

Nowatorska Konstrukcja Rozdzielnicy SN Aspekty Bezpieczeństwa

Firma Eaton przeprowadziła w ostatnich latach szczegółowe badania rynkowe w Europie w celu określenia wymagań stawianych rozdzielnicom pierścieniowym XXI wieku. Po przeanalizowaniu potrzeb przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się przesyłem i rozdziałem energii elektrycznej stwierdzono konieczność uwzględnienia następujących aspektów technicznych:

- Rosnące obciążenie sieci elektrycznej.
- Wprowadzenie prostych i ekonomicznych wyłączników próżniowych, które nie wymagają konserwacji.
- Prosta i bezpieczna obsługa.
- Optymalizacja przepływu energii.
- Niskie wymagania konserwacyjne lub — jeszcze lepiej — całkowity ich brak.
- Kompaktowa konstrukcja, ale na tyle wygodna, aby umożliwiała przeprowadzanie właściwej obsługi.
- Konstrukcja przyjazna dla środowiska naturalnego (umożliwiająca łatwą utylizację po zakończeniu okresu eksploatacji).
- Systematycznie malejące koszty zapewnienia komunikacji i przesyłania informacji.

Wychodząc naprzeciw tym wymaganiom firma Eaton wprowadziła na rynek nowatorską konstrukcję rozdzielnicy SN typu XIRIA. Konstrukcję, która spełnia wszystkie oczekiwania klienta poczynając od kompaktowych wymiarów, braku konserwacji poprzez wymagania ekologiczne na bezpieczeństwie kończąc. Obszarem zastosowań nowej rozdzielnicy pierścieniowej (Rys.1) jest stacja transformatorowa w sieci rozdzielczej średniego napięcia.

Aspekty bezpieczeństwa.

Bardzo ważnym aspektem konstruowania współczesnej aparatury łączeniowej jest bezpieczeństwo obsługi.

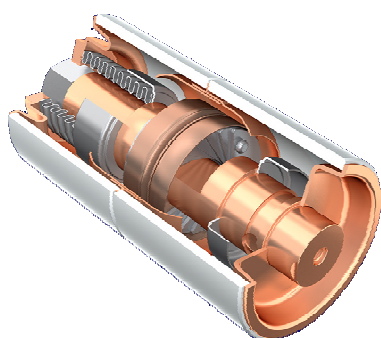
Rys.1 Rozdzielnica Xiria 3-polowa



Ze względu na bezpieczeństwo rozdzielnice SN są wyposażone w blokady uniemożliwiające niepożądany dostęp do elementów będących pod napięciem lub wykonywanie katastrofalnych czynności łączeniowych, takich jak otwieranie znajdującego się pod obciążeniem odłącznika. Bardzo ważnym czynnikiem jest również wybór medium gaszącego łuk elektryczny.

Wyłączanie w próżni

Firma Eaton zdobyła w ciągu ostatnich 35 lat ogromne doświadczenie w dziedzinie wyłączników i rozłączników próżniowych. Dzięki wieloletniemu doświadczeniu firma potrafi produkować bezpieczne, niezawodne i kompaktowe komory próżniowe, które współpracują z opisywaną rozdzielnicą SN.



Rys.2 Komora próżniowa wyłącznikowa 24 kV

Firma Eaton stosuje komory próżniowe z osiowym rozkładem pola magnetycznego (Rys.2) ze względu na pomijalną erozję styków i doskonałe parametry wyłączeniowe przy niskich i wysokich prądach zwarciovych. Korzyści wynikające z pomijalnej erozji styków czynią ten typ komory szczególnie przydatnym do użytku w rozdzielnicach hermetycznych, bez modułów wysuwnych, ze względu na fakt, że wymiana wyłącznika w okresie jego trwałości eksploatacyjnej stała się niepotrzebna. Umożliwia to również produkowanie rozdzielnic o ograniczonej potrzebie konserwacji lub nawet zupełnie niewymagającej konserwacji.

Wyłączniki zamiast bezpieczników

Logicznym krokiem naprzód było zastąpienie stosunkowo masywnego i drogiego bezpiecznika WN wyłącznikiem automatycznym (CB) ze zintegrowanym zabezpieczeniem (Rys.3) dla zabezpieczania transformatorów. Takie rozwiązanie charakteryzuje się, między innymi, następującymi zaletami:

- Zmniejszenie strat o około 5% w porównaniu ze stratami w przypadku stosowania bezpiecznika.
- Brak ograniczeń prądów znamionowych w odniesieniu do nastaw zabezpieczeń.
- Przerwanie wszelkich możliwych prądów, łącznie z prądami zwarciovymi.
- Możliwość współpracy z systemami zabezpieczeń niezależnymi od zewnętrznego zasilania.
- Brak konieczności trzymania w zapasie różnego typu bezpieczników, co ogranicza do minimum możliwość popełnienia błędu.
- Możliwość zdalnego przywrócenia zasilania w sieci po awarii.
- Zwiększone bezpieczeństwo: Wyeliminowana została konieczność dotykania wewnętrznych elementów rozdzielnic SN znajdujących się pod napięciem podczas zmiany nastaw zabezpieczeń lub w przypadku przywrócenia zasilania po awarii.
- Ograniczona obsługa konserwacyjna: Znajdujące się pod napięciem wewnętrzne

VII Lubuska Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2012

elementy rozdzielnic SN mogą być umieszczone w hermetycznej obudowie, gdyż nie występuje już konieczność uzyskiwania dostępu do elementów obwodu pierwotnego, takich jak bezpieczniki, dzięki czemu zapobiega się uszkodzeniom powodowanym przez wilgoć i kurz.



Rys.3 Zabezpieczenie typu WIC1-3PE

Dedykowane zabezpieczenie i kontrola

Rozdzielnica Xiria jest wyposażona w nowo zaprojektowane i zoptymalizowane elektroniczne urządzenie zabezpieczające, charakteryzujące się prostą i ekonomiczną konstrukcją. Prace konstrukcyjne zostały zogniskowane na osiągnięciu wysokiego poziomu jakości i długotrwałej eksploatacji. W porównaniu do stosowania bezpieczników WN to zabezpieczenie zapewnia lepszą selektywność przy niemal tych samych kosztach. Przekaznik nie wymaga zewnętrznego źródła zasilania, gdyż jest zasilany z przekładników prądowych zabudowanych w polu rozdzielnic. Ze względu na niewymagającą konserwacji konstrukcję okres trwałości użytkowej przekracza 25 lat w zakresie temperatur od -40 do $+85$ stopni Celsjusza.



Rys.4 Nastawianie zabezpieczenia

Wybrane cechy przekaźnika zabezpieczającego :

- Możliwość testowania przekaźnika.
- Hermetyczna konstrukcja: wszystkie podzespoły elektroniczne są całkowicie zalane żywicą epoksydową.
- Możliwość nastawiania charakterystyk wyzwania za pośrednictwem laptopa z dedykowanym oprogramowaniem (Rys.4): charakterystyka zależna i niezależna, charakterystyki inwersyjne, charakterystyka bezpiecznikowa.

Gotowość do pracy w przyszłych sieciach zautomatyzowanych

Dzisiejsza rozdzielnica pracująca w elektroenergetycznych sieciach średnich napięć jest głównie aparaturą obsługiwaną ręcznie. Przywracanie zasilania w takich sieciach wymaga czasu potrzebnego na zlokalizowanie awarii i dotarcie pogotowia energetycznego na miejsce zdarzenia. Rozdzielnica Xiria jest w zasadzie urządzeniem obsługiwanym ręcznie. Może być jednak doposażona i pracować jako urządzenie z całkowicie zdalnym sterowaniem.

Hermetyczna konstrukcja

Sieć średniego napięcia narażona jest w trakcie całego okresu eksploatacji na działanie różnorodnych czynników zewnętrznych. Należy również wziąć pod uwagę starzenie się materiałów, takich jak kable, przyłącza czy sama rozdzielnica SN. W niniejszym artykule omawiana jest jedynie kwestia starzenia się rozdzielnicy. Idealnym sposobem radzenia sobie ze starzeniem się i powolnym pogarszaniem się właściwości elementów pierwotnych i mechanizmów rozdzielnic średniego napięcia jest unikanie długookresowego oddziaływania negatywnych czynników.

Zaprezentowana w tym artykule nowa rozdzielnica, charakteryzująca się inteligentnymi cechami konstrukcyjnymi, rozwiązuje kwestię starzenia się materiałów przez umieszczenie znajdujących się pod napięciem elementów obwodu pierwotnego wraz z mechanizmem napędowym w hermetycznej obudowie z blachy stalowej zabezpieczającej je przed wpływem czynników środowiskowych przez cały okres eksploatacyjny (Rys.5). Ta blaszana obudowa nie wymaga żadnej konserwacji ze względu na fakt, że jest użytkowana w warunkach normalnego ciśnienia atmosferycznego oraz że jest wypełniona normalnym suchym powietrzem. Umożliwia to również całkowite uniknięcie korozji powstającej od wewnątrz urządzenia w okresie użytkowania rozdzielnicy.



Rys.5 Hermetyczna obudowa rozdzielnicy Xiria

Konstrukcja przyjazna dla środowiska naturalnego

Wpływ działalności człowieka na środowisko naturalne stał się powodem wielkiego — i częstokroć uzasadnionego — zaniepokojenia w większości krajów na całym świecie. Ostatnio w centrum zainteresowania znalazły się potencjalne zmiany klimatyczne spowodowane wzrostem zawartości w atmosferze gazów mających wpływ na efekt cieplarniany. Jednym z tych gazów jest sześćfluorek siarki SF₆, który jest zasadniczym gazem używanym do wypełniania urządzeń elektrycznych. Co więcej, Protokół z Kyoto

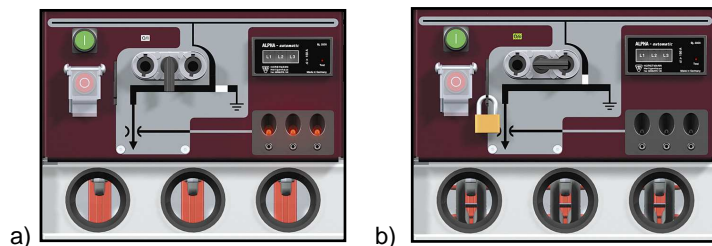
VII Lubuska Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2012

umieścić ten gaz na liście gazów cieplarnianych, wskutek czego powinno się zgłaszać wszelkie emisje tego gazu do atmosfery. Głównym użytkownikiem tego gazu jest przemysł elektryczny (>50% całkowitej produkcji SF6). Niepożądana emisja gazu SF6 może być spowodowana uszkodzeniem i nieszczelnością urządzeń elektrycznych, zaś jej kontrolowanie w skali światowej może być bardzo trudne.

W przypadku rozdzielnic Xiria głównymi materiałami konstrukcyjnymi są blacha stalowa, miedź, żywica poliwęglanowa, materiały ceramiczne i żywica epoksydowa. Głównym materiałem izolacyjnym elementów znajdujących się pod napięciem jest normalne suche powietrze o ciśnieniu atmosferycznym. Żywica epoksydowa stosowana w urządzeniach elektrycznych składa się w 60% z krzemionki (piasku).

Maksymalne bezpieczeństwo

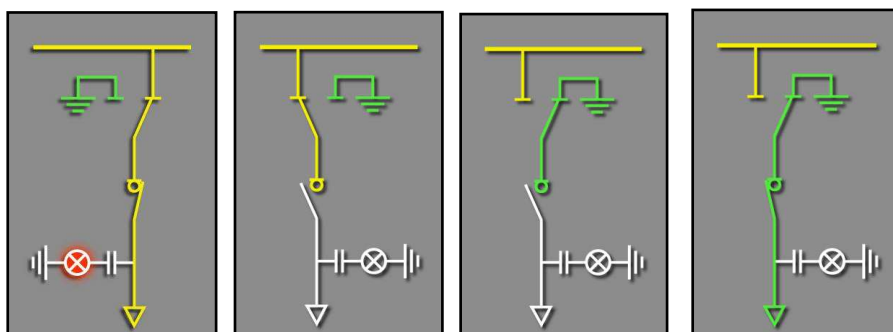
Rozdzielnica Xiria została skonstruowana z myślą o wygodzie operatora. Zwarcia wewnętrzne wyeliminowano przez zastosowanie całkowicie izolowanej konstrukcji z użyciem najnowszych technologii do odizolowania każdej fazy owodu pierwotnego. Dzięki temu uzyskano bardzo zwartą i bezpieczną rozdzielnicę. Przełączanie odbywa się przy zastosowaniu sprawdzonej technologii z użyciem kompaktowych komór próżniowych. Operacje łączeniowe są ze sobą wzajemnie blokowane. Mechaniczne połączenia zintegrowanego odłączniko-uziemnika i wyłącznika próżniowego są wyraźnie widoczne w umieszczonych na panelu operatorskim wziernikach, co wyklucza popełnienie błędu podczas przełączania (Rys.6).



Rys.6 Panel operatorski w a) pozycji pracy i b) w pozycji uziemionej

Przejęcie z pozycji pracy do pozycji uziemienia (Rys.7) uzyskuje się przez otwarcie łącznika próżniowego, przestawienie odłączniko-uziemnika w pozycję uziemienia i ponowne załączenie łącznika głównego - wyłącznika bądź rozłącznika.

Przy zachowaniu tej sekwencji przełączania kabel zostaje uziemiony za pośrednictwem komory próżniowej. Jest to bezpieczny sposób uziemienia, nawet w warunkach zwarciovych, ponieważ konstrukcja komory próżniowej firmy Eaton umożliwia jej załączenie przy prądzie zwarciovym.



Rys.7 Sekwencja bezpiecznego przełączania

Zastosowanie

Rozdzielnica Xiria dzięki swojej ekologicznej konstrukcji znajduje zastosowanie w kompaktowych stacjach transformatorowych zarówno w sektorze energetyki zawodowej jak również w budynkach użyteczności publicznej oraz w zakładach przemysłowych.



Wnioski

1. Zmiany wymuszane 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. Sprawowanie lepszej kontroli nad siecią rozdzielczą przyczynia się do wzrostu

VII Lubuska Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2012

jakości tej sieci, pod warunkiem, że większość rozdzielnic RMU zostanie wyposażona w urządzenia komunikacyjne umożliwiające dwustronne przesyłanie informacji. Stanie się to możliwe w niedalekiej przyszłości, ponieważ ceny urządzeń zabezpieczających i komunikacyjnych ciągle maleją.

3. Konstrukcja rozdzielnic 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.
4. Rozdzielnica pierścieniowa Xiria firmy Eaton jest przystosowana do pracy w przyszłych sieciach inteligentnych i w pełni odpowiada wymaganiom międzynarodowych norm IEC. Również doświadczenie zdobyte w trakcie ponad pięcioletniej obecności rozdzielnic Xiria na rynku świadczy o wzroście zainteresowania i zapotrzebowania na te rozdzielnice pierścieniowe nowej generacji.