

### MONITOROWANIE UKŁADÓW IZOLOWANYCH ZA POMOCĄ PRZEKAŹNIKÓW KONTROLI STANU IZOLACJI HIG – 2. CZĘŚĆ

W poprzednim odcinku przedstawiliśmy sobie pełny asortyment przekaźników kontroli stanu izolacji HIG będącym następcą wypróbowanych przekaźników z oznaczeniem HIS. W niniejszym artykule bardziej szczegółowo omówimy najnowszy z rodziny przekaźników – HIG 97.

Przekaźnik ten można bezpiecznie zidentyfikować już od pierwszego wejrzenia. W przeciwieństwie od innych HIGów wchodzi w jego skład expander – moduł dodatkowy, połączony zewnętrznie z modułem podstawowym w celu wzajemnej komunikacji. Podczas montażu na szynie DIN należy się więc spodziewać szerokości całkowitej 4M.

#### Dwa mikroprocesory

HIG97 powstał przede wszystkim na podstawie zapytań klientów o jak najszybszą ocenę oraz sygnalizację stanu monitorowanego układu sieciowego. W standardowych przekaźnikach HIG jeden mikroprocesor zapewnia jednocześnie ocenę stanu izolacyjnego układu sieciowego, jego wyświetlanie na wyświetlaczu sygnalizację oraz kompletną kontrolę przekaźnika. Takie rozwiązanie wystarczające jest tylko dla standardowych przekaźników. Aby otrzymać szybką odpowiedź dodano drugi mikroprocesor w module expander. Jego moc obliczeniowa w pełni jest zarezerwowana dla oceny. Koncepcja ta umożliwiła opracować nie tylko zdecydowanie szybszy, ale także dokładniejszy algorytm stanu układu sieciowego wraz z możliwością jego późniejszego ustawienia w zależności od rodzaju aplikacji wprost u klienta.



Czas reakcji przekaźnika obniżył się poniżej wartości 80 ms. Skrajnie szybka sygnalizacja na zaciskach wyjściowych potrzebna jest na przykład w niektórych aplikacjach w górnictwie. W aplikacjach niewymagających tak szybkiej sygnalizacji można czas ten przedłużyć za pomocą ustawień w menu serwisowym, osiągając przez to większą odporność przekaźnika (typowo odporność na stany nieustalone w układach sieciowych). Ustawienia te mają wpływ przede wszystkim na ilość ocen przebiegu napięcia pomiarowego monitorowanej sieci z wynikiem błąd, czyli wartość rezystancji izolacji jest  $< R_{crit}$ . HIG 97 czeka więc na daną ilość stanów błędnych i dopiero potem sygnalizuje błąd izolacji na styku wyjściowym. A więc obowiązującą jest tutaj zasada, że większa ilość ocen = dłuższy czas sygnalizacji = większa odporność przekaźnika. Można to wykorzystać właśnie przy zastosowaniu przekaźników w skomplikowanych układach sieciowych z częstymi stanami nieustalonymi i zakłóceniami. Na miejscu można wtedy ustawić dokładnie sposób oceniania i uzyskać tak dla klienta najlepszy możliwy stosunek szybkości do odporności.

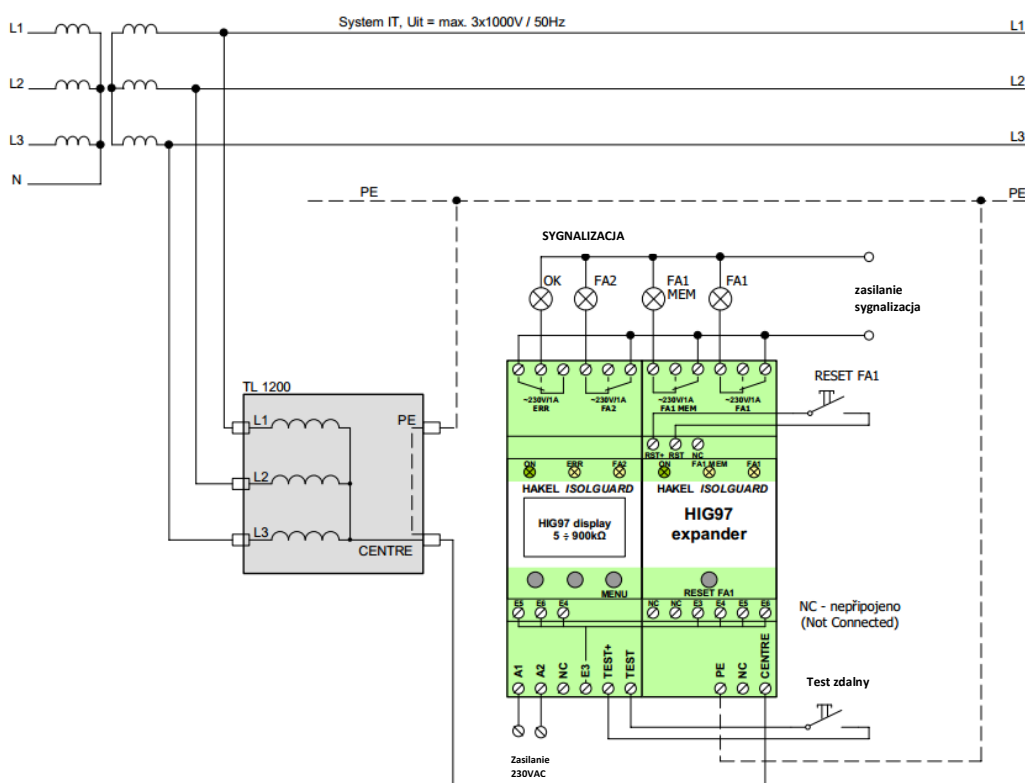
### Możliwości sygnalizacji

Wykorzystanie dwu modułów umożliwia osadzenie HIG 97 od razu czterema stykami sygnalizacyjnymi. FA1 jest stykiem szybko działającym, który sygnalizuje aktualny stan monitorowanej sieci. FA1 MEM sygnalizuje (tak samo chodzi o styk szybko działający) wystąpienie pierwszego błędu układu sieciowego do momentu wyłączenia tej sygnalizacji przez operatora ręcznie na wyłączniku przekaźnika lub na odległość. Korzyścią jest tak zwana pamięć alarmu – operator informowany jest o wystąpieniu błędu w układzie sieciowym także podczas jego nieobecności. Ten styk sygnalizacyjny nie zmienia swojego stanu nawet po wyłączeniu i włączeniu zasilania. Styk FA2 sygnalizuje błąd ze standardowym czasem reakcji (<3 s). W menu przekaźnika HIG 97 można wybrać tryb pracy tego styka FA2 z pamięcią lub bez pamięci. Styk ERR sygnalizuje funkcję przekaźnika HIG 97 – przekaże on, jeżeli przekaźnik jest włączony i trwa pomiar monitorowanego układu sieciowego. Sygnalizacja wizualna zrealizowana jest czterema diodami LED i odzwierciedla zachowanie się opisanych styków.

Aktualnie jest też w ofercie wariant ze sygnalizacją i zarządzaniem przekaźnikiem po linii szeregowej RS485 – oznaczenie HIG97/485. Zaimplementowany protokół komunikacyjny opiera się na protokole PROFIBUS i jego opis wychodzi poza zakres tego artykułu. Pełny opis protokołu komunikacyjnego zawiera dokumentacja.

### Zalecane podłączenie HIG 97 do monitorowanego układu IT

#### Układ trójfazowy IT (3 x 500 VAC), moduł HIG 97 w połączeniu z dławikiem TL1200



### Inne parametry i ustawienia

Dwu modułów i tym samym większą przestrzeń w obudowie przełącznika HIG 97 wykorzystano także do zaimplementowania filtra wysokiej częstotliwości, tłumiącego częstotliwości ponad około 1 kHz. Większość zakłóceń w układzie sieciowym pochodzi od przetwornic częstotliwości na częstotliwościach 8, 16 itd. kHz. Filtr przeciwzakłóceńowy jest więc następnym pomocnikiem w układach sieciowych ze znacznymi zakłóceniami.

Zakres wyświetlanych wartości rezystancji izolacji na wyświetlaczu HIG 97 jest od 5 do 900 kΩ. Wartość krytycznej rezystancji izolacji  $R_{crit}$  ustawiana jest w zakresie od 5 do 300 kΩ, przy czym wykorzystać można dwu niezależnych na sobie wartości  $R_{crit1}$  a  $R_{crit2}$ , które odpowiadają stykom sygnalizacyjnym FA1 (ew. FA1 MEM) oraz FA2. Na tych stykach można więc monitorować różne poziomy status izolacji.

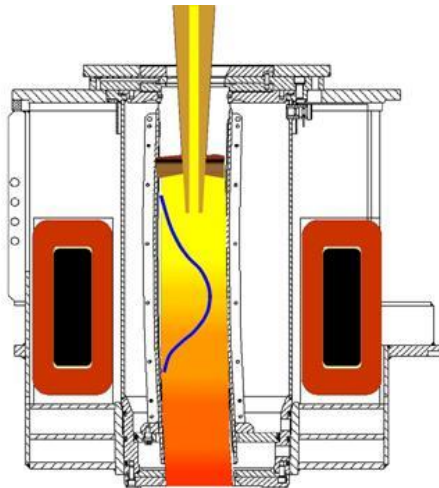
Można też ustawić histerezę wartości granicznej rezystancji izolacji w zakresie od 0 do 100%. Wartość ta wykorzystana jest u obydwu  $R_{crit1}$  a  $R_{crit2}$  jednocześnie i pokazuje, o ile procent powinna się zwiększyć wartość rezystancji izolacji układu sieciowego ponad wartość  $R_{crit}$  tak, żeby nie występowała sygnalizacja błędów rezystancji izolacji.

Oprócz histerezy przebieg sygnalizacji można dostosować za pomocą parametrów  $t_{on1}$  i  $t_{on2}$ , które reprezentują opóźnienia czasowe sygnalizacji od spadku wartości rezystancji izolacji poniżej ustawionej wartości  $R_{crit}$ . Opóźnienie to pokazane jest w formie odliczania na wyświetlaczu. Dla skrajnie szybkiej sygnalizacji FA1  $t_{on1}$  ustawiane jest w zakresie od 0 do 9.99 s z krokiem 10 ms, do FA2 służy  $t_{on2}$ , ustawiany w sekundach od 0 do 60 s.

### Wykorzystanie w praktyce

HIG 97 testowany był i następnie z powodzeniem zastosowany w ciężkich warunkach ciągłego odlewania stali w Hucie Trzyniec, gdzie dotychczas używane przełączniki nie były w stanie niezawodnie mierzyć rezystancję izolacji z powodu częstych stanów nieustalonych i zakłóceń od przetwornic częstotliwości.

Przełącznik zastosowany jest w tablicy rozdzielczej, gdzie podłączony jest do układu sieciowego 3 x 500 VAC / IT poprzez dławik TL 500. Oczywiście, że sam przełącznik oraz pozostałe urządzenia chronione są przed przepięciem odgromnikiem HAKEL SPC 3.0 120 kA DS dedykowanym specjalnie dla układów sieciowych IT. Tablica rozdzielcza zasilana przez przetwornice częstotliwości ABB ACS 800 (GU1 do GU5). Przetwornice te zasilają cewki trójfazowe (L11 do L51) mieszaczy elektromagnetycznych w krystalizatorze. Elektromagnetyczne mieszanie wytopu wykorzystywane jest w celu jego homogenizacji podczas odlewania, kiedy to ruch wytopu pozytywnie wpływa na strukturę metalurgiczną odlewu.



cewka elektromagnetycznego mieszacza

Na rysunku widoczny jest przekrój krystalizatora. Wytop doprowadzany jest z góry do krystalizatora, w którym pod wpływem chłodzenia wkładki miedzianej dochodzi do krystalizacji. Cewka mieszacza otacza ten strumień stali i pracuje niczym stator silnika, czyli generuje ruchome / obrotowe pole magnetyczne. Cewki chłodzone są wodą demineralizowaną.

Właśnie ten sposób chłodzenia powoduje częste wahania wartości rezystancji izolacji monitorowanego układu sieciowego. Zakłócenia spowodowane zasilaniem przetwornicą częstotliwości pogarszają przebiegowi kontroli stanu izolacji warunki w układzie sieciowym.



HIG 97 ustawioną miał przy pomiarach większą odporność, żeby nie oceniał stany nieustalone jako błędy. Ponieważ szybkość reakcji nie jest w tym przypadku decydująca, można było pracować nawet z najwolniejszą wartością max. 5 sekund z możliwością wykorzystania pełnej gamy ustawień ilości ocen przebiegów napięcia pomiarowego monitorowanego układu sieciowego. W ruchu testowym a później także w realnym zastosowaniu przekaźnik HIG 97 wyświetla na wyświetlaczu aktualną zmienną wartość rezystancji izolacji układu sieciowego i dzięki odpowiednim nastawom algorytmu oceny sygnalizuje błąd tylko w przypadku wystąpienia prawdziwego błędu izolacji układu sieciowego.