punktu widzenia regulacji mocy czynnej, system HVDC musi pracować w trybie uzgodnionym z Właściwym OS;
- j) Czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu powinny uwzględniać technologię systemu HVDC oraz zalecenia programu ramowego. Czasy stabilizacji pomiędzy poszczególnymi próbami w ramach przedmiotowego testu zostanie uzgodniony z Właściwym OS i zawarty w programie szczegółowym;
- k) Powinien być zapewniony udział odpowiednich osób przez właściciela systemu HVDC, które są niezbędne do przeprowadzenia testu. Dla potrzeb realizacji testu zgodności właściciel systemu HVDC wskazuje osobę odpowiedzialną za zadawanie wymaganych wartości wejściowych w odpowiednich układach automatycznej regulacji;
- l) Test będzie wykonywany przy uwzględnieniu istniejących warunków zewnętrznych w przypadku technologii stacji przekształtnikowych dla której przedmiotowe warunki wpływają na zdolność do generacji mocy czynnej. Uwzględnienie wpływu warunków zewnętrznych może odbyć się na podstawie krzywych korekcyjnych dostarczonych do Właściwego OS. Rozstrzygnięcie w tym zakresie odbędzie się na poziomie programu szczegółowego przez Właściwego OS;
- m) Zalecane jest przeprowadzanie testów zgodności w następującej kolejności
- w zakresie zdolności związanych z generacją mocy czynnej
 - i. LFSM-O/U
 - ii. FSM i Odbudowa częstotliwości
 - w zakresie zdolności związanych z generacją mocy biernej
 - i. zdolność do generacji mocy biernej
 - ii. tryb regulacji napięcia
 - iii. tryb regulacji mocy biernej
 - iv. tryb regulacji współczynnika mocy;
- n) Ogólne warunki otoczenia przeprowadzania testów powinny być zgodne z odpowiednimi normami dla danych technologii stosowanych w systemach HVDC.
9. Kryteria oceny testu zgodności - podstawowe kryteria oceny testu zgodności są zgodne z wymaganiami NC HVDC oraz szczegółowymi wymaganiami określonymi przez Właściwego OS. Test zgodności jest z definicji traktowany, jako całość i podlega jednoznacznej ocenie, tj. negatywnej lub pozytywnej.

10. Zakończenie testów zgodności - na zakończenie testu zgodności sporządzany jest protokół z testu, w którym zawarta jest ocena wyniku testu zgodności, bazując na danych dostępnych w czasie testu. W uzasadnionych przypadkach, gdy zakres i sposób przeprowadzenia testu uniemożliwia jednoznaczną i ostateczną ocenę wyniku testu na obiekcie, w protokole zawierana jest wstępna ocena testu. Ostateczna ocena testu jest określana po analizie danych zgromadzonych podczas testu. Właściciel systemu HVDC jest zobowiązany, w terminie określonym w protokole sporządzonym na zakończenie testu, dostarczyć Właściwemu OS szczegółowe sprawozdanie z przebiegu testów.

- a) Pozytywny wynik testów zgodności - po pozytywnym przeprowadzeniu wszystkich wymaganych testów zgodności, zgodnie z wymogami określonymi przez Właściwego OS w programach szczegółowych. Brak zachowania wymaganych obowiązków oraz poszczególnych terminów, może skutkować brakiem możliwości ruchowego wykorzystania danego systemu HVDC;
- b) Negatywny wynik testów zgodności – przy braku pozytywnego wyniku jakiegokolwiek z wymaganych testów zgodności skutkuje:
 - i. brakiem otrzymania dokumentu FON (zgodnie z art. 58 NC HVDC i dokumentami związanymi w tym zakresie)
 - ii. brakiem wznowienia (po zawieszeniu na czas trwania LON) dokumentu FON (zgodnie z art. 59 NC HVDC i dokumentami związanymi w tym zakresie).

II.3. Wymogi uzupełniające

Właściwy OS ma prawo wymagać przedłożenia przez właściciela systemu HVDC dokumentacji technicznej w zakresie realizacji wymagań dotyczących zdolności wynikających z NC HVDC, związanej z przeprowadzeniem testów zgodności.

Właściwy OS ma prawo wymagać przeprowadzenia powtórnych testów zgodności celem weryfikacji spełnienia wymogów zawartych w NC HVDC przez system HVDC.

II.4. Wymogi w zakresie testów zgodności w ramach zdarzeniowego sprawdzenia zdolności systemu HVDC

Właściwy OS ma prawo wymagać przeprowadzania zdarzeniowych 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 systemu HVDC,

Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu

- f) modernizacji systemu HVDC, której efekty mogą mieć wpływ na jakość regulacji,
- g) po przeprowadzeniu remontu o charakterze remontu kapitalnego (pod względem zakresu prac na systemie HVDC) lub/i remontu trwającego dłużej niż 3 miesiące.

W przypadku zaistnienia jednej lub więcej okoliczności określonych w pkt. a) – g), właściciel systemu HVDC zobowiązany jest poinformować o tym fakcie Właściwego OS. O zakresie i trybie przeprowadzania testów decyduje Właściwy OS, postępując zgodnie z przedmiotową procedurą.

II.5. Wymogi szczegółowe w zakresie testów zgodności dla istniejących systemów HVDC w przypadku wymiany lub modernizacji urządzeń

Na podstawie art. 4 ust. 1 lit. a) NC HVDC istniejący system HVDC, w przypadku modernizacji lub wymiany urządzeń, może zostać objęty wymogami technicznymi z NC HVDC. W przypadku objęcia istniejącego systemu HVDC wymogami z NC HVDC, zgodnie z zapisami art. 70 NC HVDC do oceny zgodności systemu HVDC z wymogami mającymi zastosowanie na mocy NC HVDC przez cały okres funkcjonowania systemu HVDC ma zastosowanie procedura testowania.

III. Warunki i procedura dotyczące wykorzystania certyfikatów sprzętu

III.1. Wprowadzenie

Niniejszy rozdział określa warunki i procedury wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu w procesie przyłączania systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego do sieci Właściwego Operatora Systemu, które zostały opracowane na podstawie art. 70 ust. 3 lit. a), f) i g) Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego, zwanego dalej NC HVDC.

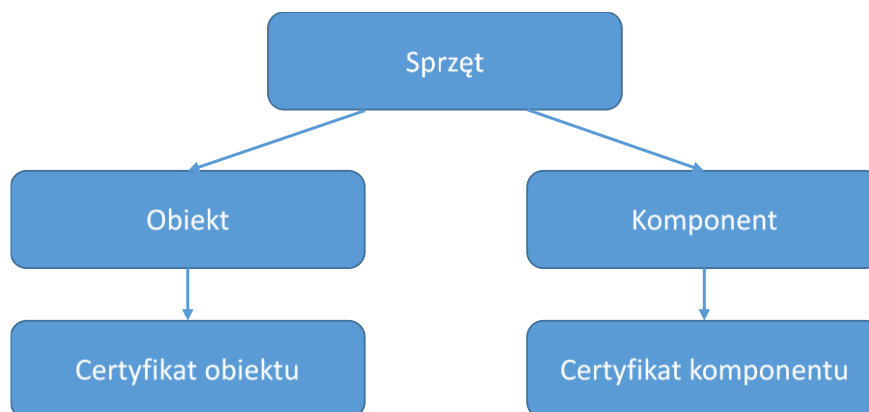
Dodatkowo zostały określone ogólne wytyczne dla programów certyfikacji, w rozumieniu normy PN-EN/ISO/IEC 17067. Przez certyfikat należy rozumieć dokument wydany przez akredytowaną jednostkę certyfikującą, spełniającą wymagania w zakresie kompetencji i bezstronności, zgodnie z normą PN-EN/ISO/IEC 17065. Zasady organizacji i prowadzenia akredytacji jednostek oceniających zgodność wykonujących czynności z zakresu oceny zgodności wynikają z Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiającego wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzania produktów do obrotu i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 339/93 (Dz. Urz. UE L 218 z 13.8.2008, str. 30) oraz ustawy z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach zgodności i nadzoru rynku (t. j. Dz.U. z 2017 r. poz. 1398 z późn. zm.). Niniejszy rozdział określa wyłącznie zasady wykorzystania certyfikatów w procesie weryfikacji spełnienia wymogów dotyczących przyłączenia systemu HVDC do sieci wynikających z NC HVDC, i nie

Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu

reguluje wykazania spełnienia wymogów NC HVDC testami zgodności, które są uregulowane w odrębnych rozdziałach.

III.2. Klasyfikacja certyfikatów sprzętu

Na podstawie niewiążących wytycznych ENTSOE¹, na potrzeby warunków i procedury wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu przyjęto następującą klasyfikację certyfikatów sprzętu, wykorzystywanych w procesie weryfikacji spełnienia wymogów na etapie przyłączania systemu HVDC do KSE:



System HVDC należy rozumieć zgodnie z definicją NC HVDC. Natomiast Komponent jest urządzeniem, które jest częścią systemu HVDC, niezbędnym do zapewniania danej zdolności technicznej całego systemu HVDC.

Biorąc pod uwagę powyższą kwalifikację, certyfikaty sprzętu, które przywołuje NC HVDC, mogą być:

- certyfikatami Komponentów - wystawianymi dla danego urządzenia, przez upoważnioną jednostkę certyfikującą na podstawie badań typu, które nie potwierdzają możliwości spełnienia wymogu dla całego systemu HVDC, sprawdzenie zdolności dla całego systemu HVDC nastąpi w ramach testu zgodności; lub
- certyfikatami obiektu – wystawianymi dla danego obiektu przez upoważnioną jednostkę certyfikującą na podstawie Pełnego testu obiektu lub testu układu elektrycznego KPT wchodzących w skład obiektu np. stacji przekształtnikowej HVDC, jednostki przekształtnikowej HVDC. Szczególnym rodzajem certyfikatu obiektu jest certyfikat systemu HVDC.

III.3. Sposób sprawdzenia zdolności

Podstawową metodą do weryfikacji spełnienia wymogów NC HVDC przez system HVDC w procesie certyfikowania powinien być Pełny test. Dopuszcza się zastąpienie Pełnego testu Testem układu

¹ General guidance on compliance testing and monitoring, ENTSOE guidance document for national implementation for network codes on grid connection, 06 March 2017

elektrycznego na wytypowanych Komponentach podlegających testowaniu (KPT), który jak zakłada się, będzie miał charakter badania typu. W wyborze KPT należy uwzględnić technologię systemu HVDC i należy je dobrać w taki sposób, aby nie wpływały negatywnie na wiarygodność oceny i wynik testu. Oznacza to, że wynik Testu układu elektrycznego na wytypowanych KPT byłby taki sam jak w przypadku przeprowadzenia Pełnego testu. Test układu elektrycznego można rozważyć w przypadku, gdy jest dostępne alternatywne źródło i jego przetwarzanie poprzez system HVDC nie ma wpływu na wyniki testowanych zdolności (np. inwerter testowany na niezależnym źródle prądu stałego). Podstawowe źródło energii może zostać zastąpione alternatywnym źródłem symulującym zachowanie podstawowego źródła energii.

O ile nie określono szczegółowo inaczej w dalszej części niniejszego dokumentu, w ramach procesu weryfikacji spełnienia wymagań NC HVDC na potrzeby wydania certyfikatu przez upoważnioną jednostkę certyfikującą, podstawę do weryfikacji stanowią rzeczywiste badania pomiarowe wielkości fizycznych związanych z daną zdolnością. Opcjonalnie badania pomiarowe mogą zostać uzupełnione badaniami modelowymi na Modelach zwalidowanych, przy czym dopuszcza się zastosowanie symulatora systemu (ang. Real Time Simulator) jako metody alternatywnej do uzyskania wyników badań pomiarowych.

Badania pomiarowe realizowane jako Pełny test lub jako Test układu elektrycznego KPT:

1. w przypadku badań laboratoryjnych - rekomenduje się wykonanie badań pomiarowych przez laboratorium akredytowane, na zgodność z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025 z zakresem akredytacji uwzględniającym wykonywane badania, przy czym dopuszcza się przeprowadzenie pomiarów przez laboratorium producenta nie posiadającego akredytacji, o ile laboratorium to zostanie zaakceptowane przez jednostkę certyfikującą;
2. w przypadku Testu polowego, badania pomiarowe - mają być wykonane przez laboratorium spełniające kryteria określone jak w punkcie powyżej lub przez inny podmiot posiadający kompetencje niezbędne do realizacji pomiarów, o ile zostanie zaakceptowany przez jednostkę certyfikującą.

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

Za wybór sposobu sprawdzenia (Pełny test lub Test układu elektrycznego KPT), wybór zestawu KPT i zastąpienia podstawowego źródła energii alternatywnym źródłem odpowiada jednostka certyfikująca. Sposób przeprowadzenia badań pomiarowych, w tym w szczególności zestaw KPT ma być jednoznacznie określony i opisany w sprawozdaniu z testu. Na żądanie Właściwego operatora

systemu, Właściciel systemu HVDC ma obowiązek dostarczyć do Właściwego operatora systemu sprawozdanie z badań pomiarowych, który stanowi załącznik do certyfikatu.

Certyfikaty sprzętu wydane na podstawie programów certyfikacji niezgodnych z niniejszym dokumentem, nie będą akceptowane ani uznane przez Właściwego operatora systemu w procesie weryfikacji spełnienia wymagań określonych w NC HVDC.

III.4. Ogólne zasady stosowania certyfikatów sprzętu dla systemów HVDC

Zgodnie z zapisami NC HVDC, Właściciel systemu HVDC może wykorzystać certyfikat sprzętu zamiast testów zgodności lub symulacji zgodności, określonych w NC HVDC, o ile jest to zgodne z niniejszym dokumentem.

Poniżej przedstawiono, które testy zgodności i/lub symulacje zgodności wymagane do przeprowadzenia dla systemu HVDC są (obowiązek) lub mogą być (opcja) zastępowane certyfikatem sprzętu w procesie weryfikacji spełnienia wymagań technicznych, określonych w NC HVDC. W rozdziale III.13 niniejszego dokumentu określono inne wymagania, dla których w NC HVDC w celu weryfikacji ich spełnienia nie określono konieczności realizacji testów i symulacji zgodności, dla potwierdzenia których przewidziano zastosowanie certyfikatów sprzętu.

Właściciel systemu HVDC może przedstawić certyfikat obiektu lub Komponentu. Przedłożony certyfikat obiektu zastępuje wymagane do przeprowadzenia testy zgodności i/lub symulacje zgodności, o ile taki obowiązek ich przeprowadzenia został określony. Niniejsze rozstrzygnięcie nie ma zastosowania dla potwierdzenia spełnienia wymagań częstotliwościowych, określonych w rozdziale III.13 niniejszego dokumentu, dla których weryfikacji wymaga się przedstawienia certyfikatu dla poszczególnych Komponentów.

III.5. Zasady stosowania certyfikatów sprzętu dla systemu HVDC

W przypadku, gdy w tabeli poniżej wskazano certyfikat obiektu lub Komponentu, Właściciel systemu HVDC może przedstawić certyfikat obiektu lub Komponentu. Przedłożony certyfikat obiektu zastępuje wymagane do przeprowadzenia testy zgodności i/lub symulacje zgodności. Przedłożenie certyfikatu Komponentu jest opcjonalne i nie zwalnia z obowiązku przeprowadzenia testu i symulacji zgodności, zgodnie ze szczegółowymi rozstrzygnięciami poniżej.

Nie dopuszcza się wykonywania testów zgodności i/lub symulacji zgodności zamiast dostarczenia certyfikatu, o ile dla danego wymogu szczegółowo nie rozstrzygnięto poniżej inaczej.

Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu

Test zgodności	Podstawa prawna NC HVDC	Możliwość zastąpienia certyfikatem sprzętu
Zdolność do generacji mocy biernej	art. 71 ust. 2 art. 73 ust. 5	Nie dotyczy
Tryb regulacji napięcia	art. 71 ust. 3	Nie dotyczy
Tryb regulacji mocy biernej	art. 71 ust. 4	Nie dotyczy
Tryb regulacji współczynnika mocy	art. 71 ust. 5	Nie dotyczy
Zdolności do pracy w trybie FSM	art. 71 ust. 6	Nie dotyczy
Zdolności do pracy w trybie LFSM-O	art. 71 ust. 7	Certyfikat Komponentu
Zdolności do pracy w trybie zdolności LFSM-U	art. 71 ust. 8	Certyfikat Komponentu
Zdolność do regulacji mocy czynnej	art. 71 ust. 9	Nie dotyczy
Zdolność do modyfikacji prędkości narastania	art. 71 ust. 10	Nie dotyczy
Zdolność do rozruchu autonomicznego	art. 71 ust. 11	Nie dotyczy
Zdolność do wprowadzenia szybkiego prądu zwarcowego	art. 73 ust. 2	Certyfikat obiektu
Zdolność do pozostawania w pracy podczas zwarcia	art. 73 ust. 3	Certyfikat obiektu
Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej	art. 73 ust. 4	Certyfikat obiektu
Regulacja tłumienia oscylacji mocy	art. 73 ust. 6	Nie dotyczy
Modyfikacja mocy czynnej w przypadku zakłócenia	art. 73 ust. 7	Nie dotyczy
Szybkie odwracanie mocy czynnej	art. 73 ust. 8	Nie dotyczy

Legenda:

- **Kolumna 1** – zawiera listę wymogów, dla których NC HVDC przewiduje weryfikacje zdolności poprzez symulacje zgodności i/lub testy zgodności;
- **Kolumna 2** – zawiera wykaz wymogów, dla których wymagane w NC HVDC jest wykonanie testu zgodności lub symulacji zgodności;
- **Kolumny 3** – zawiera rozstrzygnięcia w zakresie wykorzystania certyfikatów sprzętu;
- **Certyfikat obiektu** – zgodnie z zapisami NC HVDC, przy czym dla danego wymogu, wymaga się zastosowania certyfikatu obiektu w miejsce testu zgodności i/lub symulacji zgodności o ile dla danego wymogu lub technologii wytwarzania nie rozstrzygnięto inaczej;
- **Certyfikat Komponentu** – potwierdzenie zdolności dla elementu systemu HVDC, który nie potwierdza możliwości spełnienia wymogu dla całego systemu HVDC, w wyniku sprawdzenie zdolności nastąpi w ramach testu zgodności lub symulacji zgodności.

III.6. LFSM – O

Właściciel systemu HVDC może przedstawić certyfikat Komponentu dla najważniejszych Komponentów, które warunkują zapewnienie wymaganej zdolności do LFSM-O, odpowiednio dla danej technologii wykonania, dla następujących Komponentów:

1. przekształtniki energoelektroniczne (konwertery), zainstalowane w torze wyprowadzenia mocy;
2. regulator nadrzędny (ang. power plant controller), o ile funkcja LFSM-O jest realizowana na jego poziomie;

Certyfikat Komponentu potwierdza zdolność wyłącznie danego Komponentu do udziału w realizacji funkcji LFSM-O, przy współpracy z innymi urządzeniami. Nie wymaga się sprawdzenia tego Komponentu w zestawie z innymi urządzeniami, które będą zainstalowane w ramach systemu HVDC (nie jest wymagane sprawdzenie zestawu KPT). Sprawdzenie poprawności wzajemnej współpracy pomiędzy Komponentami nastąpi w ramach testu zgodności.

Nie wymaga się dostarczenia certyfikatu Komponentu indywidualnie dla każdego ww. urządzenia w przypadku, gdy dane urządzenie jest objęte:

1. certyfikatem na podstawie Testu układu elektrycznego KPT, lub
2. certyfikatem obiektu, lub
3. certyfikatem dla zestawu Komponentów na podstawie Testu polowego.

W takim przypadku należy dostarczyć certyfikat KPT lub certyfikat obiektu, wydany na podstawie badań laboratoryjnych lub Testu polowego, w ramach których dane Komponenty zostały sprawdzone. Przedstawienie certyfikatu Komponentu dla ww. Komponentów jest warunkiem wstępnym do realizacji testów zgodności, a dostarczenie tych certyfikatów nie zwalnia z obowiązku realizacji testów zgodności.

III.7. LFSM – U

Właściciel systemu HVDC może przedstawić certyfikat Komponentu dla najważniejszych Komponentów, które warunkują zapewnienie wymaganej zdolności do LFSM-U, odpowiednio dla danej technologii wykonania, dla następujących Komponentów:

1. przekształtniki energoelektroniczne (konwertery), zainstalowane w torze wyprowadzenia mocy;
2. regulator nadrzędny modułu parku energii (ang. power plant controller), o ile funkcja LFSM-U jest realizowana na jego poziomie;

Certyfikat Komponentu potwierdza zdolność wyłącznie danego Komponentu do udziału w realizacji funkcji LFSM-U, przy współpracy z innymi urządzeniami. Nie wymaga się sprawdzenia tego Komponentu w zestawie z innymi urządzeniami, które będą zainstalowane w ramach systemu HVDC

(nie jest wymagane sprawdzenie zestawu KPT). Sprawdzenie poprawności wzajemnej współpracy pomiędzy Komponentami nastąpi w ramach testu zgodności.

Nie wymaga się dostarczenia certyfikatu Komponentu indywidualnie dla każdego ww. urządzenia w przypadku, gdy dane urządzenie jest objęte:

1. certyfikatem na podstawie Testu układu elektrycznego KPT, lub
2. certyfikatem obiektu, lub
3. certyfikatem dla zestawu Komponentów na podstawie Testu polowego.

W takim przypadku należy dostarczyć certyfikat KPT lub certyfikat obiektu, wydany na podstawie badań laboratoryjnych lub Testu polowego, w ramach których dane Komponenty zostały sprawdzone. Przedstawienie certyfikatu Komponentu dla ww. Komponentów jest warunkiem wstępnym do realizacji testów zgodności, a dostarczenie tych certyfikatów nie zwalnia z obowiązku realizacji testów zgodności.

III.8. Wprowadzenie szybkiego prądu zwarcowego

Właściciel systemu HVDC może przedstawić certyfikat sprzętu na podstawie Pełnego testu lub Testu układu elektrycznego KPT, odpowiedzialnych za zapewnienie tej zdolności.

III.9. Zdolność do pozostawania w pracy podczas zwarcia

Właściciel systemu HVDC może przedstawić certyfikat sprzętu na podstawie Pełnego testu lub Testu układu elektrycznego KPT, odpowiedzialnych za zapewnienie zdolności do pozostawania w pracy podczas zwarcia.

Dopuszcza się potwierdzenie zdolności systemu HVDC do pozostawania w pracy podczas zwarcia poprzez certyfikat obiektu dla stacji przekształtnikowych HVDC wchodzących w skład systemu HVDC wystawiany na podstawie badań pomiarowych i uzupełniony badaniami symulacyjnymi systemu HVDC na modelach zwalidowanych.

W przypadku, gdy certyfikat jest certyfikatem obiektu wydanym na podstawie badań pomiarowych w formie Pełnego Testu polowego systemu HVDC, badania symulacyjne na potrzeby wydania certyfikatu, o których mowa powyżej nie są wymagane.

III.10. Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej

Właściciel systemu HVDC może przedstawić certyfikat sprzętu na podstawie Pełnego testu lub Testu układu elektrycznego KPT, odpowiedzialnych za zapewnienie zdolności do pozwarciove odtworzenia mocy czynnej.

Dopuszcza się potwierdzenie zdolności systemu HVDC do do pozwarciove odtworzenia mocy czynnej poprzez certyfikat obiektu dla stacji przekształtnikowych HVDC wchodzących w skład systemu HVDC wystawiany na podstawie badań pomiarowych i uzupełniony badaniami symulacyjnymi systemu HVDC na modelach zwalidowanych.

W przypadku, gdy certyfikat jest certyfikatem obiektu wydanym na podstawie badań pomiarowych w formie Pełnego Testu polowego systemu HVDC, badania symulacyjne na potrzeby wydania certyfikatu, o których mowa powyżej nie są wymagane.

III.11. Wymagania częstotliwościowe

Właściciel systemu HVDC może przedstawić certyfikaty Komponentu dla następujących Komponentów, odpowiednio dla danej technologii:

1. Przekształtniki energoelektroniczne (konwertery), zainstalowane w torze wyprowadzenia mocy oraz w układach zasilania urządzeń potrzeb własnych;

potwierdzające spełnienie wymogów w zakresie zdolności określonych w poniższej tabeli. Certyfikat powinien być wydany na podstawie przeprowadzonych badań pomiarowych (badania typu), zgodnie z obowiązującymi standardami i procedurami.

1	2
Wymóg	Certyfikat
Wymagany zakres częstotliwości (art. 11 lit. a NC HVDC)	Certyfikat Komponentu
Prędkość zmian częstotliwości df/dt (art. 12 NC HVDC)	Certyfikat Komponentu

Legenda:

- **Kolumna 1** – zawiera listę wymogów, dla których wymagane jest przedłożenie certyfikatu Komponentu;
- **Certyfikat Komponentu** – dla danego wymogu wymaga się przedstawienia certyfikatu Komponentu.

III.12. Rejestr certyfikatów

Certyfikaty dostarczane przez Właścicieli systemu HVDC podlegają, zgodnie z art. 41 ust. 3 lit. f) NC HVDC, rejestracji przez Właściwego operatora systemu. Baza danych certyfikatów jest prowadzona przez Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, które dokonuje jej aktualizacji na podstawie zgłoszeń od właściwych operatorów systemu, na zasadach określonych w odrębnej procedurze rejestracji certyfikatów sprzętu, stanowiącej załącznik nr 9 do niniejszego dokumentu.

III.13. Postanowienia przejściowe

W okresie od dnia 8 września 2019 roku do dnia 8 września 2021 r. mają zastosowanie postanowienia przejściowe, określone poniżej.

1. Dla wymogów określonych dla systemów HVDC niniejszego dokumentu zamiast dostarczenia certyfikatu, zgodnego z wytycznymi niniejszego dokumentu, dopuszcza się następujące rozwiązania:
 - a) wykonanie testów zgodności i symulacji zgodności, określonych w NC HVDC, lub
 - b) przedstawienie certyfikatu wydanego przez jednostkę certyfikującą na podstawie innego programu certyfikacji, niż wymaganego niniejszym dokumentem,
 - c) Właściwy operator systemu na wniosek Właściciela systemu HVDC może dopuścić zastąpienie wymaganych testów i symulacji zgodności **deklaracją zgodności składaną przez dostawcę²**, potwierdzającą spełnienie wymogów określonymi w NC HVDC

III.14. Lista norm związanych z niniejszym dokumentem

1. PN-EN/ISO/IEC 17065 :2013-03 - Ocena zgodności - Wymagania dla jednostek certyfikujących wyroby, procesy i usługi;
2. PN-EN/ISO/IEC 17067 :2014-01 - Ocena zgodności - Podstawy certyfikacji wyrobów oraz wytyczne dotyczące programów certyfikacji wyrobów;
3. PN-EN ISO/IEC 17020 :2012 - Ocena zgodności - Wymagania dotyczące działania różnych rodzajów jednostek przeprowadzających inspekcję;
4. PN-EN 61400-21 :2009 - Turbozespoły wiatrowe - Część 21: Pomiar i ocena parametrów jakości energii dostarczanej przez turbozespoły wiatrowe przyłączone do sieci elektroenergetycznej;
5. PN-EN ISO/IEC 17050-1 : Ocena zgodności - Deklaracja zgodności składana przez dostawcę - Część 1: Wymagania ogólne;
6. PN-EN 60034-3:2008-10 : Maszyny elektryczne wirujące - Część 3: Wymagania szczegółowe dotyczące prądnic synchronicznych napędzanych turbinami parowymi lub gazowymi.

² w rozumieniu PN-EN ISO/IEC 17050-1, grudzień 2010 r.

IV. Załączniki

W ramach procedury opracowano poniższe załączniki:

- | | |
|-------------|---|
| Załącznik 1 | Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności do generacji mocy biernej |
| Załącznik 2 | Program ramowy testu zgodności w zakresie pracy w trybie regulacji napięcia |
| Załącznik 3 | Program ramowy testu zgodności w zakresie pracy w trybie regulacji mocy biernej |
| Załącznik 4 | Program ramowy testu zgodności w zakresie pracy w trybie regulacji współczynnika mocy |
| Załącznik 5 | Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:
tryb FSM - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowej |
| Załącznik 6 | Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:
tryb LFSM-O - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmniejsza się (dotyczy mocy importowej) lub zwiększa się (dotyczy mocy eksportowej) w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości |
| Załącznik 7 | Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:
tryb LFSM-U - tryb pracy systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się (dotyczy mocy importowej) lub zmniejsza się (dotyczy mocy eksportowej) w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości |
| Załącznik 8 | Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności możliwości regulacji mocy czynnej |
| Załącznik 9 | Procedura rejestracji certyfikatów sprzętu dla systemów HVDC |



Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności do generacji mocy biernej

Dokument obowiązuje od 8 września 2019 r.

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Skróty stosowane w dokumencie	3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu.....	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	5
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	6
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	6

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego (dalej: NC HVDC) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC, a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność systemów HVDC do zapewnienia generacji mocy biernej w punktach przyłączenia zgodnie z art. 20 w zw. z art. 71 ust. 2 NC HVDC.

2. Skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC, w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC:

- P_{min} – minimalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{max} – maksymalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- Q_{maxw} – moc maksymalna bierna w kierunku wyprzedzania zgodna z profilem U-Q/ P_{max} z Art. 20 NC HVDC,
- Q_{maxo} – moc maksymalna bierna w kierunku opóźniania zgodna z profilem U-Q/ P_{max} z Art. 20 NC HVDC,
- Q_{SP} – wartość zadana mocy biernej w układach regulacji systemu HVDC,
- P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji systemu HVDC,
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – dokument pt. „Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu”,
- **EAZ** – elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa.

3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC

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

- a) informacje na temat punktów przyłączenia systemu HVDC,
- b) informacje na temat technologii zastosowanej w systemie HVDC,

- c) lokalizacje stacji przekształtnikowych,
- d) podstawowy opis układu elektroenergetycznego systemu HVDC, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy oraz nastaw EAZ,
- e) zestawienie nastawionych parametrów układu regulacji mocy biernej i napięcia systemu HVDC,
- f) zestawienie wybranych wartości granicznych punktów pracy systemu HVDC: P_{\max} , P_{\min} , $Q_{\max w}$ i $Q_{\max o}$.

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie generacji mocy biernej jest przeprowadzenie testu obiektowego systemu HVDC. W przypadku, gdy w ramach przeprowadzenia pomiarów brak jest możliwości sprawdzenia zdolności systemu HVDC do generacji mocy biernej dla maksymalnej zdolności przesyłowej mocy czynnej, testy należy przeprowadzić dla najwyższego możliwego poziomu przesyłania mocy czynnej przez system HVDC, a następnie należy je uzupełnić badaniami symulacyjnymi na zwalidowanych modelach.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC oraz uwzględniać technologię zastosowaną w systemie HVDC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) przygotowanie przez właściwych OS zasobów wytwórczo-odbiorczych mocy czynnej i mocy biernej w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia systemu HVDC umożliwiającą przeprowadzenie testów tego systemu dla różnych poziomów mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC (dla wszystkich możliwych kierunków przesyłania mocy czynnej między punktami przyłączenia), przy maksymalnej mocy biernej, zarówno pod względem wyprzedzania, jak i opóźniania,
- b) kontrolowanie i utrzymanie w punktach przyłączenia systemu HVDC poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

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

- a) mocy biernej w układzie 3-fazowym,
- b) mocy czynnej w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie/punktach przyłączenia jest technicznie niemożliwa, właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię zastosowaną w systemie HVDC.

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

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

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu punkty pracy systemu HVDC określane będą przez:

- a) Q_{SP} ,
- b) P_{SP} .

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości wielkości zmierzonych w punktach przyłączenia systemu HVDC (patrz także punkt 6):

- a) mocy biernej (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej (w kW lub MW),
- c) napięcia (w kV).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności systemu HVDC do generacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie warunków wymiany mocy biernej z siecią przez system HVDC z załączonym trybem regulacji mocy biernej z wartością zadaną mocy biernej:

- a) w kierunku wyprzedzania równą $Q_{SP} = Q_{maxw}$, przy wartości zadanej mocy czynnej:
 - $P_{SP} = P_{min}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP} = P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - P_{SP} z przedziału $P_{min} \div P_{max}$ przez czas co najmniej 60 minut;
- b) w kierunku opóźniania równą $Q_{SP} = Q_{maxo}$, przy wartości zadanej mocy czynnej równej:
 - $P_{SP} = P_{min}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - $P_{SP} = P_{max}$, przez czas co najmniej 60 minut,
 - P_{SP} z przedziału $P_{min} \div P_{max}$ przez czas co najmniej 60 minut.

Uwaga 1: w przypadku stacji przekształtnikowych 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.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów czasowych poszczególnych zmierzonych wielkości oraz – określonych na ich podstawie – wyliczeń i/lub wykresów i/lub zestawień tabelarycznych pozwalających na jednoznaczną ocenę spełnienia lub niespełnienia wymaganych zdolności systemu HVDC do generacji mocy biernej.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. kryteriami określonymi w art. 70 ust. 2 lit. c) NC HVDC, tj. jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - a) system HVDC pracuje przez co najmniej 60 minut przy maksymalnej mocy biernej, zarówno pod względem wyprzedzania, jak i opóźniania, dla każdego testowanego poziomu przesyłania mocy czynnej,
 - b) system HVDC ma zdolność do zmiany dowolnej wartości docelowej mocy biernej w uzgodnionym lub postanowionym zakresie mocy biernej,
 - c) nie zostaje podjęte działanie ochronne (np. zadziałanie EAZ) w granicach eksploatacyjnych określonych przez wykres zdolności do generacji mocy biernej;
2. szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.



Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Program ramowy testu zgodności w zakresie pracy w trybie regulacji napięcia

Dokument obowiązuje od 8 września 2019 r.

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Skróty stosowane w dokumencie	3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu.....	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	5
9.1. Określenie dokładności układu regulacji	6
9.2. Określenie niewrażliwości układu regulacji	6
9.3. Określenie czasu uruchomienia mocy biernej	6
9.4. Określenie zakresu możliwego nastawiania zbrocza i strefy nieczułości charakterystyki statycznej regulacji.....	7
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	7

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego (dalej: NC HVDC) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC, a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność systemów HVDC do pracy w trybie regulacji napięcia zgodnie z art. 71 ust. 3 w zw. z art. 22 ust. 3 NC HVDC.

2. Skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC, oraz w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC:

- Q_{maxw} – moc maksymalna bierna w kierunku wyprzedzania zgodna z profilem $U-Q/P_{max}$,
- Q_{maxo} – moc maksymalna bierna w kierunku opóźniania zgodna z profilem $U-Q/P_{max}$,
- U_{sp} – wartość zadana napięcia w układach regulacji systemu HVDC,
- P_{sp} – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji systemu HVDC,
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – dokument pt. „Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu”.

3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC

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

- a) informacje na temat punktów przyłączenia systemu HVDC,
- b) informacje na temat technologii zastosowanej w systemie HVDC,
- c) podstawowy opis układu elektroenergetycznego systemu HVDC, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy,
- d) zestawienie nastawionych parametrów układu regulacji mocy biernej i napięcia systemu HVDC,
- e) zestawienie wybranych wartości granicznych punktów pracy systemu HVDC: Q_{maxw} i Q_{maxo} .

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie pracy w trybie regulacji napięcia jest przeprowadzenie testu obiektowego systemu HVDC.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC oraz uwzględniać technologię zastosowaną w systemie HVDC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) przygotowanie przez właściwych OS zasobów wytwórczo-odbiorczych mocy czynnej i mocy biernej w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia systemu HVDC umożliwiającym przeprowadzenie testów tego systemu,
- b) kontrolowanie i utrzymywanie przez właściciela systemu HVDC poziomu i kierunku przesyłania mocy czynnej przez system HVDC uzgodnionych z właściwymi OS w programie szczegółowym,
- c) kontrolowanie i utrzymanie w punkcie przyłączenia systemu HVDC poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

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

- a) mocy biernej w układzie 3-fazowym,
- b) mocy czynnej w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie/punktach przyłączenia jest technicznie niemożliwa, właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię zastosowaną w systemie HVDC.

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

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

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu punkty pracy systemu HVDC określane będą przez:

- a) U_{SP} ,
- b) P_{SP} (wartość uzgodniona z właściwymi OS – patrz punkt 5).

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości wielkości zmierzonych w punktach przyłączenia systemu HVDC (patrz także punkt 6):

- a) mocy biernej (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej (w kW lub MW),
- c) napięcia (w kV).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności systemu HVDC w zakresie trybu regulacji napięcia powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) dokładności układu regulacji,
- b) niewrażliwości układu regulacji,
- c) czasu uruchomienia mocy biernej,
- d) zakresu możliwego nastawiania zbocza i strefy nieczułości charakterystyki statycznej regulacji.

Poniżej zamieszczono opis minimalnego możliwego podejścia do weryfikacji powyższych cech układu regulacji napięcia systemu HVDC.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów czasowych poszczególnych zmierzonych wielkości oraz – określonych na ich podstawie – wyliczeń i/lub wykresów i/lub zestawień tabelarycznych pozwalających na jednoznaczną ocenę spełnienia lub niespełnienia wymaganych zdolności systemu HVDC w zakresie trybu regulacji napięcia.

9.1. Określenie dokładności układu regulacji

Próbkę należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem regulacji napięcia z wyjściową wartością zadaną napięcia $U_{SP} = 1$ p.u., wprowadzając najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej U_{SP} w kierunku zwiększania (w jednej próbie) i w kierunku zmniejszania (w drugiej próbie) wartości napięcia w punkcie przyłączenia, przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości napięcia, tj. przy której zmiana napięcia będzie większa od wymaganej minimalnej dokładności.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości i kolejne zmiany wartości zadanej U_{SP} należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.2. Określenie niewrażliwości układu regulacji

Próbkę należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem regulacji napięcia z wyjściową wartością zadaną napięcia $U_{SP} = 1$ pu, wprowadzając najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej U_{SP} , przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości mocy biernej, w celu określenia niewrażliwości układu regulacji.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości i kolejne zmiany wartości zadanej U_{SP} należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.3. Określenie czasu uruchomienia mocy biernej

Próbkę należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem regulacji napięcia z wyjściową wartością zadaną napięcia $U_{SP} = 1$ p.u., wprowadzając zmianę wartości zadanej napięcia U_{SP} na:

- a) odpowiadającą Q_{maxw} ,
- b) odpowiadającą Q_{maxo} .

Uwaga 1: nastawiane wartości zadane napięcia U_{SP} nie mogą prowadzić do sytuacji, w której wartość napięcia w punkcie przyłączenia będzie wykraczać poza zakres dopuszczalny uzgodniony z właściwym OS (patrz także punkt 5).

Uwaga 2: pomiary obserwowanych wielkości należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.4. Określenie zakresu możliwego nastawiania zbrocza i strefy nieczułości charakterystyki statycznej regulacji

Weryfikację możliwości nastawczych zakresu regulacji oraz statyzmu i strefy nieczułości charakterystyki statycznej trybu regulacji napięcia systemu HVDC należy przeprowadzić, porównując parametry techniczne układu regulacji mocy biernej i napięcia z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami charakterystyki statycznej w zakresie trybu regulacji napięcia, w ograniczeniu do:

- a) zakresu regulacji napięcia,
- b) strefy nieczułości regulacji napięcia,
- c) zbrocza charakterystyki regulacji,
- d) skoku regulacji napięcia.

Uwaga: Test może zostać zastąpiony dedykowanym certyfikatem sprzętu, wydanym przez certyfikowany w tym zakresie podmiot certyfikujący.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. kryteriami określonymi w art. 71 ust. 3 lit. c) NC HVDC, tj. jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - a) zakres regulacji oraz zmienności statyzmu i strefy nieczułości statycznej charakterystyki regulacji napięcia są zapewniane zgodnie z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami,
 - b) niewrażliwość regulacji napięcia nie jest wyższa niż 0,01 pu,
 - c) w następstwie skokowej zmiany napięcia 90% zmiany generowanej mocy biernej zostaje osiągnięte w granicach czasów i tolerancji zgodnych z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami;
2. szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.



Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Program ramowy testu zgodności w zakresie pracy w trybie regulacji mocy biernej

Dokument obowiązuje od 8 września 2019 r.

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Skróty stosowane w dokumencie	3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu.....	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	5
9.1. Określenie dokładności układu regulacji	6
9.2. Określenie czasu uruchomienia mocy biernej	6
9.3. Określenie zakresu możliwego nastawiania wartości zadanej i skoku regulacji	6
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	7

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego (dalej: NC HVDC) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC, a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność systemu HVDC do pracy w trybie regulacji mocy biernej zgodnie z art. 71 ust. 4 w zw. art. 22 ust. 4 NC HVDC.

2. Skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC, oraz w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC:

- Q_{maxw} – moc maksymalna bierna w kierunku wyprzedzania zgodna z profilem U-Q/ P_{max} ,
- Q_{maxo} – moc maksymalna bierna w kierunku opóźniania zgodna z profilem U-Q/ P_{max} ,
- Q_{SP} – wartość zadana mocy biernej w układach regulacji systemu HVDC,
- P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji systemu HVDC,
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – dokument pt. „Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu”.

3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC

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

- a) informacje na temat punktów przyłączenia systemu HVDC,
- b) informacje na temat technologii zastosowanej w systemie HVDC,
- c) podstawowy opis układu elektroenergetycznego systemu HVDC, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy,
- d) zestawienie nastawionych parametrów układu regulacji mocy biernej i napięcia systemu HVDC,
- e) zestawienie wybranych wartości granicznych punktów pracy systemu HVDC: Q_{maxw} i Q_{maxo} .

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie pracy w trybie regulacji mocy biernej jest przeprowadzenie testu obiektowego systemu HVDC.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC oraz uwzględniać technologię zastosowaną w systemie HVDC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) przygotowanie przez właściwych OS zasobów wytwórczo-odbiorczych mocy czynnej i mocy biernej w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia systemu HVDC umożliwiającym przeprowadzenie testów tego systemu,
- b) kontrolowanie i utrzymywanie przez właściciela systemu HVDC poziomu i kierunku przesyłania mocy czynnej przez system HVDC uzgodnionych z właściwymi OS w programie szczegółowym,
- c) kontrolowanie i utrzymanie w punkcie przyłączenia do sieci poziomu napięcia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

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

- a) mocy biernej w układzie 3-fazowym,
- b) mocy czynnej w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie/punktach przyłączenia jest technicznie niemożliwa, właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię zastosowaną w systemie HVDC.

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

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

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu punkty pracy systemu HVDC określane będą przez:

- a) Q_{SP} ,
- b) P_{SP} (wartość uzgodniona z właściwymi OS – patrz punkt 5).

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości wielkości zmierzonych w punktach przyłączenia systemu HVDC (patrz także punkt 6):

- a) mocy biernej (w kVAr lub MVar),
- b) mocy czynnej (w kW lub MW),
- c) napięcia (w kV).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności systemu HVDC w zakresie trybu regulacji mocy biernej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) dokładności układu regulacji,
- b) czasu uruchomienia mocy biernej,
- c) zakresu możliwego nastawiania wartości zadanej i skoku regulacji.

Poniżej zamieszczono opis minimalnego możliwego podejścia do weryfikacji powyższych cech układu regulacji mocy biernej systemu HVDC.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów czasowych poszczególnych zmierzonych wielkości oraz – określonych na ich podstawie – wyliczeń i/lub wykresów i/lub zestawień tabelarycznych pozwalających na jednoznaczną ocenę spełnienia lub niespełnienia wymaganych zdolności systemu HVDC w zakresie trybu regulacji napięcia.

9.1. Określenie dokładności układu regulacji

Próbkę należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem regulacji mocy biernej z wyjściową wartością zadaną mocy biernej $Q_{SP} = 0$, wprowadzając najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej Q_{SP} w kierunku wyprzedzania (w jednej próbie) i w kierunku opóźniania (w drugiej próbie), przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości mocy biernej, tj. przy której zmiana wartości mocy biernej będzie większa od wymaganej minimalnej dokładności.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości i kolejne zmiany wartości zadanej Q_{SP} należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.2. Określenie czasu uruchomienia mocy biernej

Próbkę należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem regulacji mocy biernej z wyjściową wartością zadaną mocy biernej $Q_{SP} = 0$, wprowadzając zmianę wartości zadanej mocy biernej Q_{SP} na:

- a) Q_{maxw} ,
- b) Q_{maxo} .

Uwaga 1: nastawiane wartości zadane mocy biernej Q_{SP} nie mogą prowadzić do sytuacji, w której wartość napięcia w punkcie przyłączenia będzie wykroczać poza zakres dopuszczalny uzgodniony z właściwym OS (patrz także punkt 5).

Uwaga 2: pomiary obserwowanych wielkości należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.3. Określenie zakresu możliwego nastawiania wartości zadanej i skoku regulacji

Weryfikację możliwości nastawczych zakresu i skoku regulacji dla trybu regulacji mocy biernej systemu HVDC należy przeprowadzić, porównując parametry techniczne układu regulacji mocy biernej i napięcia z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami w zakresie trybu regulacji mocy biernej, w ograniczeniu do:

- a) zakresu regulacji mocy biernej,
- b) skoku regulacji mocy biernej.

Uwaga: Test może zostać zastąpiony dedykowanym certyfikatem sprzętu, wydanym przez akredytowany w tym zakresie podmiot certyfikujący.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. kryteriami określonymi w art. 71 ust. 4 lit. d) NC HVDC, tj. jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - a) zakres nastawy i skok regulacji mocy biernej są zapewniane zgodnie z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami,
 - b) dokładność regulacji mocy biernej mieści się w granicy zgodnej z wartością uzgodnioną;
2. szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.



Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Program ramowy testu zgodności w zakresie pracy w trybie regulacji współczynnika mocy

Dokument obowiązuje od 8 września 2019 r.

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Skróty stosowane w dokumencie	3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu.....	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	5
9.1. Określenie dokładności układu regulacji	6
9.2. Określenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej	6
9.3. Sprawdzenia zakresu możliwego nastawiania wartości zadanej i skoku regulacji	6
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	7

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego (dalej: NC HVDC) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC, a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność systemów HVDC do pracy w trybie regulacji współczynnika mocy zgodnie z art. 71 ust. 5 w zw. z art. 22 ust. 5 NC HVDC.

2. Skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC oraz w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC:

- P_{min} – minimalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{max} – maksymalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- Q_{maxw} – moc maksymalna bierna w kierunku wyprzedzania zgodna z profilem U-Q/ P_{max} ,
- Q_{maxo} – moc maksymalna bierna w kierunku opóźniania zgodna profilem U-Q/ P_{max} ,
- P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji systemu HVDC,
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – dokument pt. „Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu”,
- $\cos\phi_{SP}$ – wartość zadana współczynnika mocy w układach regulacji systemu HVDC,
- $\cos\phi$ - współczynnik mocy rozumiany jako stosunek mocy czynnej do mocy pozornej.

3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC

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

- a) informacje na temat punktów przyłączenia systemu HVDC,
- b) informacje na temat technologii zastosowanej w systemie HVDC,

- c) podstawowy opis układu elektroenergetycznego systemu HVDC, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy,
- d) zestawienie nastawionych parametrów układu regulacji mocy biernej i napięcia systemu HVDC,
- e) zestawienie wybranych granicznych punktów pracy systemu HVDC: P_{\max} , P_{\min} , Q_{\max} i Q_{\min} .

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie pracy w trybie regulacji współczynnika mocy jest przeprowadzenie testu obiektowego systemu HVDC.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC oraz uwzględniać technologię zastosowaną w systemie HVDC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) przygotowanie przez właściwych OS zasobów wytwórczo-odbiorczych mocy czynnej i mocy biernej w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia systemu HVDC umożliwiającą przeprowadzenie testów tego systemu,
- b) kontrolowanie i utrzymywanie przez właściciela systemu HVDC poziomu i kierunku przesyłania mocy czynnej przez system HVDC uzgodnionych z właściwymi OS w programie szczegółowym,
- c) kontrolowanie i utrzymanie w punkcie przyłączenia systemu HVDC napięcia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

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

- a) współczynnika mocy $\cos\varphi$ (dopuszcza się obliczanie wartości $\cos\varphi$ na podstawie zmierzonych wartości mocy czynnej i biernej),
- b) mocy biernej w układzie 3-fazowym,
- c) mocy czynnej w układzie 3-fazowym,
- d) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- e) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie/punktach przyłączenia jest technicznie niemożliwa, właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię zastosowaną w systemie HVDC.

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

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

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu punkty pracy systemu HVDC określane będą przez:

- a) $\cos\varphi_{SP}$,
- b) P_{SP} (wartość uzgodniona z właściwymi OS – patrz punkt 5).

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości wielkości zmierzonych w punktach przyłączenia systemu HVDC (patrz także punkt 6):

- a) współczynnik mocy,
- b) mocy biernej (w kVAr lub MVar),
- c) mocy czynnej (w kW lub MW),
- d) napięcia (w kV).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

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

- a) dokładności układu regulacji,
- b) odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej,
- c) zakresu możliwego nastawiania wartości zadanej i skoku regulacji.

Poniżej zamieszczono opis minimalnego możliwego podejścia do weryfikacji powyższych cech układu regulacji współczynnika mocy systemu HVDC.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów czasowych poszczególnych zmierzonych wielkości oraz – określonych na ich podstawie – wyliczeń i/lub wykresów

i/lub zestawień tabelarycznych pozwalających na jednoznaczną ocenę spełnienia lub niespełnienia wymaganych zdolności systemu HVDC w zakresie trybu regulacji współczynnika mocy.

9.1. Określenie dokładności układu regulacji

Próbie należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem regulacji współczynnika mocy z wyjściową wartością zadaną współczynnika mocy $\cos\varphi_{SP} = 1$, wprowadzając najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej $\cos\varphi_{SP}$, przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości współczynnika mocy, tj. przy której zmiana współczynnika mocy będzie większa od wymaganej minimalnej dokładności.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości i kolejne zmiany wartości zadanej $\cos\varphi_{SP}$ należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.2. Określenie odpowiedzi mocy biernej na skokową zmianę mocy czynnej

Próbie należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem regulacji współczynnika mocy z wyjściową wartością zadaną współczynnika mocy $\cos\varphi_{SP} = 1$, wprowadzając zmianę wartości zadanej mocy P_{SP} o:

- a) + 10%,
- b) – 10%.

Uwaga 1: nastawiane wartości zadane mocy P_{SP} nie mogą prowadzić do sytuacji, w której obciążenie elementów systemu HVDC i obiektów sieci w otoczeniu punktu przyłączenia będzie wykraczać poza zakres dopuszczalny uzgodniony z właściwym OS (patrz także punkt 5).

Uwaga 2: pomiary obserwowanych wielkości należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.3. Sprawdzenia zakresu możliwego nastawiania wartości zadanej i skoku regulacji

Weryfikację możliwości nastawczych zakresu i skoku regulacji dla trybu regulacji współczynnika mocy systemu HVDC należy przeprowadzić, porównując parametry techniczne układu regulacji mocy biernej i napięcia z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami w zakresie trybu regulacji współczynnika mocy, w ograniczeniu do:

- a) zakresu regulacji współczynnika mocy,
- b) skoku regulacji współczynnika mocy.

Uwaga: Test może zostać zastąpiony dedykowanym certyfikatem sprzętu, wydanym przez akredytowany w tym zakresie podmiot certyfikujący.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. kryteriami określonymi w art. 71 ust. 5 lit. c) NC HVDC, tj. jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - a) zakres nastawy i skok regulacji współczynnika mocy są zapewniane zgodnie z uzgodnionymi parametrami,
 - b) w następstwie skokowej zmiany mocy czynnej uruchomienie regulacji mocy biernej następuje w czasie mieszającym się w granicy zgodnej z wartością uzgodnioną,
 - c) dokładność regulacji współczynnika mocy mieści się w granicy zgodnej z wartością uzgodnioną;
2. szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.



Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- **tryb FSM - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowej**

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb FSM - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowej

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Skróty stosowane w dokumencie	3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu.....	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	5
9.1. Określenie niewrażliwości układu regulacji	6
9.2. Określenie odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na skokową zmianę częstotliwości	6
9.3. Określenie zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości układu regulacji ...	6
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	7

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb FSM - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowej

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego (dalej: NC HVDC) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC, a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność systemów HVDC do pracy w trybie FSM zgodnie załącznikiem II w zw. z art. 71 ust. 6 NC HVDC.

2. Skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC oraz w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC:

- P_{min} – minimalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{max} – maksymalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji systemu HVDC,
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – dokument pt. „Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu”,
- f_{SP} – wartość zadana częstotliwości w układach regulacji systemu HVDC,
- Δf – odchyłka częstotliwości – różnica pomiędzy mierzoną lub symulowaną wartością częstotliwości, a jej wartością zadaną f_{SP} ,
- $\Delta P(\Delta f)$ – odpowiedź częstotliwościowa – zmiana mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC wywołana odchyłką częstotliwości Δf .

3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC

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

- a) informacje na temat punktów przyłączenia systemu HVDC,
- b) informacje na temat technologii zastosowanej w systemie HVDC,

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb FSM - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowej
- c) lokalizacje stacji przekształtnikowych,
- d) podstawowy opis układu elektroenergetycznego systemu HVDC, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy,
- e) zestawienie nastawionych parametrów układu regulacji FSM systemu HVDC,
- f) zestawienie wybranych wartości granicznych punktów pracy systemu HVDC: P_{\max} i P_{\min} .

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie FSM poprzez dostosowywanie poziomu przesyłanej mocy czynnej nadążnie do zmian częstotliwości w sieci prądu przemiennego, w sposób wspomagający przywrócenie docelowej wartości częstotliwości w tej sieci, jest przeprowadzenie testu obiektowego systemu HVDC.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC oraz uwzględniać technologię zastosowaną w systemie HVDC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) przygotowanie przez właściwych OS zasobów wytwórczo-odbiorczych mocy czynnej w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia systemu HVDC umożliwiającą przeprowadzenie testów tego systemu,
- b) kontrolowanie i utrzymanie wartości częstotliwości w sieci prądu przemiennego oraz obciążenia obiektów w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów w punktach przyłączenia systemu HVDC powinien obejmować co najmniej wielkości:

- a) częstotliwości,
- b) mocy czynnej w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb FSM - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowej

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie/punktach przyłączenia jest technicznie niemożliwa, właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię zastosowaną w systemie HVDC.

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

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

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu do regulatora jednostki przekształtnikowej HVDC lub stacji przekształtnikowej HVDC systemu HVDC należy wprowadzić sygnał symulowanej odchyłki częstotliwości Δf lub sygnał symulowanych zmian częstotliwości f . Natomiast punkty pracy systemu HVDC określane będą przez P_{SP} .

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ systemu HVDC, wyliczone na podstawie wartości mocy czynnej zmierzonych w punktach przyłączenia systemu HVDC (patrz także punkt 6).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie FSM powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) niewrażliwości układu regulacji,
- b) odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na skokową zmianę częstotliwości,
- c) zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości regulacji.

Poniżej zamieszczono opis minimalnego możliwego podejścia do weryfikacji powyższych cech układu regulacji FSM systemu HVDC.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów czasowych poszczególnych zmierzonych wielkości oraz – określonych na ich podstawie – wyliczeń i/lub wykresów

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb FSM - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowej

i/lub zestawień tabelarycznych pozwalających na jednoznaczną ocenę spełnienia lub niespełnienia wymaganych zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie FSM.

9.1. Określenie niewrażliwości układu regulacji

Próbie należy przeprowadzić przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem FSM z wyjściową wartością zadaną częstotliwości $f_{SP} = 50$ Hz, wprowadzając najmniejszą możliwą zmianę wartości zadanej f_{SP} , przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC, w celu określenia niewrażliwości układu regulacji.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości i kolejne zmiany wartości zadanej f_{SP} należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.2. Określenie odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na skokową zmianę częstotliwości

Próbie należy przeprowadzić przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem FSM z wyjściową wartością zadaną mocy czynnej $P_{SP} = P_{min} + (P_{max} - P_{min})/2$, wprowadzając odchyłkę częstotliwości:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a) $\Delta f = \pm 0,5$ Hz, | d) $\Delta f = \pm 2,0$ Hz, |
| b) $\Delta f = \pm 1,0$ Hz, | e) $\Delta f = - 2,5$ Hz, |
| c) $\Delta f = \pm 1,5$ Hz, | |

w zakresie zmian poziomu mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC w granicach P_{min} i P_{max} . Przedmiotowy test należy przeprowadzić dla wszystkich kierunków przesyłania mocy czynnej przez system HVDC, uzgodnionych z właściwymi OS w programie szczegółowym.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.3. Określenie zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości układu regulacji

Weryfikację możliwości nastawczych statyzmu i strefy nieczułości dla trybu FSM systemu HVDC należy przeprowadzić, porównując parametry techniczne układu regulacji FSM z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami charakterystyki statycznej w zakresie tego trybu regulacji mocy czynnej, w ograniczeniu do:

- a) statyzmu $s1$ (regulacja w górę),
- b) statyzmu $s2$ (regulacja w dół),
- c) strefy nieczułości.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb FSM - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmienia się w zależności od zmian częstotliwości systemu w sposób wspomagający przywrócenie częstotliwości docelowej

Uwaga: Test może zostać zastąpiony dedykowanym certyfikatem sprzętu, wydanym przez certyfikowany w tym zakresie podmiot certyfikujący.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. kryteriami określonymi w art. 71 ust. 6 lit. c) NC HVDC, tj. jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - a) w następstwie skokowej zmiany częstotliwości uruchomienie pełnej regulacji mocy czynnej następuje w czasie mieszającym się w granicy zgodnej z wartością postanowioną,
 - b) po skokowej zmianie częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje,
 - c) czas zwłoki początkowej mieści się w granicy zgodnej z wartością postanowioną,
 - d) zakres nastawy statyzmu jest zapewniany zgodnie z postulowanymi parametrami, a strefa nieczułości regulacji mieści się w granicy zgodnej z wartością postanowioną,
 - e) niewrażliwość odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej mieści się w granicy zgodnej z wartością uzgodnioną;
2. szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.



Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- **tryb LFSM-O - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmniejsza się (dotyczy mocy importowej) lub zwiększa się (dotyczy mocy eksportowej) w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości**

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- trybu LFSM-O - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmniejsza się (dotyczy mocy importowej) lub zwiększa się (dotyczy mocy eksportowej) w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Skróty stosowane w dokumencie	3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu.....	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	5
9.1. Określenie niewrażliwości układu regulacji	6
9.2. Określenie odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na znaczny wzrost częstotliwości ...	6
9.3. Określenie zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości układu regulacji ...	6
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	7

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- trybu LFSM-O - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmniejsza się (dotyczy mocy importowej) lub zwiększa się (dotyczy mocy eksportowej) w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego (dalej: NC HVDC) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC, a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność systemów HVDC do pracy w trybie LFSM-O zgodnie z załącznikiem II w zw. z art. 71 ust. 7 NC HVDC.

2. Skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC oraz w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC:

- P_{min} – minimalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{max} – maksymalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji systemu HVDC,
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – dokument pt. „Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu”,
- f_{SP} – wartość zadana częstotliwości w układach regulacji systemu HVDC,
- Δf – odchyłka częstotliwości – różnica pomiędzy mierzoną lub symulowaną wartością częstotliwości, a jej wartością zadaną f_{SP} ,
- $\Delta P(\Delta f)$ – odpowiedź częstotliwościowa – zmiana mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC wywołana odchyłką częstotliwości Δf .

3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC

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

- a) informacje na temat punktów przyłączenia systemu HVDC,
- b) informacje na temat technologii zastosowanej w systemie HVDC,

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- trybu LFSM-O - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmniejsza się (dotyczy mocy importowej) lub zwiększa się (dotyczy mocy eksportowej) w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości
- c) lokalizacje stacji przekształtnikowych,
- d) podstawowy opis układu elektroenergetycznego systemu HVDC, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy,
- e) zestawienie nastawionych parametrów układu regulacji LFSM-O systemu HVDC,
- f) zestawienie wybranych wartości granicznych punktów pracy systemu HVDC: P_{\max} i P_{\min} .

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie LFSM-O poprzez zmniejszanie mocy importowej lub zwiększanie mocy eksportowej nadążnie do wzrostu częstotliwości w sieci prądu przemiennego ponad określoną wartość (wyższą niż znamionowa), w sposób wspomagający przywrócenie docelowej wartości częstotliwości w tej sieci, jest przeprowadzenie testu obiektowego systemu HVDC.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania, symulowania i certyfikacji systemu HVDC oraz uwzględniać technologię zastosowaną w systemie HVDC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) przygotowanie przez właściwych OS zasobów wytwórczo-odbiorczych mocy czynnej w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia systemu HVDC umożliwiającą przeprowadzenie testów tego systemu,
- b) kontrolowanie i utrzymanie wartości częstotliwości w sieci prądu przemiennego oraz obciążenia obiektów w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów w punktach przyłączenia systemu HVDC powinien obejmować co najmniej:

- a) częstotliwości,
- b) mocy czynnej w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- trybu LFSM-O - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmniejsza się (dotyczy mocy importowej) lub zwiększa się (dotyczy mocy eksportowej) w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie/punktach przyłączenia jest technicznie niemożliwa, właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię zastosowaną w systemie HVDC.

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

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

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu do regulatora jednostki przekształtnikowej HVDC lub stacji przekształtnikowej HVDC systemu HVDC należy wprowadzić sygnał symulowanej odchyłki częstotliwości Δf lub sygnał symulowanych zmian częstotliwości f . Natomiast punkty pracy systemu HVDC określane będą przez P_{SP} .

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ systemu HVDC, wyliczone na podstawie wartości mocy czynnej zmierzonych w punktach przyłączenia systemu HVDC (patrz także punkt 6).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie LFSM-O powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) niewrażliwości układu regulacji,
- b) odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na znaczny wzrost częstotliwości,
- c) zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości regulacji.

Poniżej zamieszczono opis minimalnego możliwego podejścia do weryfikacji powyższych cech układu regulacji LFSM-O systemu HVDC.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- trybu LFSM-O - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmniejsza się (dotyczy mocy importowej) lub zwiększa się (dotyczy mocy eksportowej) w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów czasowych poszczególnych zmierzonych wielkości oraz – określonych na ich podstawie – wyliczeń i/lub wykresów i/lub zestawień tabelarycznych pozwalających na jednoznaczną ocenę spełnienia lub niespełnienia wymaganych zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie LFSM-O.

9.1. Określenie niewrażliwości układu regulacji

Próbie należy przeprowadzić przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem LFSM-O z wyjściową wartością zadaną częstotliwości $f_{SP} = 50$ Hz, wprowadzając najmniejszy możliwy wzrost wartości zadanej f_{SP} , przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC, w celu określenia niewrażliwości układu regulacji.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości i kolejne zmiany wartości zadanej f_{SP} należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.2. Określenie odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na znaczny wzrost częstotliwości

Próbie należy przeprowadzić przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem LFSM-O z wyjściową wartością zadaną mocy czynnej $P_{SP} = P_{min} + (P_{max} - P_{min})/2$, wprowadzając odchyłkę częstotliwości:

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| a) $\Delta f = + 0,5$ Hz, | c) $\Delta f = + 1,5$ Hz, |
| b) $\Delta f = + 1,0$ Hz, | d) $\Delta f = + 2,0$ Hz, |

w zakresie zmian poziomu mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC w granicach P_{min} i P_{max} (zależnie od kierunku przesyłania mocy czynnej przez system HVDC).

Przedmiotowy test należy przeprowadzić dla wszystkich kierunków przesyłania mocy czynnej przez system HVDC, uzgodnionych z właściwymi OS w programie szczegółowym.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.3. Określenie zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości układu regulacji

Weryfikację możliwości nastawczych statyzmu i strefy nieczułości dla trybu LFSM-O systemu HVDC należy przeprowadzić, porównując parametry techniczne układu regulacji LFSM-O z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami charakterystyki statycznej w zakresie tego trybu regulacji mocy czynnej, w ograniczeniu do:

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- trybu LFSM-O - tryb pracy systemu HVDC, w którym przesyłana moc czynna zmniejsza się (dotyczy mocy importowej) lub zwiększa się (dotyczy mocy eksportowej) w odpowiedzi na wzrost częstotliwości systemu powyżej określonej wartości

- a) statyzmu s_3 ,
- b) częstotliwości f_1 (próg uruchomienia regulacji).

Uwaga: Test może zostać zastąpiony dedykowanym certyfikatem sprzętu, wydanym przez certyfikowany w tym zakresie podmiot certyfikujący.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. kryteriami określonymi w art. 71 ust. 7 lit. c) NC HVDC, tj. jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - a) wyniki testu, zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych, spełniają postanowione wymagania,
 - b) po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje;
2. szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.



Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- **tryb LFSM-U - tryb pracy systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się (dotyczy mocy importowej) lub zmniejsza się (dotyczy mocy eksportowej) w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości**

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb LFSM-U - tryb pracy systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się (dotyczy mocy importowej) lub zmniejsza się (dotyczy mocy eksportowej) w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Skróty stosowane w dokumencie	3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu.....	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	5
9.1. Określenie niewrażliwości układu regulacji	6
9.2. Określenie odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na znaczny wzrost częstotliwości ...	6
9.3. Określenie zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości układu regulacji ...	7
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	7

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb LFSM-U - tryb pracy systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się (dotyczy mocy importowej) lub zmniejsza się (dotyczy mocy eksportowej) w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego (dalej: NC HVDC) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC, a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność systemów HVDC do pracy w trybie LFSM-U zgodnie z art. 71 ust. 8 w zw. z załącznikiem II rozporządzenia NC HVDC.

2. Skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC oraz w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC:

- P_{min} – minimalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{max} – maksymalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji systemu HVDC,
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – dokument pt. „Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu”,
- f_{SP} – wartość zadana częstotliwości w układach regulacji systemu HVDC,
- Δf – odchyłka częstotliwości – różnica pomiędzy mierzoną lub symulowaną wartością częstotliwości, a jej wartością zadaną f_{SP} ,
- $\Delta P(\Delta f)$ – odpowiedź częstotliwościowa – zmiana mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC wywołana odchyłką częstotliwości Δf .

3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC

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

- a) informacje na temat punktów przyłączenia systemu HVDC,
- b) informacje na temat technologii zastosowanej w systemie HVDC,

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb LFSM-U - tryb pracy systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się (dotyczy mocy importowej) lub zmniejsza się (dotyczy mocy eksportowej) w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości
- c) lokalizacje stacji przekształtnikowych,
- d) podstawowy opis układu elektroenergetycznego systemu HVDC, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy,
- e) zestawienie nastawionych parametrów układu regulacji LFSM-U systemu HVDC,
- f) zestawienie wybranych wartości granicznych punktów pracy systemu HVDC: P_{\max} i P_{\min} .

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie LFSM-U poprzez zwiększanie mocy importowej lub zmniejszanie mocy eksportowej nadążnie do spadku częstotliwości w sieci prądu przemiennego poniżej określonej wartości (niższej niż znamionowa), w sposób wspomagający przywrócenie docelowej wartości częstotliwości w tej sieci, jest przeprowadzenie testu obiektowego systemu HVDC. Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC oraz uwzględniać technologię zastosowaną w systemie HVDC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) przygotowanie przez właściwych OS zasobów wytwórczo-odbiorczych mocy czynnej w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia systemu HVDC umożliwiającą przeprowadzenie testów tego systemu,
- b) kontrolowanie i utrzymanie wartości częstotliwości w sieci prądu przemiennego oraz obciążenia obiektów w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

Szczegółowy zakres podstawowych wielkości mierzonych powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego. Minimalny zakres pomiarów w punktach przyłączenia systemu HVDC powinien obejmować co najmniej:

- a) częstotliwości,
- b) mocy czynnej w układzie 3-fazowym,
- c) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- d) prądów fazowych.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb LFSM-U - tryb pracy systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się (dotyczy mocy importowej) lub zmniejsza się (dotyczy mocy eksportowej) w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie/punktach przyłączenia jest technicznie niemożliwa, właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię zastosowaną w systemie HVDC.

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

- a) przyrządy pomiarowe powinny rejestrować prąd i napięcie z rdzeni i uzwojeń pomiarowych przekładników o klasie 0,5 lub wyższej,
- b) przyrządy pomiarowe powinny posiadać klasę wymaganą dla aparatury klasy A w rozumieniu normy PN-EN 61000-4-30,
- c) wielkości mierzone powinny być archiwizowane z rozdzielczością czasową co najmniej 1s. Nie przewiduje się zabudowy dodatkowego zewnętrznego urządzenia rejestrującego dane.

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu do regulatora jednostki przekształtnikowej HVDC lub stacji przekształtnikowej HVDC systemu HVDC należy wprowadzić sygnał symulowanej odchyłki częstotliwości Δf lub sygnał symulowanych zmian częstotliwości f . Natomiast punkty pracy systemu HVDC określane będą przez P_{SP} .

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości odpowiedzi częstotliwościowej $\Delta P(\Delta f)$ systemu HVDC, wyliczone na podstawie wartości mocy czynnej zmierzonych w punktach przyłączenia systemu HVDC (patrz także punkt 6).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie LFSM-U powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie:

- a) niewrażliwości układu regulacji,
- b) odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na znaczny spadek częstotliwości,
- c) zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości regulacji.

Poniżej zamieszczono opis minimalnego możliwego podejścia do weryfikacji powyższych cech układu regulacji LFSM-UO systemu HVDC.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb LFSM-U - tryb pracy systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się (dotyczy mocy importowej) lub zmniejsza się (dotyczy mocy eksportowej) w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów czasowych poszczególnych zmierzonych wielkości oraz – określonych na ich podstawie – wyliczeń i/lub wykresów i/lub zestawień tabelarycznych pozwalających na jednoznaczną ocenę spełnienia lub niespełnienia wymaganych zdolności systemu HVDC do odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej w trybie LFSM-U.

9.1. Określenie niewrażliwości układu regulacji

Próbkę należy przeprowadzić przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem LFSM-U z wyjściową wartością zadaną częstotliwości $f_{SP} = 50$ Hz, wprowadzając najmniejszy możliwy spadek wartości zadanej f_{SP} , przy której zostanie wykonana zauważalna zmiana wartości mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC, w celu określenia niewrażliwości układu regulacji.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości i kolejne zmiany wartości zadanej f_{SP} należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

9.2. Określenie odpowiedzi częstotliwościowej mocy czynnej na znaczny wzrost częstotliwości

Próbkę należy przeprowadzić przy pracy systemu HVDC z załączonym trybem LFSM-U z wyjściową wartością zadaną mocy czynnej $P_{SP} = P_{min} + (P_{max} - P_{min})/2$, wprowadzając odchyłkę częstotliwości:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| a) $\Delta f = -0,5$ Hz, | d) $\Delta f = -2,0$ Hz |
| b) $\Delta f = -1,0$ Hz, | e) $\Delta f = -2,5$ Hz, |
| c) $\Delta f = -1,5$ Hz, | |

w zakresie zmian poziomu mocy czynnej przesyłanej przez system HVDC w granicach P_{min} i P_{max} (zależnie od kierunku przesyłania mocy czynnej przez system HVDC).

Przedmiotowy test należy przeprowadzić dla wszystkich kierunków przesyłania mocy czynnej przez system HVDC, uzgodnionych z właściwymi OS w programie szczegółowym.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności:

- tryb LFSM-U - tryb pracy systemu HVDC, w którym generowana moc czynna zwiększa się (dotyczy mocy importowej) lub zmniejsza się (dotyczy mocy eksportowej) w następstwie spadku częstotliwości systemu poniżej określonej wartości

9.3. Określenie zakresu możliwego nastawiania statyzmu i strefy nieczułości układu regulacji

Weryfikację możliwości nastawczych statyzmu i strefy nieczułości dla trybu LFSM-U systemu HVDC należy przeprowadzić, porównując parametry techniczne układu regulacji LFSM-O z uzgodnionymi lub postanowionymi parametrami charakterystyki statycznej w zakresie tego trybu regulacji mocy czynnej, w ograniczeniu do:

- a) statyzmu s_4 ,
- b) częstotliwości f_2 (próg uruchomienia regulacji).

Uwaga: Test może zostać zastąpiony dedykowanym certyfikatem sprzętu, wydanym przez certyfikowany w tym zakresie podmiot certyfikujący.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. kryteriami określonymi w art. 71 ust. 8 lit. c) NC HVDC, tj. jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - a) wyniki testu, zarówno w przypadku parametrów dynamicznych, jak i statycznych, spełniają postanowione wymogi,
 - b) po odpowiedzi na skokową zmianę częstotliwości nie występują niewytlumione oscylacje;
2. szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.



Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności możliwości regulacji mocy czynnej

Dokument obowiązuje od 8 września 2019 r.

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania	3
2. Skróty stosowane w dokumencie	3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC	3
4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu.....	4
5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu	4
6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu	4
7. Wielkości wejściowe (wymuszające)	5
8. Wielkości wyjściowe (odpowiedź układu)	5
9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu	5
10. Kryteria oceny testu zgodności.....	6

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego dokumentu jest uszczegółowienie wymagań dotyczących testowania zgodności oraz sposobu ich przeprowadzania, na podstawie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego (dalej: NC HVDC) oraz dokumentów związanych wynikających z zapisów rozporządzenia.

Ogólne zasady przeprowadzania testów określono w Procedurze testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC, a niniejszy dokument jest ściśle z nim powiązany i stanowi jego uszczegółowienie w zakresie przeprowadzenia testów potwierdzających zdolność systemów HVDC do regulacji mocy czynnej zgodnie z art. 13 ust. 1 w zw. z art. 71 ust. 9 NC HVDC.

2. Skróty stosowane w dokumencie

Sformułowania występujące w niniejszym dokumencie są zgodne z definicjami określonymi w NC HVDC, w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC:

- P_{min} – minimalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{max} – maksymalna zdolność przesyłowa mocy czynnej HVDC zgodna z definicją w NC HVDC,
- P_{SP} – wartość zadana mocy czynnej w układach regulacji systemu HVDC,
- **Procedura testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC** – dokument pt. „Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu”.

3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC

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

- a) informacje na temat punktów przyłączenia systemu HVDC,
- b) informacje na temat technologii zastosowanej w systemie HVDC,
- c) lokalizacje stacji przekształtnikowych,
- d) podstawowy opis układu elektroenergetycznego systemu HVDC, w tym schemat układu wraz z wyprowadzeniem mocy,
- e) zestawienie nastawionych parametrów układu regulacji mocy czynnej systemu HVDC,
- f) zestawienie wybranych wartości granicznych punktów pracy systemu HVDC: P_{max} i P_{min} .

4. Ogólne zasady przeprowadzenia testu

Podstawowym sposobem weryfikacji spełnienia wymagań w zakresie regulacji przesyłanej mocy czynnej jest przeprowadzenie testu obiektowego systemu HVDC. W przypadku, gdy w ramach przeprowadzenia pomiarów brak jest możliwości sprawdzenia zdolności systemu HVDC w górnym zakresie wartości przesyłanej mocy czynnej, testy należy przeprowadzić dla najwyższego możliwego poziomu przesyłania mocy czynnej przez system HVDC, a następnie należy je uzupełnić badaniami symulacyjnymi na zwalidowanych modelach.

Warunki przeprowadzania testu powinny być zgodne z ogólnymi wymaganiami określonymi w ramach Procedury testowania, symulacji i certyfikacji systemu HVDC oraz uwzględniać technologię zastosowaną w systemie HVDC. Docelowe rozstrzygnięcia w tym zakresie powinny być zawarte w programie szczegółowym.

5. Wymagane warunki w czasie realizacji testu

Dla przeprowadzenia testu niezbędne jest:

- a) przygotowanie przez właściwych OS zasobów wytwórczo-odbiorczych mocy czynnej w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia systemu HVDC umożliwiającym przeprowadzenie testów tego systemu,
- b) kontrolowanie i utrzymanie poziomu obciążenia obiektów w sieci prądu przemiennego w otoczeniu punktów przyłączenia w dopuszczalnych granicach.

6. Wielkości mierzone w czasie realizacji testu

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

- a) mocy czynnej w układzie 3-fazowym,
- b) napięć fazowych i/lub międzyfazowych,
- c) prądów fazowych.

W przypadku, gdy rejestracja w punkcie/punktach przyłączenia jest technicznie niemożliwa, właściwy OS decyduje na poziomie programu szczegółowego o innym rozwiązaniu w tym zakresie. Dodatkowo powinien zostać określony szczegółowy zakres dodatkowych wielkości mierzonych, uwzględniający technologię zastosowaną w systemie HVDC.

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

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

7. Wielkości wejściowe (wymuszające)

Podczas realizacji testu do regulatora jednostki przekształtnikowej HVDC lub stacji przekształtnikowej HVDC systemu HVDC należy wprowadzić sygnał umożliwiający i skutkujący zmianami mocy P_{SP} .

8. Wielkości wyjściowe (odpowieź układu)

Wynikiem testu są wartości moc czynnej (w MW) zmierzone w punktach przyłączenia systemu HVDC (patrz także punkt 6).

9. Sposób i zakres przeprowadzenia testu

Szczegółowy sposób sprawdzenia zdolności systemu HVDC do regulacji przesyłanej mocy czynnej powinien zostać określony na poziomie programu szczegółowego i obejmować sprawdzenie możliwości ciągłego regulowania mocy czynnej w pełnym zakresie pracy. Próbę należy przeprowadzić dwukrotnie przy pracy systemu HVDC z wyjściową wartością zadaną mocy czynnej:

- a) $P_{SP} = P_{min}$,
- b) $P_{SP} = P_{max}$,

wprowadzając kolejno zmiany wartości zadanej mocy czynnej o (w odniesieniu do $\Delta P = P_{max} - P_{min}$):

- | | |
|---------------------|---------------------|
| a) 30% ΔP , | d) 15% ΔP , |
| b) 25% ΔP , | e) 10% ΔP , |
| c) 20% ΔP , | |

przy czym dla próby rozpoczynanej od wartości P_{min} dotyczy to zwiększania wartości zadanej mocy czynnej, natomiast dla próby rozpoczynanej od wartości P_{max} dotyczy to zmniejszania wartości zadanej mocy czynnej.

Przedmiotowy test należy przeprowadzić dla wszystkich kierunków przesyłania mocy czynnej przez system HVDC, uzgodnionych z właściwymi OS w programie szczegółowym, poprzez przesyłanie ręcznych i automatycznych poleceń przez właściwego OS.

Uwaga: pomiary obserwowanych wielkości i kolejne zmiany wartości zadanej PSP należy dokonywać po ustabilizowaniu się warunków pracy systemu HVDC i sieci w otoczeniu punktu przyłączenia systemu HVDC – jest to niezbędne do poprawnego określenia badanego parametru układu regulacji systemu HVDC.

Przebieg testu należy udokumentować i przedstawić w sprawozdaniu w postaci wykresów czasowych poszczególnych zmierzonych wielkości oraz – określonych na ich podstawie – wyciężeń i/lub wykresów i/lub zestawień tabelarycznych pozwalających na jednoznaczną ocenę spełnienia lub niespełnienia wymaganych zdolności systemu HVDC do regulowania przesyłanej mocy czynnej.

10. Kryteria oceny testu zgodności

Przedmiotowy test zgodności uznaje się za pozytywny, zgodnie z:

1. kryteriami określonymi w art. 71 ust. 9 lit. c) NC HVDC, tj. jeżeli spełnione są następujące warunki:
 - a) w następstwie skokowej zmiany wartości zadanej mocy czynnej system HVDC wykazał stabilną pracę,
 - b) czas korekty mocy czynnej mieści się w granicy zgodnej z wartością postanowioną,
 - c) w następstwie polecenia zmiany wartości zadanej mocy czynnej następuje odpowiedź dynamiczna systemu HVDC i zmiana poziomu przesyłanej mocy czynnej,
2. szczegółowymi kryteriami określonymi przez właściwego OS w ramach programu szczegółowego.



Wdrażanie zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego

Procedura rejestracji certyfikatów sprzętu dla systemów HVDC

Dokument obowiązuje od 8 września 2019 r.

Spis treści

1. Definicje i skróty	3
2. Cel procedury.....	4
3. Podstawa sporządzenia procedury.....	4
4. Zakres podmiotowy	4
5. Zakres przedmiotowy	4
6. Tryb rejestracji certyfikatów sprzętu przez OS.....	4
7. Załącznik	5

1. Definicje i skróty

- **OS** – Operator Systemu Elektroenergetycznego,
- **OSP** – Operator Systemu Przesyłowego Elektroenergetycznego,
- **OSD** – Operator Systemu Dystrybucyjnego Elektroenergetycznego,
- **PTPIREE** – Polskie Towarzystwo Presyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej,
- **KSE** – Krajowy System Elektroenergetyczny,
- **NC RfG** – Rozporządzenie Komisji UE 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączania jednostek wytwórczych do sieci,
- **NC HVDC** – Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/1447 z dnia 26 sierpnia 2016 r. ustanawiające kodeks sieci określający wymogi dotyczące przyłączenia do sieci systemów wysokiego napięcia prądu stałego oraz modułów parku energii z podłączeniem prądu stałego, łącznie z wymogami określonymi przez Operatora Systemu Przesyłowego w tym wymogami ogólnego stosowania, opracowanymi na podstawie art. 7 ust. 4 tego Rozporządzenia, zatwierdzonymi przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki,
- **Centralny rejestr certyfikatów sprzętu** – Rejestr certyfikatów sprzętu wspólny dla wszystkich OS,
- **Jednostka przekształtnikowa HVDC** - jednostkę złożoną z jednego lub więcej mostków przekształtnikowych wraz z co najmniej jednym transformatorem przekształtnikowym, reaktorami, urządzeniami sterowania jednostką przekształtnikową, niezbędnymi urządzeniami zabezpieczeniowymi i przełącznikowymi oraz ewentualnymi urządzeniami pomocniczymi używanymi do przekształcania,
- **Osadzony system HVDC** - system HVDC przyłączony w ramach obszaru regulacyjnego, który w momencie instalacji nie został zainstalowany na potrzeby przyłączenia modułu parku energii z podłączeniem prądu stałego ani na potrzeby przyłączenia instalacji odbiorczej,
- **Stacja przekształtnikowa HVDC** - część systemu HVDC składającą się z jednej lub kilku jednostek przekształtnikowych HVDC zainstalowanych w tej samej lokalizacji wraz z budynkami, reaktorami, filtrami, urządzeniami mocy biernej, sterowania, monitorowania, zabezpieczeniowymi, pomiarowymi i pomocniczymi,
- **System HVDC** – system elektroenergetyczny przesyłający energię w formie prądu stałego o wysokim napięciu pomiędzy dwiema lub więcej szynami prądu przemiennego, zawierający co najmniej dwie stacje przekształtnikowe HVDC z liniami lub kablami przesyłowymi prądu stałego pomiędzy stacjami przekształtnikowymi HVDC,

- **Właściciel systemu HVDC** - oznacza osobę fizyczną lub osobę prawną, do której należy system HVDC.

2. Cel procedury

Celem dokumentu jest opracowanie procedury rejestracji certyfikatów sprzętu wynikającej z art. 70 ust. 3 lit. f) NC HVDC.

3. Podstawa sporządzenia procedury

Podstawą sporządzenia niniejszej procedury jest art. 70 ust. 3 lit. f) NC HVDC.

4. Zakres podmiotowy

Do stosowania niniejszej procedury zobowiązane są następujące podmioty:

1. Operator Systemu Przesyłowego,
2. Operatorzy Systemów Dystrybucyjnych

zrzeszeni w PTPIREE.

5. Zakres przedmiotowy

Procedura dotyczy nowych systemów HVDC oraz tych systemów HVDC podlegających istotnej modernizacji, w rozumieniu NC HVDC.

6. Tryb rejestracji certyfikatów sprzętu przez OS

Proces rejestracji certyfikatów sprzętu w centralnym rejestrze certyfikatów sprzętu odbywa się w następujący sposób:

- a) Etap I – przekazanie przez Właściciela systemu HVDC, certyfikatów sprzętu wymaganych zapisami dokumentu Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu.
- b) Etap II – właściwy OS, który otrzymał ww. certyfikaty, dokonuje ich weryfikacji, a następnie rejestracji:
 - w przypadku certyfikatów sprzętu zgodnych z wymaganiami dokumentu Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu., właściwy OS dokonuje ich rejestracji w centralnym rejestrze certyfikatów sprzętu ze statusem „PRZYJĘTY”,

- w przypadku certyfikatów niezgodnych z wymaganiami dokumentu Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu, właściwy OS dokonuje ich rejestracji w centralnym rejestrze certyfikatów sprzętu ze statusem „ODRZUCONY” oraz określa przyczyny jego odrzucenia.

Po weryfikacji, właściwy OS nadaje status „PRZYJĘTY/ODRZUCONY” w terminie do 30 dni odpowiednio od dnia otrzymania certyfikatu lub od dnia wpłaty zaliczki na poczet opłaty za przyłączenie.

Po nadaniu statusu „PRZYJĘTY/ODRZUCONY”, właściwy OS przesyła wszystkie wymagane informacje dotyczące przedmiotowego certyfikatu sprzętu, wyszczególnione w Załączniku nr 1 do niniejszej procedury (w formacie .xls), na dedykowany adres emailowy PTPIREE, w terminie do 14 dni od nadania statusu, w celu wprowadzenia ich do centralnego rejestru certyfikatów sprzętu (wzór centralnego rejestru certyfikatów sprzętu stanowi Załącznik nr 1 do niniejszej procedury). W przypadku, gdy właściwy OS stwierdzi, że pozyskany certyfikat znajduje się w centralnym rejestrze certyfikatów sprzętu, przesyła informację o certyfikacie do PTPIREE w zakresie informacji zawartych w kolumnie 14 Załącznika nr 1.

- c) Etap III – PTPIREE raz w miesiącu (ostatniego roboczego dnia miesiąca) rejestruje i aktualizuje centralny rejestr certyfikatów sprzętu i przekazuje go do wszystkich OS zrzeszonych w PTPIREE (w formacie .xls) pocztą elektroniczną (na dedykowane adresy mailowe).

W przypadku, gdy jeden certyfikat zostanie zgłoszony przez kilku właścicieli OS, PTPIREE rejestruje jedynie pierwsze zgłoszenie a następne zgłoszenia aktualizuje tylko w zakresie informacji zawartych w kolumnie 14 Załącznika nr 1.

7. Załącznik

Załącznik nr 1 Centralny rejestr certyfikatów sprzętu dla systemów HVDC.

Centralny rejestr certyfikatów sprzętu

L.P.	Numer certyfikatu	Jednostka certyfikująca	Jednostka akredytująca	Program certyfikacji	Certyfikat zgodny w szczególności z wymaganiami dokumentu: <i>Procedura testowania systemów HVDC wraz z podziałem obowiązków między właścicielem systemu HVDC a właściwym operatorem systemu na potrzeby testów oraz warunki i procedura dotyczące wykorzystania odpowiednich certyfikatów sprzętu. (PRZYJĘTY/ODRZUCONY)</i>	Jeśli certyfikat został odrzucony podać powód jego odrzucenia	Urządzenie, którego certyfikat dotyczy (komponent lub KPT)	Producent/typ urządzenia	Określony wymóg, który przedłożony certyfikat potwierdza (wg. legendy dla kolumny 9: 1, 2, 3, 4, 5, 6)	Data wydania certyfikatu	Data ważności certyfikatu	Pierwsza data złożenia certyfikatu do OS	OS do którego certyfikat został dostarczony po raz pierwszy	OS do których certyfikat również został złożony	Typ systemu HVDC	Rodzaj systemu HVDC	Informacje dodatkowe
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	

Legenda dla kolumny nr 9	
1	zdolności do pracy w trybie LFSM-O
2	zdolności do pracy w trybie zdolności LFSM-U
3	Zdolność do wprowadzenia szybkiego prądu zwarcowego
4	Zdolność do pozostawania w pracy podczas zwarcia
5	Pozwarciove odtworzenie mocy czynnej
6	wszystkie ww.

Legenda dla kolumny nr 15	
1	systemów HVDC łączących obszary synchroniczne lub obszary regulacyjne, w tym systemów back-to-back;
2	systemów HVDC łączących moduły parku energii z siecią przesyłową lub siecią dystrybucyjną,
3	osadzonych systemów HVDC w ramach jednego obszaru regulacyjnego, które są przyłączone do sieci przesyłowej;
4	osadzonych systemów HVDC w ramach jednego obszaru regulacyjnego, które są przyłączone do sieci dystrybucyjnej,

Legenda dla kolumny nr 16	
1	System z przekształtnikami LCC
2	System z przekształtnikami VSC