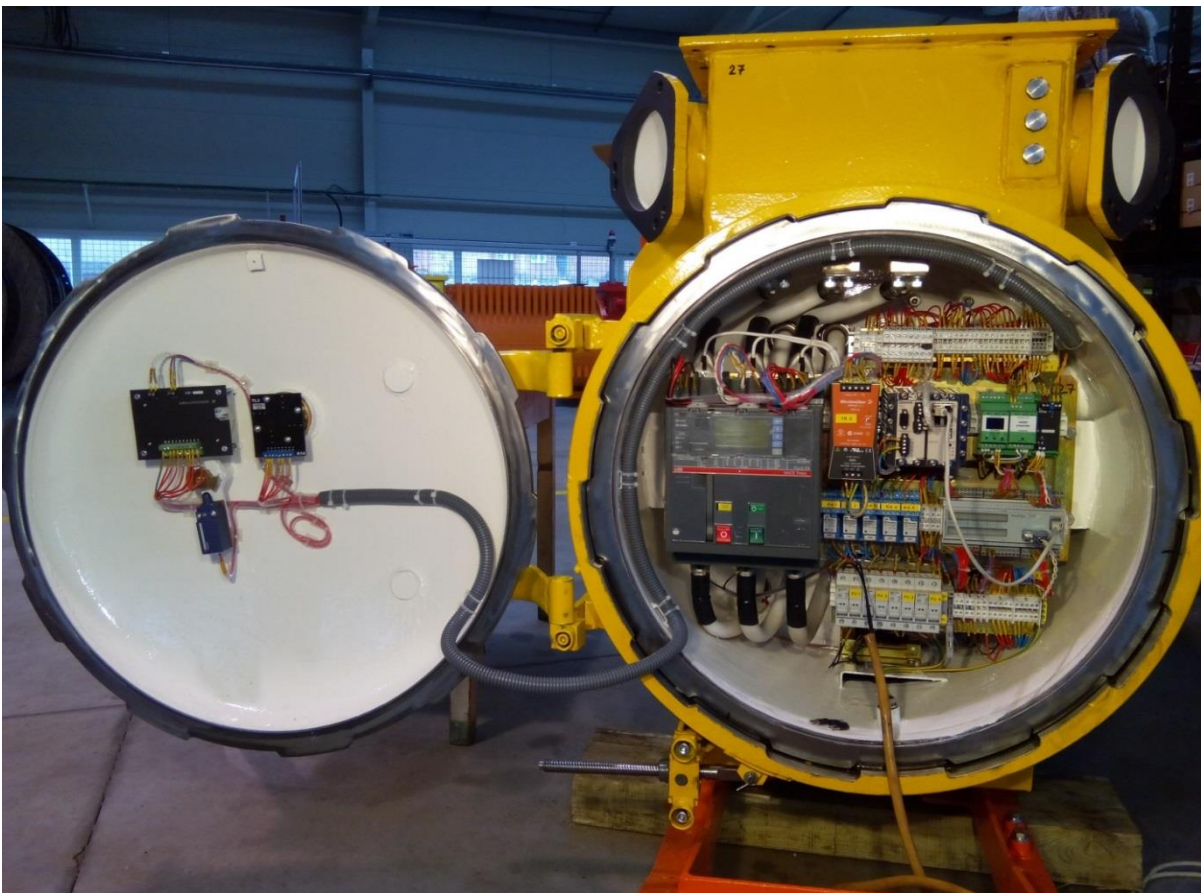


MONITOROWANIE IZOLOWANYCH SIECI Z POMOCĄ PRZEKAŹNIKÓW KONTROLI STANU IZOLACJI HIG
PRODUCENTA – CZĘŚĆ 4

MODERNIZACJA SIECI NISKONAPIĘCIOWYCH W KOPALNIACH

W niniejszej, już czwartej części serialu o aplikacji przełączników kontroli stanu izolacji HIG opiszemy jedno z zastosowań przełączników w kopalniach.

Energia elektryczna jest niezastąpiona w procesie głębinowego wydobycia węgla. Bez dostawy energii elektrycznej nie tylko nie byłoby możliwe wydobycie i transport węgla na powierzchnię, ale bez niej nie obejdą się też wszelkie pomocnicze technologie, jak np. odpompowywanie wody, wentylacja gazów lub oświetlenie korytarzy. Energię elektryczną dla całego kompleksu kopalni dostarcza powierzchniowa rozdzielnia. Z tej rozdzielni energia jest dystrybuowana do wyrobisk podziemnych – chodzi przeważnie o rozprowadzenia napięcia 6kV. Do finalnej zmiany poziomu napięcia z 6kV typowo na 500 i 1000 V są wykorzystywane stacje transformatorowe. Stopniem końcowym jest następnie urządzenie elektryczne, którym najczęściej bywa silnik.



Rysunek 1 – kompletnie wyposażona strona niskonapięciowa stacji transformatorowej IT3Sb-Q4 o mocy 400 kVA

Modernizacja stacji transformatorowych

Modernizacja lub wymiana niespełniających nowych wymagań kopalnianych stacji transformatorowych bywa jedną z ważnych inwestycji w istniejących kopalniach. Dla spółki OKD a.s. zaczęła ją realizować firma Q-ELEKTRIK a.s. – konkretnie na typie IT3Sb 6/05 kV o mocy 315 i 400kVA. Modernizacja polegała na kompletnej rewizji rdzenia transformatora, wymianie rozłącznika na stronie SN transformatora i modernizacji obsługi strony niskonapięciowej transformatora. Wiedza uzyskana w ramach modernizacji została następnie wykorzystana w konstrukcji nowej stacji o mocy 630 kVA.

Wymagania dotyczące kontroli stanu izolacji

Rozporządzenie Czeskiej Administracji Górniczej (Česká báňská správa) nr 22/1989 DU. w brzmieniu późniejszych przepisów wymaga, aby strona niskonapięciowa była wyposażona w przekaźnik kontroli stanu izolacji, który będzie mierzył stan izolacji kabla wyprowadzenia podczas pracy oraz przed włączeniem. We współpracy z firmą REPOS TECHNIK s.r.o. po pomyślnych testach wybrano przekaźniki kontroli stanu izolacji HIG97 i HIG97/485 producenta HAKEL s.r.o. Ten typ przekaźnika nie tylko spełnia często wymagany bardzo krótki czas reakcji <80 ms, ale również oferuje odpowiednie zaciski sygnałacyjne i sterownicze, niezawodność eksploatacji, oraz znacznie mniejsze wymiary i komfortowy sposób podłączenia do monitorowanej sieci.



Rysunek 2 – przekaźnik kontroli stanu izolacji HIG97 w wersji dla firmy Q-ELEKTRIK a.s.



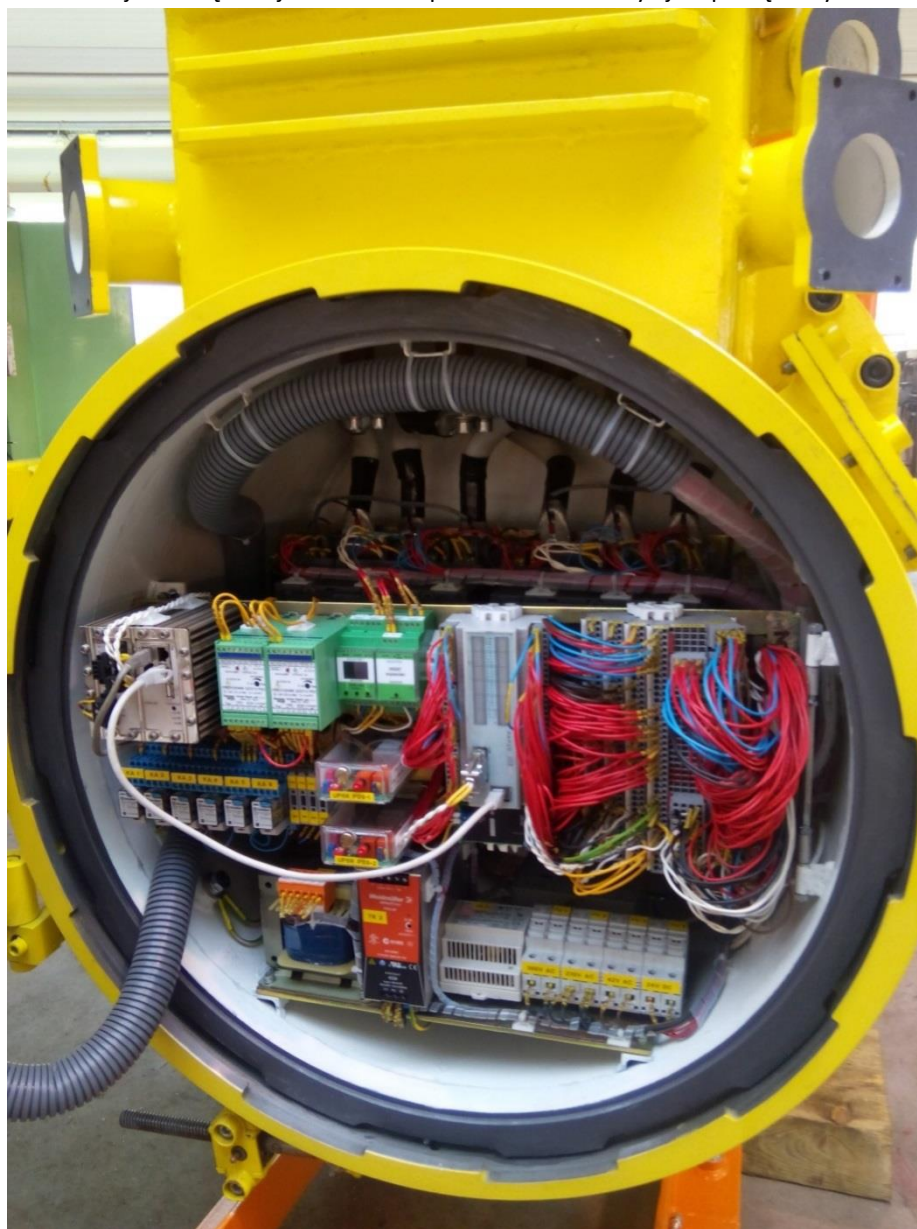
Rysunek 3 – porównanie pierwotnego przekaźnika kontroli stanu izolacji typu CZU-05 i HIG97

Przekaźnik HIG 97 umieszczony w przeciwwybuchowej obudowie spełnia kryteria użycia w kopalniach z występowaniem gazu. Jest podłączony do monitorowanej sieci 500/1000 V AC z pomocą dławika TL1200. Monitorowany krytyczny opór izolacji można płynnie nastawić z pomocą przycisków i LCD w zakresie od 5 do 300 kΩ. Do celów stosowania w kopalniach OKD a.s. wartość jest nastawiona na 25 kΩ. Czas rozłączania nie jest dokładnie przepisany w Republice Czeskiej w rozporządzeniu 22/1989, owszem było konieczne, aby nowoczesny przekaźnik kontroli stanu izolacji spełniał minimalnie parametry, które w środowisku kopalnianym są standardem i w niektórych krajach są wprost wymagane przez lokalne przepisy i normy. Czas realizacji przekaźnika <80 ms umożliwi

wymagane odłączenie zasilania 500/1000 V sieci do 100 ms od wykrycia obniżenia rezystancji izolacji poniżej nastawionego poziomu krytycznego.

Podłączenie przekaźnika

Prawidłowe funkcjonowanie przekaźnika sygnalizuje styk ERR, który przełączy np. w chwili błędu pomiaru lub błędu komunikacji wewnętrznej w modułach przekaźnika. Ten styk jest podłączony do obwodu cewki podnapięciowej tak, aby



rozłączył wbudowany wyjściowy rozłącznik zabezpieczający i odłączył zasilanie sieci w przypadku, kiedy nie jest niezawodnie monitorowana. Do szeregu z tym stykiem jest podłączone wyjście przekaźnika FA1 MEM (z pamięcią błędu), które sygnalizuje wystąpienie pierwszego błędu stanu izolacji monitorowanej sieci do czasu resetu tego stanu przez obsługę. Ten przekaźnik sygnalizacyjny nie zmienia swojego stanu nawet po włączeniu i wyłączeniu zasilania przekaźnika kontroli stanu izolacji i umożliwia w ten sposób trwałe zatrzymanie pracy świateł również w przypadku, kiedy doszło do obniżenia i ponownego powrotu stanu izolacji ponad poziom krytyczny, czego w danej chwili nie musiał nikt zauważyć. Zależy od decyzji obsługi, czy wróci do stanu pracy i zacznie natychmiast ustalać, kiedy i gdzie doszło do błędu w sieci. Przycisk resetu pamięci błędu jest wyprowadzony na powierzchnię obudowy przez7eciwybuchowej.

Rysunek 4 - detal umieszczenia przekaźnika kontroli stanu izolacji HIG97 w stacji IT3Sb-Q6 o mocy 630 kVA

Transformator 630 kVA

Nowo skonstruowany transformator IT3Sb-Q6 o mocy 630 kVA posiada dwa wyjściowe rozłączniki zabezpieczające na stronie niskonapięciowej. Są one przy obniżonym stanie izolacji rozłączane według kolejności ważności podłączonej technologii. Najpierw jest rozłączany rozłącznik zabezpieczający nr 1, do którego jest podłączona technologia wydobywcza, i jeżeli przekaźnik kontroli stanu izolacji nie zarejestruje poprawy stanu izolacji, rozłączy też rozłącznik zabezpieczający nr 2, który zasila wentylator dla danego obszaru. Tu jest wykorzystane doświadczenie, że większe jest prawdopodobieństwo uszkodzenia kabla, który jest w ruchu podczas wydobywania węgla, niż kabla, który jest zawieszony nieruchomo.

Możliwości komunikacji

W aplikacji modernizacji kopalnianych stacji transformatorowych jest również wykorzystywana możliwość komunikacji przekaźnika kontroli stanu izolacji HIG97 z pomocą protokołu Profibus z nadrzędnym sterującym mikrokontrolerem na linii szeregowej RS485. Informacja o aktualnym stanie izolacji jest wtedy sygnalizowana na zewnętrznym wyświetlaczu LCD na stronie NN transformatora i można ją wraz z pozostałymi informacjami o stanie stacji transformatorowej posyłać przez sieć komputerową na stanowisko dyspozytorskie na powierzchni.

Doświadczenie z praktyki umożliwiło udoskonalenie obsługi przekaźnika kontroli stanu izolacji, które zrealizowano przede wszystkim przez zmiany układu sterowania przekaźnika według potrzeb klienta, oraz modyfikację sprzętową niektórych elementów, zwłaszcza zwiększenie zakresu możliwego napięcia zasilania na obecnych od 90 do 305 V AC lub od 120 do 400 V DC. Obecnie jest długotrwale pomyślnie eksploatowanych około pięćdziesięciu sztuk przekaźników kontroli stanu izolacji HIG 97 i HIG 97/485 w kopalniach węgla kamiennego firmy OKD a.s.