



P3 – Temat 3: Bezpieczeństwo Ruchowe [D]

Rozdziały

- A. **Bezpieczeństwo N-1 (planowanie operatywne i prowadzenie ruchu)**
 - B. **Regulacja napięcia i mocy biernej**
 - C. **Likwidacja usterek sieciowych i prądów zwarciovych**
 - D. **Stabilność**
 - E. **Planowanie wyłączeń**
 - F. **Wymiana informacji pomiędzy Operatorami ze względu na bezpieczeństwo w sieci.**
-

Wprowadzenie

Bezpieczeństwo systemu jest podstawowym celem prowadzenia ruchu połączonej sieci. Pomiedzy sieciami tworzącymi daną część systemu istnieją liczne wzajemne zależności. Dodatkowo podlegają one wpływom, które można przypisać użytkownikowi systemu przez uczestników rynku. W warunkach swobody rynkowej (unbundled environment) operatorzy sieci nie mogą wpływać na siły rynkowe, chyba, że zagrożone jest bezpieczeństwo systemu. Prowadzenie ruchu połączonej sieci opiera się na zasadzie, że każdy partner jest odpowiedzialny za swoją własną sieć. Głównym celem Operation Handbook, dla zastosowania w praktyce tej podstawowej zasady połączenia mówiącej o odpowiedzialności OSP-ów za ich obszary regulacyjne jest, zatem zdefiniowanie metod współpracy w sytuacjach, kiedy czynniki spoza obszaru regulacyjnego mogą ograniczyć zdolność OSP-a do prowadzenia ruchu jego systemu w granicach bezpieczeństwa zgodnych zasadami UCTE. W celu zharmonizowania metod prowadzenia ruchu w połączonej sieci, UCTE od początku swojego funkcjonowania opracowuje zasady, instrukcje i zalecenia, do których każdy operator sieci musi się stosować, aby ułatwić wzajemną współpracę operatorską.

OSP-y są odpowiedzialne za zarządzanie bezpieczeństwem pracy swoich sieci. Najistotniejsze dla bezpieczeństwa pracy połączonych systemów są zasady odnoszące się przede wszystkim do funkcjonowania połączeń sieciowych. OSP-y na bieżąco dopasowują wspólnie te ogólne zasady współpracy operatorskiej, które dotyczą głównie granic ich OBSZARÓW REGULACYJNYCH lub, odpowiednio granic państw / bloków regulacyjnych. Zasady te stwarzają użytkownikom sieci i samym OSP-om odpowiednie warunki dla wymiany międzysystemowej. Wszystkie te zasady koordynacji uzupełniają istniejące krajowe zobowiązania (prawne i kontraktowe) związane z zapewnieniem dostępu do sieci przesyłowych. Nadzór nad działaniem urządzeń przyłączonych do sieci pozostaje w obszarze odpowiedzialności OSP zgodnie z krajowymi zobowiązaniami.

Niniejszy temat określa wymagania dla prowadzenia ruchu systemu PRZESYŁOWEGO celem zachowania bezpieczeństwa. Każdy OBSZAR REGULACYJNY i OPERATOR SIECI PRZESYŁOWEJ-OSP odpowiada za stosowanie procedur niezawodnej pracy w odpowiednim czasie z uwzględnieniem rzeczywistych warunków, w tym warunków pracy zakłóceniowej i awaryjnej, oraz za opracowanie takich procedur. Koordynacja pomiędzy OSP-ami przyczynia się do wzmocnienia wzajemnej solidarności (w ponoszeniu ryzyka) wynikającej z prowadzenia ruchu połączonej sieci, zapobiega zakłóceniom, ogranicza ich skutki oraz określa strategię odbudowy po załamaniu systemu. Zasady te są intensywnie rozwijane obejmując obecnie nowe aspekty związane z mechanizmami rynkowymi.

Historia zmian

V1.3	final draft	20.07.2004	OH Team	ostateczna wersja
V1.2	final draft	18.06.2004	OH Team	korekta po konsultacjach

Stan obecny

Niniejszy Temat skupia się tylko na zagadnieniach bezpieczeństwa prowadzenia ruchu i nie obejmuje planowania długoterminowego. Zasady rynkowe wykraczają poza jego ramy (patrz sekcja I-D we Wprowadzeniu do instrukcji). Niniejszy temat będzie powiązany z Tematem 5 „Procedury awaryjne”, który jest w trakcie tworzenia.

Temat anuluje i zastępuje poprzednie podstawowe zasady UCTE i zalecenia dotyczące bezpieczeństwa ruchowego. Niniejsza wersja dokumentu (wersja 1.11, poziom D, z dnia 3 czerwca 2003 roku) ma status „wstępnego projektu”

Dokument niniejszy ani inne rozdziały „Instrukcji pracy systemów połączonych UCTE”, jak również jej ustępy nie mogą być publikowane, rozpowszechniane lub zmieniane za pomocą jakichkolwiek środków technicznych ani wykorzystywane w żadnym innym celu poza UCTE bez wcześniejszego pisemnego zezwolenia.

A. Zasada bezpieczeństwa N-1 (planowanie operatywne i prowadzenie ruchu)

Wprowadzenie

Temat BEZPIECZEŃSTWA N-1 odnosi się do wymagań wobec prowadzenia ruchu systemu PRZESYŁOWEGO OBSZARU SYNCHRONICZNEGO w celu utrzymania bezpieczeństwa PRZESYŁU całej połączonej sieci przesyłowej zarówno w czasie planowania operacyjnego, jak i w czasie rzeczywistym. Wymagania planowania długoterminowego nie wchodzą zakres niniejszego Tematu. Bezpieczne prowadzenie ruchu połączonej sieci umożliwiło osiągnięcie tak wysokiej jakości usług, że wyłączenie jakiegokolwiek elektrowni lub elementu PRZESYŁU nie ma wpływu, w większości przypadków, na dostawy do odbiorców. Dla zapobiegania zakłóceniom najważniejsze jest przestrzeganie „KRYTERIUM N-1”. Zastosowanie tej zasady przez wszystkie OSP-y jest połączone z odpowiednim doбором urządzeń wytwórczych i PRZESYŁOWYCH oraz określeniem wystarczających poziomów rezerw.

Przy organizacji ruchu opartej na przewidywaniu, niebezpieczne sytuacje są rozpoznawane we właściwym czasie i dzięki temu istnieje możliwość zastosowania działań zapobiegawczych. Mogą wystąpić różne ZAKŁÓCENIA, jak:

- utrata elementów połączeń bez wpływu dla użytkowników sieci albo z konsekwencjami dla handlowej wymiany mocy;
- utrata obciążenia z natychmiastowym skutkiem dla odbiorców;
- przerwanie pracy połączonej, z najgorszymi możliwymi konsekwencjami.

Zgodnie ze standardami bezpieczeństwa, prowadzenia ruchu i planowania stosowanymi przez OSP-y, najwyższą wagę przykładą się do kalkulacji CAŁKOWITEJ ZDOLNOŚCI PRZESYŁOWEJ linii oraz MARGINESU NIEZAWODNOŚCI PRZESYŁU wyznaczany na podstawie rzeczywistych warunków elektrycznych i fizycznych panujących w sieci.

Kryteria

C1. KRYTERIUM „N-1”: Żadne możliwe pojedyncze zdarzenie prowadzące do utraty elementów SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO nie powinno zagrażać bezpieczeństwu połączonej pracy, to znaczy wywoływać kaskadowych wyłączeń lub utraty znacznej wielkości ODBIORÓW. Pozostałe elementy sieci, które nadal pozostają w pracy powinny być zdolne do przejęcia dodatkowego obciążenia lub zmiany generacji, wahań napięcia lub zachwiania stabilności spowodowanych tym zakłóceniem.

Jest dopuszczalne, że w pewnych przypadkach OSP-y zezwalają na utratę odbiorów we własnych obszarach, pod warunkiem, że ich wielkość pozwala na bezpieczne prowadzenie ruchu, jest przewidywalna i tylko o zasięgu lokalnym.

C1.1 Utrata pojedynczego elementu. Utrata jakiegokolwiek elementu SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO (zespołu wytwórczego, układu kompensacyjnego linii PRZESYŁOWEJ, transformatora) nie może zagrazić bezpieczeństwu pracy połączonej sieci wskutek wystąpienia lub przekroczenia limitów wielkości dla prądu, wielkości NAPIĘCIA, STABILNOŚCI, itp., a więc nie wywołać kaskadowych wyłączeń w sieci z przerwami w zasilaniu. Tym poważnym konsekwencjom musi zapobiec OSP w systemie, w którym wystąpiło zakłócenie, a także inne OSP-y systemów połączonych, a mianowicie systemów sąsiednich. Szczególną uwagę należy poświęcić międzysystemowym liniom PRZESYŁOWYM oraz liniom w bezpośrednim sąsiedztwie granic z innymi OPS-ami. Jednakże, zgodnie z tak sformułowaną zasadą „N-1”, utrata jakiegoś elementu mogłaby mieć wpływ na obszary zasilane promieniowo (oraz na wytwarzanie lokalnych elektrowni w tych obszarach) i dlatego obszary te wyłączone są spod tej zasady.

- C1.1.1 Odchylenia częstotliwości.** Utrata elementów systemu nie może spowodować odchylenia częstotliwości wykraczającego poza dopuszczalne limity zgodne z limitami określonymi w Temacie 1(patrz P1-A-C2).
- C1.1.2 Odchylenie NAPIĘCIA.** Utrata elementów SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO nie może spowodować spadku NAPIĘCIA, który mógłby doprowadzić do utraty równowagi NAPIĘCIOWEJ.
- C1.1.3 STABILNOŚĆ SYSTEMU POŁĄCZONEGO.** Utrata elementu SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO nie może spowodować utraty STABILNOŚCI SYSTEMU POŁĄCZONEGO.
- C1.1.4 Wyłączenia kaskadowe.** Utrata elementu SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO nie może spowodować kaskadowych wyłączeń innych elementów w OBSZARZE REGULACYJNYM w wskutek przekroczenia LIMITÓW BEZPIECZNEJ PRACY.

Wymagania

R1. Monitorowanie KRYTERIUM N-1:

- R1.1. Monitorowanie:** OSP-y na bieżąco monitorują KRYTERIUM N-1 w swoich systemach poprzez obserwację zachowania połączonego systemu (własnych systemów oraz pewnych określonych części SYSTEMÓW SĄSIEDNICH) oraz poprzez obliczenia rozplývowe dla analizy ryzyka.
- R1.2. Naruszenie KRYTERIUM N-1:** w czasie rzeczywistym, po wystąpieniu ZAKŁÓCENIA, każdy OSP-ów możliwie najszybciej przywraca własnym SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM warunki pracy spełniające KRYTERIUM N-1, a w przypadku spodziewanych opóźnień, niezwłocznie poinformuje o tym OSP-y, na których może mieć to wpływ.

R2. Najbardziej prawdopodobne zakłócenia

- R2.1.** OSP-y definiują zestaw najbardziej prawdopodobnych ZAKŁÓCEŃ w planowaniu operacyjnym oraz w czasie rzeczywistym i stosują odpowiednie środki, aby zachować zgodność z KRYTERIUM N-1. OSP-y sami odpowiadają za wypełnienie KRYTERIUM N-1 uwzględniając możliwość utraty jednego lub więcej elementów sieci (N-k elementów, jeżeli taka sytuacja może wystąpić z wystarczającym prawdopodobieństwem zagrożenia bezpieczeństwu pracy systemu: na przykład N-2 linie w przypadku linii dwutorowych, tam gdzie występują). Rozważany jest szczególnie przypadek awaryjnego wyłączenia szyny zbiorczej przy uwzględnieniu możliwego do zaakceptowania i przewidzianego zmniejszenia obciążenia o zasięgu lokalnym lub też nie rozważany w ogóle (ze względu na wyjątkowo małe prawdopodobieństwo uszkodzenia oraz ze względu na konieczność zmiany topologii poprzez sprzężenie lub wydzielenie systemu szyn).
- R2.2.** Badanie ZAKŁÓCEŃ obejmuje utratę pojedynczego bądź wielu elementów urządzeń wytwórczych lub PRZESYŁOWYCH w każdym momencie. Badania te uwzględniają chwilowe warunki pogodowe czy słabość pojedynczych urządzeń w sieci.

- R3. Wąskie gardła.** W normalnych warunkach w sieci nie występują ograniczenia zdolności PRZESYŁOWYCH. Jeżeli jakiś element sieci ulegnie uszkodzeniu, wtedy należy podjąć niezbędne środki w wewnętrznej sieci, celem ograniczenia konsekwencji powstałych WĄSKICH GARDEŁ, które mogłyby niekorzystnie wpłynąć na pracę połączonego systemu. W normalnych warunkach pracy wszelkie urządzenia pomocnicze powiązane z liniami PRZESYŁOWYMI i liniami międzysystemowymi są projektowane w taki sposób, aby były dopasowane do maksymalnej zdolności PRZESYŁOWEJ, tak aby OSP-y nie napotykały tu na ograniczenia mocowe. OSP-y uzgadniają między sobą dopuszczalne CAŁKOWITE ZDOLNOŚCI PRZESYŁOWE na wszystkich granicach.
- R3.1.** Wszystkie urządzenia pomocnicze, związane z liniami przesyłowymi lub transformatorami, takie jak przekładniki prądowe, wyłączniki, odłączniki, dławiki zaporowe, urządzenia pomiarowe napięcia i prądu w większości przypadków są zaprojektowane w taki sposób, aby były dopasowane do maksymalnej zdolności przesyłowej linii albo do transformatora, tak aby nie stanowiły wąskich gardeł.
- R4. Rezerwy operacyjne w sieci.** OSP-y szacują swoje rezerwy operacyjne, na przykład rezerwy MOCY CZYNNEJ, rezerwy MOCY BIERNEJ, dopuszczalny zakres NAPIĘCIA, obciążenie linii w dopuszczalnych granicach, margines STABILNOŚCI, itp., w zależności od warunków prowadzenia ruchu, żeby bezpiecznie przetrwać pierwsze ZAKŁÓCENIE. Wskutek pierwszego ZAKŁÓCENIA w sieci powodującego brak rezerw operacyjnych to chwilowe pogorszenie nie prowadzi do gwałtownego pogorszenia warunków prowadzenia ruchu i jest przewidziane.

Standardy

- S1. Zastosowanie KRYTERIUM N-1.** Pierwotnie każdy OSP w ramach swoich obowiązków stosuje KRYTERIUM N-1 we własnej sieci. Sąsiedni OSP powinni zostać poinformowani o potencjalnych problemach w stosowanie tej zasady. Zainteresowani Operatorzy wspólnie weryfikują respektowanie KRYTERIUM N-1 dla przepływów transgranicznych. Tam, gdzie to właściwe uwzględniane są również wyłączenia LINII MIĘDZYSYSTEMOWYCH na innych granicach.
- S2. Margines bezpieczeństwa na granicach.** Cała sieć, LINIAMI MIĘDZYSYSTEMOWYMI, pracuje w taki sposób, aby w ramach TRM była zapewniona wystarczająca ZDOLNOŚĆ PRZESYŁOWA dla dostarczania rezerwy REGULACJI PIERWOTNEJ do obszarów, w których mogło wystąpić największe pojedyncze ZAKŁÓCENIE.
- S3. Wymiana danych.**
- S3.1. Wykonywanie obliczeń sieciowych dla czasu rzeczywistego i prognozy.** OSP-y wymieniają między sobą wszystkie użyteczne informacje i wymagane dane odnoszące się do topologii sieci, przepływów mocy czynnej i biernej, sumarycznych krajowych PROGRAMÓW WYMIANY oraz, w pewnym zakresie, rozkładu wytwarzania, w ramach dozwolonych przez krajowe ustawodawstwo i z zachowaniem poufności danych, jedynie wtedy, kiedy rozkład wytwarzania wpływa na eksploatację połączeń międzysystemowych, itp. oraz są niezbędna do wykonania obliczeń sieciowych. Dane te mogą być wykorzystywane do wykonywania obliczeń sieciowych dla czasu rzeczywistego oraz dla prognoz oraz tygodniowych i jednodniowych prognoz ograniczeń (P4-A4).
- S3.2. Dobowa prognoza ograniczeń „dzień przed” (DA CF).** Dla przeprowadzenia możliwie dokładnych analiz, pozwalających na usunięcie ograniczeń sieciowych OSP-y wymieniają między sobą odpowiednie dane prognostyczne (patrz także podrozdział F).

Procedury

P1. Procedury dla zapewnienia bezpieczeństwa zgodnie z KRYTERIUM N-1. Procedury zapewniające spełnienie kryterium N-1 są opracowywane, udoskonalane i wdrażane przez OSP-y indywidualnie oraz we współpracy z sąsiednimi OSP-ami.

P2. Rodzaje analiz. W celu sprawdzenia bezpieczeństwa ruchowego członkowie będą wykorzystywać dwa rodzaje analiz weryfikacji:

- analizy prognostyczne oparte na danych sieciowych i różnych hipotezach dotyczących wymiany energii, rozkładu wytwarzania, spodziewanych rozptyłów i topologii systemu;
- analizy dla czasu rzeczywistego oparte na danych sieciowych dostarczonych przez danego OSP, wraz z danymi dotyczącymi tych części PRZYLEGŁYCH SYSTEMÓW, które mają znaczący wpływ na system danego OSP.

OSP-y w ramach OBSZARU REGULACYJNEGO wykonują obliczenia prognostyczne dla całego pracującego synchronicznie systemu, wykorzystując symulację przypadków „N-1”. Zapewnienie jednolitego zestawu danych dotyczących przewidywanych rozptyłów mocy pozwoli każdemu OSP na wykonanie indywidualnych obliczeń (dla prognoz i czasu rzeczywistego) dla weryfikacji bezpieczeństwa i własnych sieci. Obejmie to między innymi obliczenia:

- wpływu awarii jednostki wytwórczej na rozptyw mocy zarówno w sieci krajowej, jak i na LINIACH MIĘDZYSYSTEMOWYCH, z uwzględnieniem mocy REGULACJI PIERWOTNEJ dostarczonej przez inne systemy;
- zmiany rozptyłów mocy związane z wyłączeniami linii lub innych elementów sieci krajowej z uwzględnieniem wpływu innych systemów.

P3. Bieżące obliczenia sieciowe. Metoda ta wymaga odwzorowania rzeczywistych warunków pracy sieci w rozważanych obszarach, nazywanymi sąsiednimi strefami. W tym celu należy zebrać, a następnie przesłać pomiary i stany wyłączników rozważanych połączeń, co umożliwi skuteczną kontrolę połączeń. Dla obszarów dalekich, za wystarczające uważane jest odwzorowanie w postaci ekwiwalentów. Ogólnie zakłada się, że sąsiednie strefy są ograniczone do pierwszego oczka sieci, zawierającego te węzły sieci, które sąsiadują bezpośrednio z węzłami granicznymi. Zwijanie sieci zewnętrznych będzie dzięki temu zakończone poza zakresem sąsiednich stref. Metoda ta pozwala członkom na zastosowanie wprowadzenie własnych algorytmów sprawdzania bezpieczeństwa ruchowego dla czasu rzeczywistego do modelu dla połączeń międzysystemowych uwzględniającego rzeczywisty stan w danej chwili.

Wytyczne

G1. Połączona praca podwójnych szyn zbiorczych. Jeżeli w stacji transformatorowej liczba gałęzi przekracza pewną liczbę zaleca się połączoną pracę podwójnych szyn zbiorczych. Z uwagi na bezpieczeństwo, w pewnych przypadkach, w niektórych stacjach granicznych może być wymagana praca z wieloma węzłami sieciowymi.

G2. Wsparcie przez SYSTEMY SĄSIADUJĄCE. KRYTERIUM N-1 może być zapewniona przy pomocy SĄSIADUJĄCEGO SYSTEMU, jeśli zawarta jest odpowiednia umowa. Zakłada się, że planowe wyłączenia do remontów, które mogą wpływać na SĄSIADUJĄCE SYSTEMY są z wyprzedzeniem uzgadniane z OSP-ami, których to dotyczy.

- G3. Próbne operacje łączeniowe.** W celu zapewnienia poprawnego działania odłączników i wyłączników, OSP-y organizują okresowe próbne operacje łączeniowe tych elementów. Wykonywanie tych czynności nie może stanowić zagrożenia bezpieczeństwa ruchu sieci.
- G4. Sygnalizacja przeciążeń.** Wszystkie LINIE MIĘDZYSYSTEMOWE oraz ważne wewnętrzne linie PRZESYŁOWE i duże transformatory są wyposażone w urządzenia, które pozwalają na wykrywanie przeciążeń i sygnalizowanie ich Narodowym Centrum Dyspozytorskim w celu ostrzeżenia o możliwości naruszenia KRYTERIUM N-1.

Środki zaradcze

- M1. Wyłączenia LINII MIĘDZYSYSTEMOWYCH.** Należy unikać rozmyślnego wyłączania LINII GRANICZNYCH (z wyjątkiem sytuacji kiedy zostało to uzgodnione pomiędzy sąsiadującymi OSP-ami), aby dopóty, dopóki możliwa jest synchroniczna praca połączonych systemów korzystać ze wsparcia jakie daje praca w POŁĄCZENIU.

Bibliografia:

- [Review of UCPTTE recommendations on interconnected operation– 31/07/1991 (§ Network security (42))]
[Network protection devices against faults, QR 1974/75]
[UCPTTE 37: Operation of the UCPTTE interconnected network in normal operation and during disruptions, AR 1985-1986 (§1, 2)]
[UCPTTE 13 : Measures to prevent or limit major disruptions, AR 1962-1963 (§ 2, 3, et 5)]
[UCPTTE 15 : Measures to maintain a stable frequency and precautions against falls in frequency, QR I-1965 (§ 2, 3)]
[UCPTTE 16 : Measures to counteract major disruptions in interconnected network operation, QR IV-1966 (§ 3.2, 3.4, 4, 5(other references)) + Revision of 31/10/1990]
[UCPTTE 42 : Measures to counteract major disruptions in interconnection and to re-establish normal operating conditions, HR I-1990 (§ 3.2, 3.4, 4)]
[UCPTTE 37 : Operation of the UCPTTE interconnected network in normal operation and during disruptions, AR 1985-1986 (§ 3)]
[Recommendation UCTE regarding plans of network restoration – 1/12/1999 (§ 2, 4, 5)]
[ETSO Web-site]

B. Regulacja napięcia i mocy biernej

Wprowadzenie

NAPIĘCIE jest mierzalną wielkością fizyczną, której wartość zmienia się w zależności od obciążenia sieci, rozkładu wytwarzania, decyzji operatora SIECI PRZESYŁOWEJ oraz od zakłóceń w SIECI PRZESYŁOWEJ (wyłączeń jednostek wytwórczych lub elementów PRZESYŁOWYCH). Poziomy NAPIĘĆ są utrzymywane poprzez właściwą gospodarkę MOCĄ BIERNĄ wytwarzaną przez różne urządzenia. Niemniej jednak, ze względów bezpieczeństwa i z uwagi na ograniczenia napięciowe urządzeń (izolacja elementów sieci, robocze ograniczenia automatycznych przełączników zaczepów transformatorów), niezbędna jest lokalna regulacja napięcia celem utrzymania odchylenia napięcia w dopuszczalnych granicach.

Warunki NAPIĘCIOWE w sieci wysokich NAPIĘĆ są bezpośrednio związane z bilansem MOCY BIERNEJ w węzłach systemu. Wszystkie jednostki wytwórcze, ODBIORY oraz elementy systemu (linie, transformatory) w zależności od ich stanu pracy są albo odbiornikami albo producentami MOCY BIERNEJ. Sama sieć wytwarza lub pobiera MOC BIERNĄ w zależności od poziomu obciążenia linii i jej obciążenia impedancją falową zwanego czasem "mocą naturalną". Dla skompensowania nadmiernego poboru MOCY BIERNEJ, OSP-y muszą mieć pewność, że wyznaczeni wytwórcy dostarczą odpowiednią jej ilość w uzupełnieniu do tej MOCY BIERNEJ, którą wytwarzają inne urządzenia zainstalowane w sieci oraz urządzenia odbiorcze.

W przeciwieństwie do MOCY CZYNNEJ, MOC BIERNA nie może być przesyłana na duże odległości ponieważ PRZESYŁ MOCY BIERNEJ powoduje dodatkowe zapotrzebowanie na nią w elementach systemu, a przez to prowadzi do spadku NAPIĘCIA. Celem utrzymania dopuszczalnego poziomu NAPIĘCIA wytwarzanie i odbiór MOCY BIERNEJ muszą być usytuowane możliwie blisko siebie, aby uniknąć nadmiernego przesyłu MOCY BIERNEJ. MOC BIERNA może być wytwarzana w danym obszarze regulacyjnym lub jego bliskim sąsiedztwie u sąsiednich OSP-ów. W takim przypadku muszą zostać zawarte określone porozumienia regulujące wszelkie sprawy związane z przesyłem MOCY BIERNEJ przez LINIE GRANICZNE.

Regulacja NAPIĘCIA jest więc głównie problemem lokalnym, który może dotyczyć wielu OSP-ów w SYSTEMIE POŁĄCZONYM.

Znamionowe wartości napięcia roboczego wynoszą: 380 lub 400 kV i 220 lub 225 kV. Wartości te różnią się nieznacznie w zależności od krajowych standardów projektowych; Napięcie 750 kV jest stosowane. Różnice te nie wpływają znacząco na synchroniczną pracę połączonego systemu.

Wymagania

R1. Zapewnienie zasobów mocy biernej

R1.1 Zasoby MOCY BIERNEJ. Każdy OSP zapewnia sobie, zgodnie ze swoimi wymaganiami zasoby mocy biernej celem utrzymania zdolności do regulacji NAPIĘĆ.

R1.2 Informacja. Każdy OSP powinien dysponować informacjami o podstawowych zasobach MOCY BIERNEJ dostępnych w sieci przesyłowej swojego OBSZARU REGULACYJNEGO.

R1.3 Lokalizacja. Zasoby MOCY BIERNEJ są rozproszone i usytuowane możliwie najbliżej odbiorów, tak aby uniknąć przesyłania MOCY BIERNEJ oraz aby mogły zostać efektywnie wykorzystane zarówno w normalnych, jak i zakłóceńowych warunkach pracy.

- R 1.4 Zasoby wytwórcze/odbiorcze mocy biernej.** Wszystkie generatory i/lub kondensatory i/lub dławiki przyłączone do sieci 380 kV/400kV i 220 kV/225kV mają udział w wytwarzaniu / odbieraniu MOCY BIERNEJ. Wszystkie duże elektrownie przyłączone do sieci 380 kV/400kV i 220 kV/225kV są zdolne do dostarczania MOCY BIERNEJ. Inne źródła na niższym poziomie napięcia mogą być również odpowiednio wykorzystane.
- R2. Ciągła regulacja NAPIĘCIA.** Ze względu na bezpieczeństwo ruchowe oraz wzajemne zobowiązania ruchowe wymagana jest ciągła regulacja NAPIĘCIA koordynowana przez każdego z OSP, w celu utrzymania wahań NAPIĘCIA w dopuszczalnych granicach w ich OBSZARACH REGULACYJNYCH.
- R3. Zapotrzebowanie i rezerwy MOCY BIERNEJ**
- R3.1** Każdy OSP jest w zdolny do pokrycia własnego zapotrzebowania na MOC BIERNĄ.
- R3.2** W celu ustalenia właściwego poziomu rezerw MOCY BIERNEJ w OBSZARACH REGULACYJNYCH poziomy NAPIĘCIA w węzłach sieci PRZESYŁOWEJ utrzymywane są z wystarczającym marginesem do wartości krytycznych. W tym celu wskazane jest utrzymywanie odpowiednich rezerw MOCY BIERNEJ.
- R4. Monitorowanie i regulacja NAPIĘCIA i przepływów MVar**
- R4.1 LINIE MIĘDZYSYSTEMOWE.**
Przepływy MOCY BIERNEJ LINIAMI MIĘDZYSYSTEMOWYMI utrzymywane są na minimalnym poziomie nie przekraczającym ile to możliwe, mocy naturalnej LINII MIĘDZYSYSTEMOWEJ w celu ograniczenia spadków NAPIĘCIA i aby zmaksymalizować zdolności przesyłowe dla MOCY CZYNNEJ.
W celu zapewnienia bezpiecznej pracy OBSZARU SYNCHRONICZNEGO, poziomy NAPIĘĆ na granicach powinny być optymalizowane względem określonych węzłów LINII GRANICZNYCH – w punktach wymiany z sąsiadującymi OBSZARAMI REGULACYJNYMI. Nastawione poziomy NAPIĘĆ powinny być zgodne i niezbyt odbiegające od odpowiednich wartości NAPIĘCIA po drugiej stronie granicy.
- R4.2 Urządzenia do regulacji NAPIĘCIA i MOCY BIERNEJ.** Urządzenia wykorzystywane do regulacji NAPIĘCIA i przepływów MOCY BIERNEJ pozostają pod w gestii OSP-ów.
- R4.3 Wewnątrz obszaru.** Zasady i procedury regulacji NAPIĘCIA wewnątrz obszaru są opracowywane i wdrażane przez OSP-y na swój sposób.
- R5. Przypadek całkowitej utraty NAPIĘCIA.** W przypadku całkowitej utraty NAPIĘCIA, wszystkie centra regulacyjne, centra dyspozytorskie, personel stacji pozostają w stanie gotowości, aby umożliwić odbudowę systemu.
- R6. Dostępność i niezawodność pracy urządzeń** stosowanych do regulacji NAPIĘCIA powinny być brane pod uwagę przy planowaniu operatywnym i w czasie rzeczywistym.

Standardy

- S1. Zapewnienie zasobów mocy biernej.** Każdy OSP zarządza swoimi pojemnościowymi i indukcyjnymi zasobami i rezerwami MOCY BIERNEJ tak, aby utrzymać pracę systemu i LINII GRANICZNYCH w dopuszczalnych granicach i aby zapewnić odpowiednie poziomy NAPIĘĆ w warunkach ZAKŁÓCENIOWYCH.
- S1.1.** Na początku strefy szczytowego OBCIĄŻENIA, operatorzy zapewniają z wyprzedzeniem wystarczający poziom MOCY BIERNEJ, a poziomy NAPIĘĆ blisko górnej granicy.

- S2. Pokrycie pojedynczego zakłócenia.** Obciążenie linii PRZESYŁOWYCH i poziomy NAPIĘĆ/ mocy biernej powinny być takie, aby pojedyncza awaria urządzenia dostarczającego MOC BIERNĄ nie mogła zagrozić NIEZAWODNOŚCI POŁĄCZEŃ MIĘDZYSYSTEMOWYCH.
- S3. Zapobieganie załamaniom NAPIĘCIA.** Jeżeli zasoby MOCY BIERNEJ są niewystarczające, OSP podejmuje działania naprawcze takie, jak redukcja OBCIĄŻENIA, AWARYJNY ZRZUT OBCIĄŻENIA, niezbędne dla zapobieżenia ZAŁAMANIU NAPIĘCIA.
- S4. Współpraca między OSP-ami na granicach.** Zakresy NAPIĘCIA w stacjach granicznych powinny być wspólnie uzgodnione i dostosowane do określonych sytuacji. Sąsiadujące OSP-y wspólnie dążą do zoptymalizowania stosowanych metod regulacji napięcia. Jeżeli istniejące urządzenia są niewystarczające, należy zainstalować odpowiednie urządzenia kompensacyjne. Efektywne zarządzanie poziomami NAPIĘĆ wymaga współpracy i udziału wszystkich sąsiadujących OSP-ów, których to dotyczy.
- S4.1. Uzgodnione wartości na granicach.** Poziomy NAPIĘĆ są utrzymywane możliwie blisko uzgodnionych przez sąsiadujących OSP-ów wartości.
- S4.2. Przepływy MOCY BIERNEJ liniami międzysystemowymi.**
Wartości NAPIĘĆ na granicach są uzgadniane i regulowane dwustronnie przez sąsiadujących OSP-ów zależnie od poziomów NAPIĘĆ ustalonych dla stacji granicznych lub szczególnych sytuacji (potencjalny przypadek zakupu MOCY BIERNEJ z innego OBSZARU REGULACYJNEGO).
Zależnie od warunków ruchowych, które mogłyby zagrozić bezpieczeństwu pracy POŁĄCZONEGO SYSTEMU, sąsiadujący OSP-y uzgadniają wielkość MOCY BIERNEJ, która może być wymieniana w warunkach normalnych oraz ZAKŁÓCENIOWYCH.
- S4.3. Zasady dwustronne.** W ogólności, zasady dwustronne są uzgadniane pomiędzy sąsiadującymi OSP-ami celem zarządzania poziomami NAPIĘĆ na granicach w przypadku ZAKŁÓCEŃ.
- S4.4. Wymieniane dane.** Dla celów analiz sieciowych bezpieczeństwa sieci i prowadzenia ruchu w czasie rzeczywistym, OSP-y wymieniają dane o wartości i profilu NAPIĘĆ oraz dane dotyczące MOCY BIERNEJ w stacjach granicznych i na LINIACH GRANICZNYCH.
- S5. Stosowanie redukcji NAPIĘCIA i awaryjnego zrzutu obciążenia w pobliżu granic.**
- S5.1.** OSP-y utrzymują odpowiednie poziomy NAPIĘĆ na transformatorach w celu redukcji obciążenia.
- S5.2.** OSP-y informują odpowiednich sąsiadujących OSP-ów o zastosowaniu redukcji NAPIĘCIA (3% lub w niektórych krajach 5%) albo AWARYJNEGO ZRZUTU OBCIĄŻENIA w celu utrzymania poziomów NAPIĘĆ blisko stanu normalnego.

Wytyczne

- G1. Zakres wartości NAPIĘCIA w warunkach normalnych.** Dla sieci najwyższych NAPIĘĆ, zakresy obserwowanych wartości NAPIĘĆ w warunkach normalnych są odpowiednio: bliskie 380 kV – 420 kV dla poziomu NAPIĘĆ 380 kV / 400 kV oraz 200 kV – 240 kV dla poziomu 220 kV / 225 kV. Wartości poniżej 365 kV i 200 kV lub powyżej 420 kV i 250 kV mogą być krótkotrwale osiągane w pewnych okolicznościach. W bardzo ograniczonym zakresie stosowany jest również poziom NAPIĘCIA 750 kV. Dla sieci wysokich NAPIĘĆ zakresy są utrzymywane zazwyczaj w granicach 10% od nominalnej wartości NAPIĘCIA.

- G2. Zasady i procedury dla stacji i urządzeń granicznych** są opracowywane przez sąsiadujących OSP-ów.
- G3. Regulacja NAPIĘCIA** (dostosowanie wytwarzania MOCY BIERNEJ). Aby umożliwić bezpieczną pracę OBSZARÓW SYNCHRONICZNYCH, poziomy NAPIĘĆ powinny być optymalizowane względem określonych węzłów LINII GRANICZNYCH – w punktach wymiany z sąsiednimi OBSZARAMI REGULACYJNYMI.
- G4. Urządzenia do regulacji NAPIĘCIA.** Dozwolone są różne rodzaje urządzeń do utrzymania poziomów NAPIĘĆ: wytwarzanie MOCY BIERNEJ przez jednostki wytwórcze, kompensatory synchroniczne, stałe baterie kondensatorów, dławiki kompensacyjne, SVCs (statyczne kompensatory MOCY BIERNEJ), regulatory zaczepów transformatorów blokowych, regulatory zaczepów transformatorów.
- G5. Odłączanie elementów przesyłowych.** Ręczne otwieranie/odłączanie linii przesyłowych jest stosowane dla utrzymania NAPIĘĆ w warunkach normalnych w strefach poza szczytowych przy niskich przepływach.
- G6. Wsparcie OSP-ów w utrzymaniu poziomów NAPIĘĆ na granicach.** Sąsiadujący OSP mogą zawrzeć stosowne umowy o wzajemnej pomocy w utrzymaniu poziomów NAPIĘĆ.
- G7. Zdalne sterowanie zaczeпами pod obciążeniem.** W sieciach z transformatorami wyposażonymi w regulację zaczepów pod obciążeniem, urządzenia te mogą zwiększać zagrożenie bezpieczeństwa ruchowego w przypadku poważnego spadku NAPIĘCIA spowodowanego poziomem OBCIĄŻENIA oraz deficytem MOCY BIERNEJ. W efekcie wzrost zapotrzebowania na MOC BIERNĄ może spowodować załamanie NAPIĘCIA. Dlatego też zalecane są zdalne urządzenia sterownicze celem zablokowania działania regulacji zaczepów transformatorów pod obciążeniem.
- G8. Strategia na wypadek awarii.** Jeżeli jakieś nieprzewidziane zdarzenie spowoduje zbliżenie się NAPIĘĆ w systemie do poziomu krytycznego, OSP-y ustalają między sobą odpowiednią strategię działania na granicy.

Procedury

- P1. Pierwotna regulacja NAPIĘCIA** jest wdrożona i działa w oparciu o regulatory NAPIĘCIA jednostek wytwórczych, które rozpoczynają szybką zmianę wzbudzenia generatorów w momencie, gdy zostanie wykryta zmiana NAPIĘCIA na zaciskach generatora. W pierwotnej regulacji NAPIĘCIA mogą brać udział również inne sterowalne urządzenia takie, jak SVCs (statyczne kompensatory MOCY BIERNEJ).
- P2. Wtórna regulacja NAPIĘCIA** koordynuje działanie urządzeń regulujących NAPIĘCIA i MOC BIERNĄ w danej strefie sieci, w celu utrzymania wymaganego poziomu NAPIĘCIA w „kluczowym węźle” systemu.
- P3. Trójna regulacja NAPIĘCIA** polega na optymalizacji, przy wykorzystaniu obliczeń opartych na pomiarach czasu rzeczywistego, w celu dostosowania nastaw urządzeń wpływających na rozprawy MOCY BIERNEJ (regulatory jednostek wytwórczych, regulatory obciążenia transformatorów i urządzeń kompensacyjnych, takich jak dławiki i kondensatory).
- P4. Wdrażanie wtórnej i trójnej regulacji NAPIĘCIA.** Każdy OSP na swój sposób wdraża wtórną i/lub trójną regulację NAPIĘCIA.

Środki zaradcze

- M1. Redukcja NAPIĘCIA.** Jako środek zapobiegawczy w niektórych krajach OSP-y redukują NAPIĘCIE na poziomie odbiorców celem zredukowania OBCIĄŻENIA (3% lub 5%).
- M2. (Automatyczny) AWARYJNY ZRZUT OBCIĄŻENIA.** AWARYJNY ZRZUT OBCIĄŻENIA rozpoczyna się wtedy, kiedy NAPIĘCIE w systemie spada poniżej poziomu normalnego.
- M3. Udział elektrowni w programach obrony i odbudowy systemu.** Elektrownie są zdolne dostosować się do wahań NAPIĘCIA (i częstotliwości) poza normalnym zakresem pracy, dopóki jest to technicznie możliwe - przed automatycznym wydzieleniem z sieci. Elektrownie mają zdolność do krótkotrwałej pracy w warunkach zakłóceń (odchylenia częstotliwości i NAPIĘCIA) ze zmniejszoną wydajnością w ograniczonym czasie. Wiele jednostek wytwórczych jest dostosowanych do uruchomienia bez podania NAPIĘCIA z zewnątrz (ZDOLNOŚĆ DOBLACK STARTU). Takie elektrownie powinny być odpowiednio rozmieszczone w sieci. Zaleca się, aby elektrownie te były zlokalizowane w miejscach gdzie zlokalizowanych jest kilka innych jednostek wytwórczych

Bibliografia:

- [UCPTÉ 9 : Voltage stability and reactive power flow in the European interconnected network QR I-1959, III-1961, III-1962, I-1964, IV 1967 / Stabilność napięciowa i rozptywy mocy biernej w połączonej sieci europejskiej]
- [UCPTÉ 38 : Summary of the study « Behaviour in hazardous situations – maintaining the voltage and stability », QR III-1986 » / Podsumowanie studium: Zachowanie się [systemu] w niebezpiecznych sytuacjach – utrzymanie napięć i stabilności systemu]
- [UCPTÉ 43 : Reactive power and voltage control in the UCPTÉ system, AR 1990 (§ 6) / Regulacja napięć i mocy biernej w systemie UCPTÉ]

C. Eliminacja stanów i prądów zwarciovych

Wprowadzenie

Zwarcia w sieci pomiędzy przewodami lub pomiędzy przewodami a ziemią powstają głównie w efekcie niesprzyjających warunków atmosferycznych (burze, gęsta mgła w zanieczyszczonych obszarach), które mogą powodować zwarcie wielokrotne. Zakłócenia mogą być spowodowane również przez inne czynniki zewnętrzne: na przykład uszkodzenia kabli podziemnych przy prowadzeniu wykopów albo zahaczenie linii przesyłowej przez nisko lecące samoloty itp.

Zabezpieczenia przeciwzwarciovie dla wszystkich urządzeń (generatory, transformatory, szyny zbiorcze, linie PRZESYŁOWE) szybko i efektywnie likwidują selektywnie wszystkie zwarcia. Urządzenia te są rezerwowane. Ich działanie nie powoduje przedwczesnego wyłączenia przy przeciążeniach albo utracie synchronizmu. Bardzo ważne jest właściwe, wzajemnie kompatybilne dostrojenie wszystkich urządzeń zabezpieczających. Szybkość i selektywność podczas wyłączenia linii jest ułatwiona poprzez użycie łączy sygnałowych pomiędzy obydwooma końcami linii.

Nastawienia i działanie zabezpieczeń są regularnie sprawdzane. Najlepiej robić to w ramach planowanych przeglądów.

Jeżeli zmieniają się warunki ruchowe wtedy nastawienia zabezpieczeń są natychmiast aktualizowane tak, aby były jak najlepiej dopasowane do nowych warunków. Zabezpieczenia mogą być także dostrajane zdalnie przez zarządzającego sieci, jeżeli istnieje taka możliwość.

Kryteria

- C1. Usuwanie zwarć w sieci.** Wszelkie zwarcia w sieci przesyłowe, niezależnie od rodzaju muszą zostać usunięte. Oznacza to możliwie najszybsze dokonanie koniecznych wyłączeń elementów sieci (generatorów, transformatorów, szyn zbiorczych, linii PRZESYŁOWYCH) w określonym czasie (usuwania zwarcia), w sposób selektywny i niezawodny, nie osłabiając i nie stwarzając zagrożenia dla pozostałej części sieci, szczególnie ze względów bezpieczeństwa: możliwości zniszczenia elementów sieci, jeżeli stan trwa zbyt długo oraz ryzyka utraty synchronizmu w sieci. Kryterium to ma zastosowanie do zwarć występujących na elementach łączących z siecią dystrybucyjną i jednostkami wytwórczymi.

Wymagania

- R1. Skuteczność zabezpieczeń.** Zabezpieczenia dla generatorów, transformatorów, szyn zbiorczych i linii eliminują wszystkie uszkodzenia selektywnie i niezawodnie z wymaganą szybkością działania.
- R2. Wymagana szybkość działania zabezpieczeń.** Wymagana szybkość działania zabezpieczeń jest określona tak, aby spełnione były warunki stabilności lub aby zapewnić pracę urządzeń w dopuszczalnych granicach.
- R3. Projektowanie układów zabezpieczeń.**
- R3.1. Redundancja zabezpieczeń.** Zabezpieczenia sieci najwyższych NAPIĘĆ są projektowane jako układy redundantne, z układem podstawowym i rezerwowym (o ile to możliwe z dwoma zabezpieczeniami na tym samym poziomie hierarchicznym).

- R3.2. Poprawność działania.** Układy zabezpieczeń nie powinny reagować na drobne ZAKŁÓCENIA systemowe, zanikające kołysania mocy w systemie lub chwilowe PRZECIĄŻENIA.
- R3.3. Selektywność.** Tylko uszkodzony element sieci powinien być automatycznie odłączony.
- R3.4 Zabezpieczenia bezzwłoczne.** Wszędzie, gdzie to właściwe powinny być stosowane bezzwłoczne przekaźniki, wyłączniki i zespoły przekaźnikowe do SPZ.
- R3.5. Pofazowy SPZ.** Wszystkie główne linie, a zwłaszcza LINIE GRANICZNE, są wyposażone w szybkie urządzenia SPZ dla pojedynczych faz oraz, zwykle, w wolne urządzenia SPZ trójfazowe. Trójfazowe układy automatycznego powtórnego załączania (SPZ) są zazwyczaj stosowane w odpowiednich miejscach na końcach torów linii międzysystemowych, . Załączanie ręczne jest wykonywane za pomocą urządzeń synchronizujących.
- R3.6. Automatyczne powtarne załączenie.** Odpowiednie, wewnętrzne, funkcje zabezpieczenia zapobiegają automatycznemu załączaniu w warunkach utraty synchronizmu. OSP-y powinni zapobiegać niezamierzonym wyłączeniom w warunkach utraty synchronizmu. Jeżeli nastąpi wyłączenie, standardowo nie działa funkcja wykrywania stanu utraty synchronizmu, blokująca automatyczne powtarne załączenie.
- R3.7. Weryfikacja zastosowań (urządzeń, instalacji).** Zastosowania układów zabezpieczeń, ich nastawienia i koordynacja są okresowo weryfikowane oraz wtedy, kiedy występują duże zmiany w źródłach wytwórczych, systemie PRZESYŁOWYM, odbiorach lub warunkach prowadzenia ruchu.
- R3.8. Koordynacja zabezpieczeń.** Zagwarantowana jest koordynacja z układami zabezpieczeń po stronie wytwarzania i dystrybucji oraz pomiędzy systemami przesyłowymi różnych właścicieli.
- R4. Urządzenia synchronizujące do nadzoru operacji łączeniowych.** Takie urządzenia muszą być instalowane we wszystkich większych stacjach, a w szczególności w tych, z których wychodzą linie międzysystemowe oraz linie łączące OBSZARY REGULACYJNE.
- R5. Ograniczenia prądowe urządzeń.** Właściwa eksploatacja zakłada, że prądy zwarciowe w dowolnym węźle SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO nie przekroczą zdolności wyłączeniowej urządzeń zainstalowanych w danym węźle.
- R6. Moc zwarciova urządzeń.** Urządzenia przyłączone do sieci są zaprojektowane do pracy przy określonych ograniczeniach prądowych. Dlatego też SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY musi pracować w określonym zakresie jego parametrów. W szczególności, dla przyłączania jednostek wytwórczych określone są techniczne wymagania w celu zagwarantowania utrzymania prądów zwarcioowych poniżej dopuszczalnych granic. Pewność pracy wymaga, aby prądy zwarcia w żadnym z węzłów SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO, nie przekraczały MOCY zwarcioowych dla danego węzła.
- R7. Skuteczność zabezpieczeń przeciwzwarcioowych.** Zabezpieczenia są zwymiarowane stosownie do urządzeń PRZESYŁOWYCH, a w szczególności w stacjach granicznych, celem zapobieżenia znaczącym uszkodzeniom i długotrwałej utracie zdolności urządzeń do działania.
- R8. Obliczenia OSP.** Każdy OSP powinien wykonać obliczenia zwarcioowe dla wszystkich węzłów systemu tam, gdzie to właściwe.

Standardy

- S1. Koordynacja pomiędzy OSP-ami na granicach.** Układy zabezpieczeń dla linii międzysystemowych są skoordynowane pomiędzy OSP-ami. Sąsiadujący OSP-y informują się nawzajem z wyprzedzeniem o nastawieniach oraz zmianach warunków działania zabezpieczeń i układów a także o ocenie funkcjonowania układów zabezpieczeń.
- S2. Podstawowe wymogi bezpieczeństwa odnośnie pojedynczych zakłóceń.** Wszyscy OSP-y planują pracę i prowadzą ruch swoich systemów tak, aby usuwanie awarii nie prowadziło do kaskadowych WYŁĄCZEŃ lub do jeszcze poważniejszych ZAKŁÓCEŃ zgodnie z KRYTERIUM N-1.
- S2.1. Usuwanie pojedynczych zakłóceń.** Każde zwarcie jest usuwane prawidłowo i nie prowadzi do uszkodzeń innych elementów PRZESYŁOWYCH.
- S3. Działania zapobiegawcze i naprawcze (naprawy, remonty).** Jeżeli uszkodzenie zabezpieczenia zmniejsza NIEZAWODNOŚĆ systemu, powiadamiany jest odpowiedni personel i możliwie szybko podejmowane są działania naprawcze. Działania zapobiegawcze są podejmowane w celu zapewnienia wymaganej niezawodności układów zabezpieczeń (w tym wyłączników, układów zasilających, łączności, przekładników prądowych, napięciowych)
- S4. Obliczenia zwarciove** są wykonywane systematycznie w celu analizowania i planowania pracy sieci PRZESYŁOWEJ z uwzględnieniem wpływu przyległych sieci na moc zwarciową.
- S4.1. Niezbędne dane.** Ekspersi z krajów pracujących w połączonym SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM będą otrzymywali wszelkie potrzebne dane. Po otrzymaniu danych z sąsiednich krajów są one wykorzystywane przez każdą stronę do wykonywania obliczeń przewidywanych prądów zwarciowych we wszystkich węzłach swoich sieci.
- S4.2. Cykl obliczeń.** W celu zapewnienia bazy umożliwiającej każdemu członkowi oszacowanie wpływu przyległych sieci na wielkość prądów zwarciowych, UCTE wykorzystuje swój model sieci w celu wykonania kompleksowych obliczeń dla całego połączonego systemu. Obliczenia są wykonywane co 5 lat i zapewniają spójny zestaw danych.
- S5. Praca szyn zbiorczych w stacjach granicznych.** Sąsiadujący OSP informują się o przypadkach pracy stacji z rozdzielonymi szynami zbiorczymi.

Wytyczne

- G1. Układy zabezpieczeń szyn zbiorczych.** Układ zabezpieczeń szyn zbiorczych jest oparty na różnicowych zabezpieczeniach odległościowych lub zabezpieczeniach różnicowych. Zalecany czas odpowiedzi jest krótszy niż 30s
- G2. Wykrywacze uszkodzeń.** Wykrywacze uszkodzeń są instalowane w celu zapewnienia szybkiego wykrywania uszkodzeń. Tego rodzaju urządzenia są instalowane w miejscach najbardziej odpowiednich ze względu na prowadzenie ruchu. Pozwalają na skrócenie czasu lokalizacji usterki na uszkodzonej linii i jak najszybsze przywrócenie linii do normalnej pracy.
- G3. Dławiki przeciwzwarciove.** W celu ograniczenia prądów zwarciowych w połączonych sieciach OSP-y mogą stosować dławiki przeciwzwarciove.

Procedury

P1. Metody ograniczania prądów zwarciovych.

P1.1. Rozcinanie sieci. W celu ograniczenia prądów zwarciovych w połączonych sieciach można rozcinać niektóre pierścienie na różnych poziomach NAPIĘCIOWYCH sieci poprzez wyłączenie niektórych linii, z ryzykiem utworzenia sieci częściowych połączonych ze sobą ograniczoną liczbą linii. W przypadku remontu szyn, można, dla ograniczenia prądu zwarcia dokonywać ręcznego otwarcie linii. Decyzja zależy od aktualnych warunków ruchowych.

P1.2. Praca rozdzielonych szyn zbiorczych. OSP-y eksploatują stacje z różnymi węzłami (rozdzielonymi szynami zbiorczymi) zależnie od poziomu prądów zwarciovych.

Bibliografia:

- [UCPTÉ 12 : Short circuit reclosure AR 1961-1962 (table 1 & 2) / Powtórne załączenie w przypadku zwarcia]
- [UCPTÉ 23 : Reserve protection, AR 1970-1971 (§ philosophy, particular measures...) / Rezerwowanie zabezpieczeń]
- [UCPTÉ 25 : Operational measures for limiting short circuit currents in the operation of interconnected network, AR 1972-1973 (§ 3) / Srodki operacyjne dla ograniczania prądów zwarciovych w sieciach połączonych]
- [UCPTÉ 28 : Behaviour of electrical protection in the interconnection network, AR 1979-1980 / Praca zabezpieczeń w sieci połączonej]
- [UCPTÉ 41 Short circuit current at UCPTÉ frontier nodes, 17th January 1990, AR 1989 / Prądy zwarciove w węzłach granicznych UCPTÉ]
- [UCPTÉ : Review of UCPTÉ recommendations on interconnected operation– 31/07/1991 (§ Network security (42)) / Przegląd zaleceń UCPTÉ dotyczących pracy połączonej]
- [Network protection devices against faults, QR 1974/75 / Zabezpieczenia sieci przed zwarciami]

D. Stabilność

Wprowadzenie

Ten rozdział jest poświęcony zagadnieniom STABILNOŚCI z punktu widzenia utrzymania synchronicznej pracy generatorów, to znaczy, że zagadnienia dotyczące STABILNOŚCI NAPIĘCIA nie mieszczą się w jego zakresie pomimo, że mogą być one ze sobą powiązane.

STABILNOŚĆ SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO polega na zdolności systemu do przetrwania zmian w sieci (na przykład zmian NAPIĘCIA, zapotrzebowania lub częstotliwości) i do przetrwania stanu przejściowego do normalnych, a przynajmniej akceptowalnych warunków pracy. W warunkach pełnej równowagi, wszystkie jednostki wytwórcze pracują synchronicznie. W przypadku zmiany lub dużego zakłócenia niektóre maszyny mogą zacząć się kołysać. Takie zjawisko niestabilności może doprowadzić SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY do utraty synchronizmu i w konsekwencji do odłączenia jednostek wytwórczych, stwarzając zagrożenie dla dostaw energii do klientów. Dlatego OSP-y przeprowadzają komputerowe symulacje, żeby sprawdzić czy problemy z równowagą nie zagrażą bezpiecznej pracy systemu. Sami decydują o częstotliwości wykonywania takich symulacji. Do przeprowadzenia symulacji niezbędne są dane od wytwórców, chociaż zdobycie ich staje się coraz trudniejsze w zliberalizowanym środowisku.

Kryteria

- C1. Zapewnienie pracy synchronicznej w warunkach normalnych i po utracie elementu.** Każdy OSP jest odpowiedzialny za utrzymanie pracy synchronicznej z innymi OSP-ami.
- C2. Bezpieczeństwo ruchowe.** Wszyscy OSP-y prowadzą ruch tak, aby po wypadnięciu elementu sieci nie wystąpiła utrata stabilności, a jeśli do niej dojdzie, aby nie rozprzestrzeniała się na sąsiednie sieci.

Wymagania

- R1. Utrata elementu.** Utrata jakiegokolwiek elementu, niezależnie od rodzaju awarii, zgodnie z rozdziałem A usunięta zgodnie z rozdziałem Eliminacja stanów i prądów zwarciovych nie może prowadzić do utraty STABILNOŚCI przyłączonych generatorów ani do ograniczeń ruchowych w sąsiednich obszarach i z działania zabezpieczeń linii.
- R2. Obliczenia stabilnościowe.** Każdy OSP jest w stanie zweryfikować STABILNOŚĆ ruchową dla wybranych awarii w SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM. Obliczenia STABILNOŚCIOWE są wykonywane regularnie dla potrzeb planowania sieci PRZESYŁOWEJ lub w przypadkach znaczących zmian w sieci danego OSP przed ich wprowadzeniem.
- R3. Tłumienie oscylacji w sieci.** Zjawisko oscylacji w sieci powinno mieć wystarczająco niską amplitudę, albo być wystarczająco tłumione, aby nie zagrażało operacjom ruchowym. Oscylacje nie mogą utrzymywać się zbyt długo, ani nie powodować wzbudzenia kołysań innych oddalonych generatorów, które nie są bezpośrednio związane z przyczyną powstania oscylacji sieci.

Standardy

- S1. Zastosowanie zapisów niniejszego rozdziału.** Każdy OSP stosuje zapisy niniejszego rozdziału dotyczącego STABILNOŚCI w swojej sieci na własną odpowiedzialność. Sąsiadujące OSP-y stosują je wspólnie, z uwagi na wpływ linii międzysystemowych oraz przygranicznych części sieci.

S2. Analizy koordynowane. Jeżeli występuje problem ze STABILNOŚCIĄ, który zagraża innym OSP, wymagane jest przeprowadzenie skoordynowanej analizy na poziomie UCTE w razie konieczności sprawdzenia stabilności małych sygnałów całego systemu elektroenergetycznego. W takich analizach bierze udział każdy OSP którego OBSZARU REGULACYJNEGO dotyczy rozważany problem .

Wytyczne

- G1. Analizy.** Każdy OSP musi wdrożyć narzędzia informatyczne, odpowiednie do wykonania obliczeń stabilnościowych. Ponadto, każdy OSP udostępnia dane konieczne do wykonania tych obliczeń, w szczególności dane jednostek wytwórczych i wymienia z innymi OSP wszystkie dane i informacje wymagane do wykonania obliczeń prognostycznych i dla czasu rzeczywistego dotyczących STABILNOŚCI sieci.
- G2. Włłączniki.** TSO mogą zastosować automatyczne urządzenia w odpowiednich miejscach połączeń (międzynarodowych albo w sieciach wewnętrznych), które przy spadku częstotliwości, przeciążeniu, czy utracie synchronizmu przerywają obwód w ściśle określonym miejscu w sieci. Jeśli takie rozwiązanie jest stosowane, to punkty, w których dokonują się wyłączenia, powinny być wybrane w takich miejscach, które umożliwiają każdej z odizolowanych sekcji sieci zbilansowanie wytwarzania i ZUŻYCIA tak, aby każda z sekcji mogła kontynuować pracę w dopuszczalnym zakresie częstotliwości i STABILNOŚCI.
- G3. Wykrywacze kołysań mocy.** Wykrywacze kołysań mocy zapewniają funkcje blokowania kołysań mocy w celu zapobiegania niepotrzebnym wyłączeniom przez zabezpieczenia odległościowe. Takie urządzenia powinny być zainstalowane w sieci 380 – 400 kV.
- G4. Stabilizatory SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO.** Część układów sterowania wzbudzeniem wykorzystywana jest do tłumienia oscylacji sieci w SYSTEMIE ELEKTROENERGETYCZNYM. W ramach krajowych zasad i wymagań przesyłowych, każdy OSP zapewnia, na ile to możliwe, że nowe elektrownie systemowe przyłączone do sieci przesyłowej będą wyposażone w urządzenia stabilizujące zdolne do tłumienia oscylacji międzyobszarowych.
- G5. Szybkie odciążanie jednostek wytwórczych.** Szybkie odciążanie jednostki wytwórczej polega na szybkim ograniczeniu energii mechanicznej przekazywanej generatorowi przez turbinę w celu poprawienia STABILNOŚCI systemu. Duże ciepłe jednostki wytwórcze przyłączone do sieci PRZESYŁOWEJ powinny być przystosowane do szybkiego odciążania.
- G6. Automatyka awaryjna.** Jeżeli nie jest możliwe zapewnienie STABILNOŚCI systemu za pomocą powszechnie stosowanych urządzeń, i gdy istnieje nawet mało prawdopodobna możliwość wystąpienia zdarzeń, które miałyby bardzo poważne konsekwencje dla działania SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO, powinna być zastosowana odpowiednia automatyka awaryjna. Automatyka awaryjna może być wykorzystana do zapobiegania utracie STABILNOŚCI grupy jednostek wytwórczych w niesprzyjających warunkach.
- G7. Nastawienia układów regulacji wzbudzenia.** OSP powinien zapewnić, że nastawienia ARN (Automatycznych Regulatorów NAPIĘCIA) i stabilizatorów SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO jednostek w ich OBSZARZE REGULACYJNYM, spełniają ich wymagania. Szczególną uwagę należy zwrócić na koordynację działania zabezpieczeń sieci.
- G8. Praca jednostek wytwórczych podczas awarii sieci.** OSP-y kontrolują, zgodnie z krajowymi zasadami, czy jednostki wytwórcze spełniają wymagania odporności na awarie sieciowe,

kiedy zagrożona jest ich STABILNOŚĆ. W przypadku wykrycia zagrożenia STABILNOSCI podczas obliczeń, SYSTEMY ELEKTROENERGETYCZNE mogą zostać wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia (powodujące odłączenie elektrowni). Na wypadek utraty synchronizmu, jednostki wytwórcze są wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia odłączające je w określonych warunkach.

Środki zaradcze

- M1. Zapewnienie stabilności.** Jeżeli doświadczenie ruchowe lub wyniki obliczeń pokazują, że istnieje ryzyko utraty STABILNOŚCI po awarii odpowiadającej KRYTERIUM N-1 lub innej wysoko prawdopodobnej awarii, OSP-y powinny podjąć środki zaradcze w celu przywrócenia stabilności w systemie, zgodnie z zapisami niniejszego rozdziału. Środki te mogą obejmować zmianę nastaw układów regulacji wzbudzenia oraz urządzeń stabilizujących system elektroenergetyczny, instalacje specjalnych automatyk lub zabezpieczeń, a także analizy i działania skoordynowane z sąsiadującymi OSP-ami.
- M2. Redukowanie ryzyka niestabilności.** Aby zmniejszyć ryzyko niestabilności, OSP-y mogą prowadzić ruch sieci w pobliżu górnych wartości zakresów napięć przed osiągnięciem szczytowego obciążenia oraz redukować czas usuwania awarii.

Bibliografia:

- [UCPTÉ 9 : Voltage stability and reactive power flow in the European interconnected network QR I-1959, III-1961, III-1962, I-1964, IV 1967 / Stabilność napięciowa i rozpręwy mocy biernej w połączonej sieci europejskiej]
- [UCPTÉ 38 : Summary of the study « Behaviour in hazardous situations – maintaining the voltage and stability », QR III-1986 » / Podsumowanie studium: Zachowanie się [systemu] w niebezpiecznych sytuacjach – utrzymanie napięć i stabilności systemu]

E. Planowanie wyłączeń

Wprowadzenie

Europejski SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY, pierwotnie połączony ze względu na NIEZAWODNOŚĆ, potem wykorzystywany do celów handlowych poprzez realizację odpowiednio zdefiniowanych umów wymiany energii (w większości kontrakty długoterminowe), teraz stanowi platformę dla bardziej złożonego rynku europejskiego.

Potencjalne ograniczenia dla wymiany energii elektrycznej w większości są spowodowane ograniczeniami CAŁKOWITYCH ZDOLNOŚCI PRZESYŁOWYCH. Ograniczenia PRZESYŁOWE występują wtedy, kiedy system PRZESYŁOWY nie może pracować bezpiecznie przy oczekiwanym rozkładzie wytwarzania, ZAPOTRZEBOWANIA i PRZESYŁU. W takich sytuacjach stosuje się o najmniej procedury usuwania ograniczeń zanim zostaną osiągnięte granice bezpiecznej pracy systemu.

W szczególności ma to zastosowanie w przypadku wielokrotnie zamkniętej struktury sieci europejskiej.

Dla potrzeb krajowych i międzynarodowych połączeń, OSP-y sieci połączonych są odpowiedzialni za zapewnienie, że bezpieczeństwo ruchowe będzie utrzymane w całym systemie zgodnie z KRYTERIUM N-1, warunkami STABILNOŚCI oraz wymaganiami zwarciovymi, z istniejących POŁĄCZEŃ MIĘDZYSYSTEMOWYCH i planowych WYŁĄCZEŃ.

OSP-y wspólnie uzgadniają najbardziej odpowiednie terminy wyłączeń elementów systemów przesyłowych do remontów: kluczowych linii międzysystemowych, innych elementów przygranicznych lub linii wewnętrznych o dużym wpływie na sąsiednie systemy. Takie remonty umożliwiają OSP-om właściwe utrzymanie majątku sieciowego z punktu widzenia niezawodności. Niedyspozycyjność jednej linii międzysystemowej może mieć bezpośrednie konsekwencje dla wielkości NTC.. Planowanie wyłączeń jest tak realizowane, aby można było obliczać i publikować okresowe zdolności przesyłowe. Planowanie wyłączeń prowadzi się aby było możliwe wyliczenie i publiczne ogłoszenie ATC

W rezultacie decentralizacji przedsiębiorstw, OSP-y napotykają na coraz większe trudności w uzyskiwaniu informacji od wytwórców o planowanych wyłączeniach ich jednostek wytwórczych zlokalizowanych na terenach przygranicznych, które mają bezpośredni wpływ na poziom obciążenia linii międzysystemowych. Każda zwłoka w otrzymaniu takich informacji od elektrowni może utrudnić OSP terminową publikację (sześć miesięcy przed) letnich i zimowych wielkości NTC.

Zakładając, że wyżej wspomniane opóźnienia nie będą miały miejsca, OSP-y są w stanie określić roczne plany wyłączeń najpóźniej na początku roku.

Kryteria

- C1. Planowe wyłączenia elektrowni.** WYŁĄCZENIA elektrowni nie mogą zagrażać bezpieczeństwu pracy POŁĄCZONYCH SIECI. Szczególną uwagę poświęca się dużym elektrowniom (powyżej 300 MW) oraz tym, które są położone w sąsiedztwie granic pomiędzy różnymi OSP-ami.
- C2. Planowe wyłączenia linii przesyłowych.** Wyłączenia linii PRZESYŁOWYCH nie mogą zagrażać bezpieczeństwu pracy POŁĄCZONYCH SIECI. Szczególną uwagę poświęca się liniom PRZESYŁOWYM przekraczającym granice lub leżącym w pobliżu granicy pomiędzy różnymi OSP-ami.

Wymagania

R1. Wymiana informacji o planowanych wyłączeniach na granicy.

R1.1. Planowane wyłączenia elektrowni. Każdy OSP musi zbierać informacje o planowanych wyłączeniach elektrowni i przekazać je do sąsiednich OSP-ów, dla których są one istotne.

R1.2. Planowane wyłączenia linii przesyłowych. Każdy OSP musi z wyprzedzeniem informować o planowanych wyłączeniach linii przesyłowych w jego systemie i koordynować te plany z sąsiednimi OSP.

Standardy

S1. Analizy prognostyczne. Pozyskanie jednolitego zestawu danych dotyczących sieci PRZESYŁOWYCH oraz scenariuszy planowanej wymiany mocy pozwala każdemu OSP wykonać indywidualne obliczenia (średnio i krótkoterminowe prognozy), pozwalające na symulacje:

- wpływu WYŁĄCZEŃ elektrowni na rozptył mocy, zarówno w sieciach krajowych, jak i na LINIACH MIĘDZYSYSTEMOWYCH;
- zmian przepływów związanych z WYŁĄCZENIEM linii lub innych elementów krajowej sieci, biorąc pod uwagę wpływ innych sieci.

S2. Koordynacja planowych wyłączeń.

S2.1. Planowanie średnioterminowe. Co najmniej raz w roku, na koniec roku poprzedniego (ale nie później niż na samym początku danego roku), OSP-y sąsiadujących regionów spotkają się w celu uzgodnienia wspólnego planu WYŁĄCZEŃ ich linii międzysystemowych. PLAN ten uwzględnia plany remontów dla ważniejszych jednostek wytwarzających w sąsiedztwie granic, oraz niedyspozycyjność linii w tych obszarach.

S2.2. Planowanie krótkoterminowe. Jeżeli to konieczne, PLAN ten powinien być aktualizowany w ciągu roku, a wszystkie zmiany będą przekazane do wszystkich OSP-ów, których to dotyczy.

S3. Zatwierdzanie planowanych wyłączeń. Każdy OSP potwierdzi, co tydzień (i codziennie, jeżeli to konieczne w przypadku zmian) wszystkim sąsiadującym OSP, których to dotyczy, WYŁĄCZENIA ważnych elektrowni (tam gdzie to konieczne) i linii PRZESYŁOWYCH. Zestaw tych elementów systemu, które mogą wpłynąć na połączenia międzysystemowe, muszą być wcześniej uzgodnione pomiędzy zainteresowanymi OSP-ami.

Procedury

P1. Podział na regiony. W celu koordynacji WYŁĄCZEŃ, STREFA PRACY SYNCHRONICZNEJ może zostać podzielona na kilka dużych regionów.

Bibliografia:

[see also: ETSO paper: Co-ordinated Auctioning; a market based method for TRANSMISSION capacity allocation in meshed networks, final report April 2001 / patrz także: dokument ETSO: Aukcje skoordynowane; rynkowa metoda alokacji zdolności przesyłowych w sieciach oczkowych, raport końcowy, kwiecień 2001]

[see also: ETSO paper: Definition of Transfer Capacities in liberalized electricity markets, final report April 2001 / patrz także: dokument ETSO: Definicje zdolności przesyłowych w warunkach wolnego rynku, raport końcowy, kwiecień 2001]

re-establish normal operating conditions, HR I-1990 ?]

[see: UCPTE-Recommendation: Co-ordination of work on lines of importance in the interconnected network, AR 1980-1981
/ patrz: Rekomendacje UCPTE: Koordynacja prac na liniach ważnych dla sieci połączonej, AR 1980-1981]

F. Wymiana informacji ruchowych między OSP-ami

Wprowadzenie

Zapewnienie bezpieczeństwa pracy sieci w warunkach normalnych i zakłóceń oraz efektywne zarządzanie ograniczeniami sieciowymi wymaga wprowadzenia przez operatorów sieci PRZESYŁOWYCH skoordynowanych mechanizmów wymiany informacji.

OSP-y pozostają w stałym kontakcie ze względu na bezpieczeństwo pracy sieci, konieczność planowania oraz pozyskiwania wszelkich związanych z tym danych (na przykład NTC) potrzebnych użytkownikom sieci. Procesy monitorowania przepływów mocy oraz bilansowania mocy dla całego systemu są realizowane w regionalnych i ponadregionalnych dyspozycjach mocy. Systemy transmisji i przetwarzania danych zapewniają ciągły dostęp tych dyspozycji do aktualnych informacji o stanie pracy elektrowni i stanach aparatury łączeniowej w sieci PRZESYŁOWEJ, a także transformatorów i urządzeń kompensacyjnych. Ponadto, w sposób ciągły, są aktualizowane wartości mocy czynnej i BIERNEJ oraz NAPIĘCIA na liniach PRZESYŁOWYCH i transformatorach.

Systemy SCADA pozwalają na wizualizację wymaganych informacji o stanie pracy urządzeń w dyspozycjach mocy. Systemy te są zawsze rezerwowane. Podobnie jest w przypadku urządzeń telekomunikacyjnych: transmisja ważnych informacji do dyspozycji mocy i pomiędzy nimi jest stale zagwarantowana poprzez odpowiednią ilość łączy telekomunikacyjnych, wraz z kanałami rezerwowymi. Łącza telekomunikacyjne są wykorzystywane nie tylko do przesyłania informacji o wydarzeniach w sieci, ale również do zdalnego przesyłania sygnałów sterujących. Dyspozycje mocy mają zagwarantowane zasilanie w energię elektryczną.

OSP-y utrzymują możliwości łączności nawet przy utracie urządzeń komunikacyjnych zgodnie z ustalonymi procedurami. W takich przypadkach łączność utrzymywana jest przez telekomunikację publiczną wykorzystując kanały prywatne lub poufne. OSP-y utrzymują zestawy danych dla ewentualnej wymiany informacji związanych z planowaniem systemu, modelowaniem sieci do wykonywania analiz i prowadzenia ruchu w czasie rzeczywistym, w tym dla wymiany międzysystemowej.

Niniejszy rozdział zawiera przegląd aspektów technicznych wymiany informacji, urządzeń i głównych rodzajów informacji wymienianych przez kanały telekomunikacyjne dla bezpieczeństwa prowadzenia ruchu. Nie zawiera on szczegółów wymienianych zbiorów danych ze względu na zasady poufności.

Kryteria

- C1. Odpowiedzialność.** OSP-y odpowiadają za utrzymywanie ciągłej, sprawnej łączności z sąsiednimi OSP-ami.
- C2. Dostępność danych systemowych.** Każdy OSP dysponuje zawsze wiarygodnymi danymi o systemie elektroenergetycznym, niezbędnymi do planowania operatywnego i prowadzenia ruchu w czasie rzeczywistym.

Wymagania

- R1. Zapobieganie utracie łączności.** OSP-y są zobowiązani do ciągłego utrzymywania między sobą połączenia niezależnie od zakłóceń systemów telekomunikacyjnych. Nie wolno dopuścić, aby utrata połączenia telekomunikacyjnego lub oprzyrządowania i łącza sterującego pomiędzy

centrum regulacyjnym, centrum sterującym i elementami systemu PRZESYŁOWEGO zagrażała pracy sieci połączonej.

- R2. Niezawodna i bezpieczna sieć telekomunikacyjna.** Każdy OSP zapewnia odpowiednią, niezawodną, bezpieczną, szybką i wysoko wydajną infrastrukturę telekomunikacyjną, aby zapewnić ciągłą wymianę informacji pomiędzy OSP-ami.
- R3. Redundancja urządzeń.** Jeżeli to możliwe, należy zapewnić redundancję urządzeń telekomunikacyjnych i dróg transmisji.
- R4. Urządzenia rezerwowe.** W celu sprostania wszelkim zakłóceniom w pracy urządzeń telekomunikacyjnych oraz zapewnienia utrzymania połączenia pomiędzy operatorami w sytuacjach awaryjnych, każde łącze musi być rezerwowane innym. Należy zapewnić rezerwowanie urządzeń telekomunikacyjnych, w tym alternatywnych kanałów telekomunikacyjnych w celu zagwarantowania skoordynowanych działań zarówno w warunkach normalnych jak i ZAKŁÓCENIOWYCH / AWARYJNYCH.
- R5. Skuteczne procedury łączności operacyjnej.** Procedury łączności pomiędzy OSP-ami muszą być spójne, skuteczne i efektywne w warunkach normalnych i awaryjnych.
- R6. Koordynacja i mechanizmy wymiany informacji.** Mechanizmy te są wdrażane przez OSP-y w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy sieci, również w kontekście zarządzania ograniczeniami.
- R7. Przypadek całkowitej utraty NAPIĘCIA.** W przypadku całkowitej utraty NAPIĘCIA, systemy telekomunikacyjne i zdalnego sterowania pozostają zdolne do działania, aby była możliwość całkowitej odbudowy systemu.
- R8. Wymiana danych systemowych.** OSP-y realizują procesy planowania systemu i analiz, w celu określenia przyszłych warunków pracy systemu i ograniczeń PRZESYŁOWYCH; dlatego OSP-y opracowują wiarygodne dane - modele swoich sieci.

Standardy

- S1. Warunki ogólne.** Informacje są przekazywane za pomocą głosu, faksu, e-maila, lub za pośrednictwem innych łączy prywatnych lub poufnych.
- S2. Wymiana informacji do obliczeń systemu elektroenergetycznego.**
- S2.1.** OSP-y informują się nawzajem o planowanych istotnych zmianach w swoich SYSTEMACH ELEKTROENERGETYCZNYCH lub oddawaniu do eksploatacji nowych urządzeń.
- S2.2.** OSP-y co roku wymieniają się zestawem danych prognostycznych dotyczących sieci, wytwarzania, obciążenia i programów wymiany, potrzebnym do przygotowania modelu odniesienia, tzw. „układu normalnego UCTE”, który służy do obliczania wartości NTC. Przygotowywane są dwa zestawy danych: zimowy, udostępniany w kwietniu/maju i letni, udostępniany w październiku/listopadzie. Wartości NTC publikowane są z wyprzedzeniem sześciu miesięcy (na stronie internetowej ETSO): w grudniu dla okresu letniego i w lipcu dla zimowego.
- S2.3.** OSP-y co roku wymieniają się pełnymi zestawami danych w pełni reprezentującymi sieci w warunkach rzeczywistych (tzw. „snapshots”). Przygotowywane są dwa zestawy danych: jeden dla następnej zimy – dostarczany najpóźniej w lipcu, drugi dla następnego lata – dostarczany najpóźniej w styczniu. Inne snapshoty mogą być wymieniane w miarę potrzeb.

- S2.4. Prognoza ograniczeń systemowych dzień przed.** W celu przeprowadzenia najbliższych rzeczywistości analiz umożliwiających oszacowanie ograniczeń OSP-y wymieniają się określonymi danymi prognostycznymi dla potrzeb opracowania prognozy ograniczeń dzień przed.
- S2.5.** Wszystkie powyższe zestawy danych są integrowane w spójnych plikach, które są wykorzystywane jako pliki referencyjne („układ normalny” UCTE i snapshot) w dalszych analizach i obliczeniach.
- S3. Międzysystemowe zdolności przesyłowe.** W przypadku granic, na których nie prowadzi się aukcji na zdolności przesyłowe, OSP-y określają odpowiednie międzysystemowe zdolności przesyłowe z sześciomiesięcznym, miesięcznym, tygodniowym i dziennym wyprzedzeniem, jeśli to właściwe, i publikują niektóre z nich na swoich stronach internetowych z odpowiednią częstotliwością.
- S4. Planowanie wyłączeń.** Każdy OSP potwierdza z wyprzedzeniem planowane wyłączenia innym OSP-om.
- S5. Programy wymiany.** Planowana wymiana energii, zagregowana w odpowiednich przedziałach czasu dla każdego bloku regulacyjnego jest udostępniana wszystkim OSP-om (patrz Temat 2A).
- S6. Dane czasu rzeczywistego.** Każdy OSP określa, wraz z sąsiednimi OSP-ami, których to dotyczy, odpowiedni zestaw danych czasu rzeczywistego, które mają być wymieniane na bieżąco, takich jak dane z linii międzysystemowych, ze stacji granicznych i uzgodnionych innych stacji - topologia, NAPIĘCIE, OBCIĄŻENIE (MW i Mvar).
- S7. Informacje o nowych urządzeniach oddawanych do eksploatacji.** Każdy OSP informuje sąsiedniego OSP, kiedy planuje i oddaje do eksploatacji nowe, istotne elementy systemu (elektrownie, stacje) zlokalizowane w pobliżu granicy. Takie nowe elementy mogą zmienić poziom mocy zwarciovych, którym będą musiały sprostać urządzenia PRZESYŁOWE. Dlatego też należy przeprowadzić odpowiednią weryfikację i ewentualne wzmocnienie tych urządzeń.

Wytyczne

- G1. Electronic Highway – EH (wyłącznie dla OSP-ów).** Od momentu otwarcia rynków i uniezależnienia OSP-ów od pozostałych uczestników rynku, zbudowane zostały dedykowane kanały służące przesyłaniu informacji. W uzupełnieniu do wyżej wymienionych klasycznych kanałów łączności j wdrożono specjalne narzędzie - Electronic Highway, służące do przekazywania zakodowanych [obecnie dane wymieniane za pośrednictwem EH nie są kodowane (poufne)] informacji pomiędzy OSP-ami dotyczących bezpieczeństwa pracy sieci oraz w pewnym zakresie, zagregowanych danych rynkowych:
- G1.1. Każdy OSP podejmie działania zmierzające do przyłączenia do EH.
 - G1.2. OSP-y zapewnią powszechne stosowanie EH.
 - G1.3. OSP-y są odpowiedzialne za utrzymywanie swoich kanałów EH.
- G2. Dane dotyczące planowania operacyjnego.** Jeśli to konieczne OSP-y wymieniają dane na zasadzie dwu- lub wielostronnej do celów planowania i analiz, takie jak na przykład:
- wyniki analiz SYSTEMU ELEKTROENERGETYCZNEGO wspomagające prowadzenie ruchu.

- Plan WYŁĄCZEŃ elementów systemu PRZESYŁOWEGO dla różnych okresów czasu: z rocznym wyprzedzeniem, oraz częściej w miarę potrzeb.
 - Zakładany rozkład wytwarzania w elektrowniach o największym wpływie na prowadzenie ruchu systemu, i jeżeli to właściwe zlokalizowanych w okolicach granic.
 - Zagregowane programy wymiany międzysystemowej pomiędzy OBSZARAMI REGULACYJNYMI i krajami.
 - Międzysystemowe zdolności przesyłowe (NTC – zdolności przesyłowe netto, ATC – dostępne zdolności przesyłowe oraz TRM – margines niezawodności PRZESYŁU) – (patrz strona internetowa ETSO)
 - Zmiany warunków i ograniczeń ruchowych.
- G3. Kampania pomiarowa.** OSP-y wymieniają dane w ramach kampanii pomiarowej z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchowego systemu (patrz Temat 1 w zakresie odpowiedzi systemu częstotliwość/moc).
- G4. WAMS (Rozległy Międzyobszarowy System Pomiarowy).** OSP-y wymieniają dane pomiarowe po wystąpieniu zjawiska oscylacji o niskiej częstotliwości pomiędzy obszarami UCTE.
- G5. Dane i procedury w warunkach awaryjnych.** W celu przetrwania pracy w warunkach awaryjnych należy wcześniej przygotować określone procedury i dane wymieniane z innymi OSP-ami, co poprawi wiedzę o przygranicznych sieciach i ograniczeniach tranzytowych na LINIACH MIĘDZYSYSTEMOWYCH ze względów bezpieczeństwa pracy lub sprostania innym poważnym ZAKŁÓCENIOM.
- G6. Język.** OSP-y uzgadniają język używany do celów komunikacji w prowadzeniu ruchu. Język angielski jest językiem oficjalnym . Wszystkie procedury międzyoperatorskie zostaną napisane w języku angielskim lub w innym języku uzgodnionym przez sąsiednich TSO.

Bibliografia:

- [UCPTTE 29 : Recommendations on a data transmission network between the control centres of the UCPTTE, AR 1980-1981 / UCPTTE 29: Zalecenia dotyczące sieci transmisji danych pomiędzy centrami regulacyjnymi UCPTTE, AR 1980-1981]
- [UCPTTE 30 : Co-ordination of work on lines of importance in the interconnected network, AR 1980-1981 / UCPTTE 30: Koordynacja prac na liniach ważnych dla sieci połączonej, AR 1980-1981]
- [UCPTTE 32 : Recommendations relating to the method of « real time » data exchange between computers in control centres, AR 1982-1983 (§ 1, 5, 6) / UCPTTE 32: Zalecenia dotyczące metody wymiany danych czasu rzeczywistego pomiędzy komputerami centrów regulacyjnych, AR 1982-1983 (§ 1, 5, 6)]
- [UCPTTE 36 : Co-operation in the UCPTTE via the interconnected networks, AR 1985-1986 (§ 3, 4) / UCPTTE 36: Współpraca w UCPTTE poprzez sieci połączone, AR 1985-1986 (§ 3, 4)]
- [UCTE regarding a method for the co-ordinated exchange of operating experience within the UCTE system (MESU) – 1/12/1999 (§ 5 + annexes) / Zalecenia UCTE dotyczące metody skoordynowanej wymiany doświadczeń eksploatacyjnych w systemie UCTE (MESU) - 1/12/1999 (§ 5 + załączniki)]
- [UCPTTE 37 : Operation of the UCPTTE interconnected network in normal operation and during disruptions, AR 1985-1986 (§ 1, 2) / UCPTTE 37: Praca sieci połączonej UCPTTE w warunkach normalnych i zakłóceń, AR 1985-1986 (§ 1, 2)]
- [UCPTTE 39 : Generating and failure – simulation of effects on the load – flows in the UCPTTE interconnected network, QR IV-1986 / UCPTTE 39: Symulacje rozptyłów w sieci połączonej UCPTTE w warunkach awarii, QR IV-1986]