Wdrożenie wymogów wynikających z zapisów Rozporządzenia 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

Program ramowy testu zgodności w zakresie zdolności

- **Możliwości regulacji mocy czynnej**

Spis treści

Spis treści **2**
1 Cel i zakres **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

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 zgodnie z definicjami określonymi w NC HVDC oraz w dokumentach związanych wynikających z zapisów NC HVDC.

Wykaz stosowanych skrótów:

- **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 umożliwiających 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 (odpowiedź 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 ciagłego 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,
b) 25% ΔP,
c) 20% ΔP,
d) 15% ΔP,
e) 10% 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 P_{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.

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 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.