

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

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

## 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 umożliwiającą 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%  $\Delta P$ ,
- b) 25%  $\Delta P$ ,
- c) 20%  $\Delta P$ ,
- d) 15%  $\Delta P$ ,
- e) 10%  $\Delta P$ ,

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.