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**

Spis treści

1. Cel i zakres opracowania 3
2. Skróty stosowane w dokumencie 3
3. Parametry techniczne testowanego systemu HVDC 4
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:

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,
- **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/Pmax 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_{maxw} i Q_{maxo},

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 umożliwiających 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 (odpowiedź 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 systemu 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.