

Rozdzielnica Małogabarytowa Średniego Napięcia Typu Xiria, jako Ekologiczne Rozwiązanie dla Sieci Dystrybucyjnych

Obecne wymagania stawiane energetyce zawodowej w zakresie ciągłości i pewności zasilania powodują, że dystrybutorzy energii elektrycznej coraz częściej sięgają po rozwiązania sprawdzone i niezawodne, a rosnące standardy odnośnie dbałości o środowisko naturalne skłaniają ich do stosowania urządzeń ekologicznych. Pionierską propozycją firmy Eaton w segmencie rozdzielnic średniego napięcia jest małogabarytowa rozdzielnica typu Xiria.

Słowa kluczowe: rozdzielnica średniego napięcia, niezawodność, ekologia

Trendy energetyki zawodowej

Współczesne trendy energetyki zawodowej w zakresie dystrybucji wtórnej wyraźnie wskazują na rozwiązania oparte na liniach kablowych SN, w których punktami węzłowymi są kontenerowe stacje transformatorowe i złącza kablowe zlokalizowane na terenach będących własnością zakładów energetycznych lub dzierżawionych na podstawie umów, które skonstruowane są w sposób gwarantujący ich pewną i swobodną obsługę. Praktycznie zupełnie zrezygnowano ze stacji wkomponowanych w obiekty odbiorców energii elektrycznej. Wyjątek stanowią obszary o dużym stopniu zurbanizowania, gdzie urządzenia można ulokować tylko i wyłącznie wewnątrz obiektów.

Zdecydowane zalety linii kablowych w stosunku do linii napowietrznych powodują, że na szeroką skalę prowadzi się również projekty kablowania linii napowietrznych.

Rozdzielnica małogabarytowa typu Xiria produkcji Eaton bardzo dobrze wpisuje się w aktualne trendy. Małe gabaryty (głębokość podstawy: 600mm, podziałka zestawu trójpolowego: 1110mm, wysokość: 1305mm), szeroki zakres temperatury pracy (-25°C do +55°C) oraz wysokie parametry elektryczne powodują, że może być powszechnie stosowana zarówno w wolnostojących złączach kablowych i stacjach transformatorowych jak i w stacjach wkomponowanych.

Ważnym zagadnieniem związanym z dystrybucją energii elektrycznej jest bez wątpienia ciągłość i pewność zasilania.

Aktualnie energetyce zawodowej stawia się coraz większe wymagania w tym zakresie. Utrzymanie współczynników SAIDI i SAIFI na odpowiednim poziomie spowodowało, że coraz częściej korzysta się z rozwiązań umożliwiających zdalne sterowanie także w stacjach rozdziału wtórnego.

Dzięki rezygnacji z pól rozłącznikowo-bezpiecznikowych na rzecz pól wyłącznikowych z zabezpieczeniami autonomicznymi oraz dostępnych opcji zdalnych rozdzielnice typu Xiria są wręcz idealnym rozwiązaniem dla stacji zautomatyzowanych. Dużą zaletą jest możliwość dobudowania napędów elektrycznych, styków pomocniczych i wyłączaczy w zainstalowanej już rozdzielnicy. Pozwala to na ewentualną automatyzację także w przyszłości.

Zastosowane autonomiczne przekaźniki zabezpieczeniowe typu WIB1 i WIC1 realizują dwa stopnie zabezpieczenia nadprądowego (stopień pierwszy z opcją wyboru charakterystyki zabezpieczeniowej) oraz jeden stopień zabezpieczenia ziemnozwarciowego. Prąd zadziałania przekaźników typu WIB1 zaczyna się już od wartości 7,2A, co umożliwia zabezpieczanie małych jednostek transformatorowych.



Rys. 1. Przekrój rozdzielnic SN typu Xiria

Bezpieczeństwo

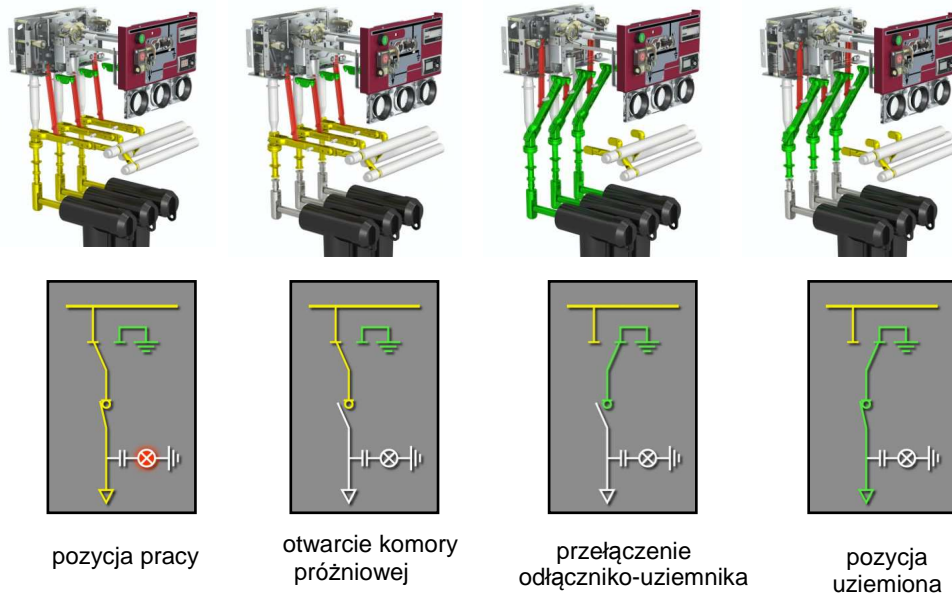
Jednym z najistotniejszych zagadnień, które były brane pod uwagę podczas projektowania rozdzielnic typu Xiria było bezpieczeństwo obsługi. Szczelną obudowę rozdzielnic wypełnia powietrze o niskim poziomie wilgotności utrzymywanym przez silikażel. Z uwagi na małe gabaryty i odstępy izolacyjne szyny zbiorcze izolowane są żywicą epoksydową. Izolacja międzyfazowa aparatury wzmocniona jest poprzez przegrody z tworzyw sztucznych.

Wszelkie czynności łączeniowe związane z przerwaniem lub zamknięciem toru prądowego wykonywane są w komorach próżniowych. Komory próżniowe działają w oparciu o zasadę dyfuzji (rozproszania) łuku elektrycznego na całą powierzchnię styku. Rozproszenie energii łuku elektrycznego przekłada się na małe zużycie styków a tym samym dużą trwałość komór próżniowych (wytrzymałość elektryczna 30.000 operacji łączeniowych - w tym 100 na zwarcie).

Zastosowane technologie praktycznie eliminują ryzyko wystąpienia łuku elektrycznego wewnątrz rozdzielnic. Jednak, aby spełnić wymagania normy IEC 6271-200 w zakresie łukochronności rozdzielnica wyposażona została w dwa otwory wydmuchowe: dolny i tylny. Przemysłana konstrukcja pola powoduje, że również końcowy etap operacji uziemienia kabla wykonujemy poprzez komorę próżniową. Gwarantuje to bezpieczeństwo obsługi także w przypadku uziemienia „na zwarcie”.

Dostęp do przedziału kablowego możliwy jest tylko po uziemieniu pola.

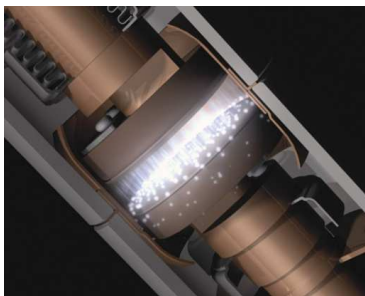
VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014



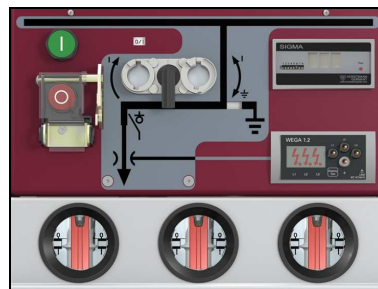
Rys. 2. Sekwencja łączy podczas przejścia z pozycji pracy do uziemienia kabli SN

Każde pole wyposażone jest w pojemnościowy wskaźnik obecności napięcia typu WEGA posiadający funkcję ciągłego autotestu. Dodatkowa kontrola wskaźnika odbywa się poprzez urządzenie zewnętrzne typu ORION, pełniące jednocześnie funkcje uzgadniacza faz. Ponieważ operacje łączeniowe są wykonywane w komorach próżniowych możemy je wykonać nawet w przypadku rozszczelnienia obudowy rozdzielnic. Opcjonalnie rozdzielnice można wyposażyć w szereg dodatkowych blokad mechanicznych (kłódkowe, nożycowe).

Aby zwiększyć bezpieczeństwo obsługi pulpit sterowniczy rozdzielnic wyposażony został we wzorniki inspekcyjne, za pośrednictwem, których możemy naocznie sprawdzić stan położenia łączników. Odzworowanie stanu położenia łączników widoczne jest także na schemacie synoptycznym.



Rys. 3. Wyładowanie dyfuzyjne



Rys. 4. Czytelny panel sterowniczy

Dużą zaletą rozdzielnic typu Xiria jest także brak zastosowania w niej gazu SF₆. Gaz SF₆ w otoczeniu wysokiej temperatury ulega reakcji rozpadu, której efektem są związki toksyczne (HF, SOF₂, SF₄, S₂F₁₀, SF₅CF₃). Sytuacja taka ma miejsce także podczas operacji łączeniowych, w których pojawia się łuk elektryczny. Najczęściej rozdzielnice SN, w których medium izolacyjnym i gaszącym łuk elektrycznym jest gaz SF₆, wykonane są, jako hermetycznie zamknięte. Rozszczelnienie takiego układu lub zwarcie łukowe, podczas, którego następuje wyrzucenie gazów na zewnątrz obudowy, mogą stanowić zagrożenie dla znajdujących się w pobliżu obsługi.

We wszystkich układach z gazem SF₆ nawet, gdy jest on wykorzystany tylko, jako medium izolacyjne (bez funkcji gaszenia łuku elektrycznego) należy zwracać uwagę na odpowiednią wentylację pomieszczeń. Jak wiadomo gaz SF₆ jest cięższy od powietrza, przez co może on zalegać w pomieszczeniach znajdujących się na najniższych kondygnacjach.

Ekologia

Wśród użytkowników urządzeń elektrycznych coraz widoczniejszym jest również aspekt ekologiczny stosowanych rozwiązań. Protokół z Kyoto oraz rozporządzenie Parlamentu Europejskiego nr. 842/2006 wyraźnie wskazują na ograniczanie emisji gazów cieplarnianych. Jednym z nich jest właśnie powszechnie stosowany w rozdzielnicach SN sześćfluorek siarki (SF₆).

O ile procentowy udział gazów fluorowanych w efekcie cieplarnianym jest na chwilę obecną niewielki w porównaniu do efektu, jaki wywołuje emisja dwutlenku węgla to nie wolno bagatelizować faktu, iż w przeciwieństwie do CO₂, gaz SF₆ jest gazem sztucznie stworzonym przez człowieka na przełomie lat 60-70 i jego żywotność w atmosferze wynosi ok. 2000-3000 lat. Czas życia CO₂ w atmosferze to tylko 8 lat, a zdecydowana większość jego emisji do atmosfery pochodzi z procesów naturalnych zachodzących na ziemi. Cykliczny obieg CO₂ w atmosferze, pomimo wpływu działalności człowieka, wydaje się być póki co kontrolowany przez Ziemię.

Warto zadać sobie pytanie jak Ziemia reagować będzie na przestrzeni kilkudziesięciu następnych lat na „nowy” gaz, którego ilość w atmosferze będzie się kumulować. Bez względu na różne opinie pojawiające się w trwającej aktualnie debacie dotyczącej efektu cieplarnianego oraz panujące uwarunkowania gospodarcze problemu tego nie da się uniknąć. Wcześniej czy później i tak przyjdzie się nam z nim zmierzyć. Wydaje się jednak oczywistym, że zawsze tam gdzie mamy tylko alternatywę dla gazu SF₆ powinniśmy z niej skorzystać. Takim rozwiązaniem jest właśnie rozdzielnica SN typu Xiria.

Korzyści ekonomiczne

W rozważaniach dotyczących korzyści wynikających z zastosowania danego urządzenia nie sposób pominąć kwestii ekonomicznych. W kontekście urządzeń, których praca planowana jest przez dłuższy okres czasu (ok. 30 lat) należy brać pod uwagę nie tylko koszty inwestycyjne, lecz również koszty eksploatacyjne i związane z wycofaniem z eksploatacji (utylicacją).

O ile faktycznie ciężko porównywać koszty produkcji wyłączników próżniowych współpracujących z przekładnikami i zabezpieczeniami autonomicznymi z rozłącznikami bezpiecznikowymi, to można wskazać wyraźne korzyści finansowe pojawiające się podczas ich eksploatacji.

Jak powszechnie wiadomo wkładka bezpiecznikowa z uwagi na swój niewielki przekrój stanowi element o istotnym parametrze rezystancji. Większość dostawców wkładek bezpiecznikowych SN podaje straty mocy wytrącające się na wkładce bezpiecznikowej dla obciążenia znamionowego. Znając ten parametr oraz zakładając

VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014

średni współczynnik obciążenia jesteśmy w stanie oszacować straty mocy a także energii w danym polu transformatorowym.

Jeżeli kalkulację dopełnimy o ilość stacji transformatorowych (pracujących np. na terenie danego oddziału lub rejonu dystrybucji) i odpowiednie koszty kWh ujęte w pewnych ramach czasowych otrzymamy wymierny wynik.

Kolejną sprawą jest kwestia możliwości automatyzacji stacji. Niestety stacji z polami z rozłącznikami bezpiecznikowymi nigdy nie da się w pełni zautomatyzować. Po przepaleniu wkładki bezpiecznikowej odpowiednie służby muszą je wymienić. I tutaj pojawiają się koszty kolejnych 3 wkładek bezpiecznikowych (konieczna wymiana w 3 fazach), roboczo-godzin służb serwisowych i koszty związane z transportem.

Przewidując długoletnią pracę rozdzielnic pierścieniowych (ok. 30 lat) zazwyczaj podczas ich zakupu nie poświęca się dużej uwagi etapowi wycofania urządzenia z eksploatacji. Decydując się na rozdzielnicę z gazem SF6 powinniśmy mieć świadomość, że z uwagi na niebezpieczeństwo przedostania się do atmosfery gazu SF6 i ewentualnych toksycznych produktów jego rozpadu mogą być one utylizowane tylko przez wyspecjalizowane firmy. Najczęściej zapłatą za utylizację jest samo bogactwo materiałów, które jest wewnątrz rozdzielnicy. W przypadku rozdzielnic typu Xiria utylizację rozdzielnicy może wykonać użytkownik. Pozostały materiał może zostać przez niego powtórnie wykorzystany lub sprzedany.



Rys. 5. Rozdzielnica Xiria w wykonaniu 3-, 4- i 5-polowym

Wnioski

1. Zmiany wymuszone przez konkurencję rynkową będą przyczyniały się do wzrostu wymagań dotyczących wysokiej jakości i niezawodności dostaw energii elektrycznej, przy jednoczesnym braku lub tylko niewielkim wzroście kosztów eksploatacji aparatury rozdzielczej. Da się to uzyskać poprzez stosowanie opisywanej w niniejszym artykule rozdzielnicy. Wzrosną również koszty wynikające z przerw w dopływie energii elektrycznej dostarczanej za pośrednictwem sieci rozdzielczej.
2. Konstrukcja rozdzielnicy Xiria opiera się na bezpiecznych materiałach bez użycia gazu SF6 dlatego nie ma negatywnego wpływu na środowisko naturalne. Aspekt ten staje się coraz bardziej zauważalny również w Polsce.
3. Rozdzielnica pierścieniowa Xiria firmy Eaton jest przystosowana do pracy w przyszłych sieciach inteligentnych i w pełni odpowiada wymaganiom międzynarodowych norm IEC.

Autorzy: Aneta Szydłowska, Mariusz Hudyga; Eaton Electric S. z o.o., ul. Galaktyczna 30, 80-299 Gdańsk, e-mail: anetaszydowska@eaton.com, mariuszhudyga@eaton.com