

KONTROLA STANÓW IZOLOWANYCH UKŁADÓW Z POMOCĄ PRZEKAŹNIKÓW KONTROLI STANU
IZOLACJI HIG PRODUCENT HAKEL – 6. CZĘŚĆ

LOKALIZACJA MIEJSCA DOZIEMIENIA

W poprzedniej części serialu o aplikacji przełączników kontroli stanu izolacji HIG przedstawiliśmy przełącznik HIG95+, przeznaczony do pomieszczeń medycznych. Teraz nawiążemy do niego nowym urządzeniem w asortymencie, które służy do lokalizacji miejsca doziemienia w jednofazowych układach IT.

Układy do lokalizacji miejsca doziemienia

Częstym problemem w razie pogorszenia stanu izolacji układu IT jest następnie ustalenie miejsca doziemienia. Technik wezwany przez obsługę musiałby kolejno odłączać poszczególne obwody izolowanego układu, aby ustalił, w którym (których) wystąpiła doziemienie izolacji. W trakcie pracy takie odłączanie jest bardzo problematyczne, a nawet niemożliwe, zwłaszcza w służbie zdrowia. Dlatego powstały układy, które potrafią analizować poszczególne części sieci i w trakcie pracy wskazać obwód, w którym ma miejsce doziemienie.



Koncepcji, jak tę analizę przeprowadzić, istnieje więcej. Podstawowym rozwiązaniem jest dodanie lokalizującego injektora prądowego (LCI = Locating Current Injector) i lokalizatora miejsca doziemienia (IFL = Insulation Fault Locator) do przełącznika kontroli stanu izolacji (IMD = Insulation Monitoring Device). Przełącznik kontroli stanu izolacji, który jest już często wyposażony w injektor LCI i komunikuje z lokalizatorem IFL, w razie pogorszenia stanu izolacji wyda polecenie injektorowi LCI, aby zaczął do układu IT podawać prąd lokalizujący według typu układu i wielkości błędu izolacji. Ten prąd drogą najmniejszego oporu wraca do przełącznika kontroli stanu izolacji (to znaczy przepływa przez miejsce obniżonej izolacji). Następnie jest wykrywany przez przekładniki pomiarowe lokalizatora IFL, które mierzą każdy poszczególny obwód samodzielnie, a następnie IFL identyfikuje miejsce doziemienia z pomocą wskaźników LED lub LCD.

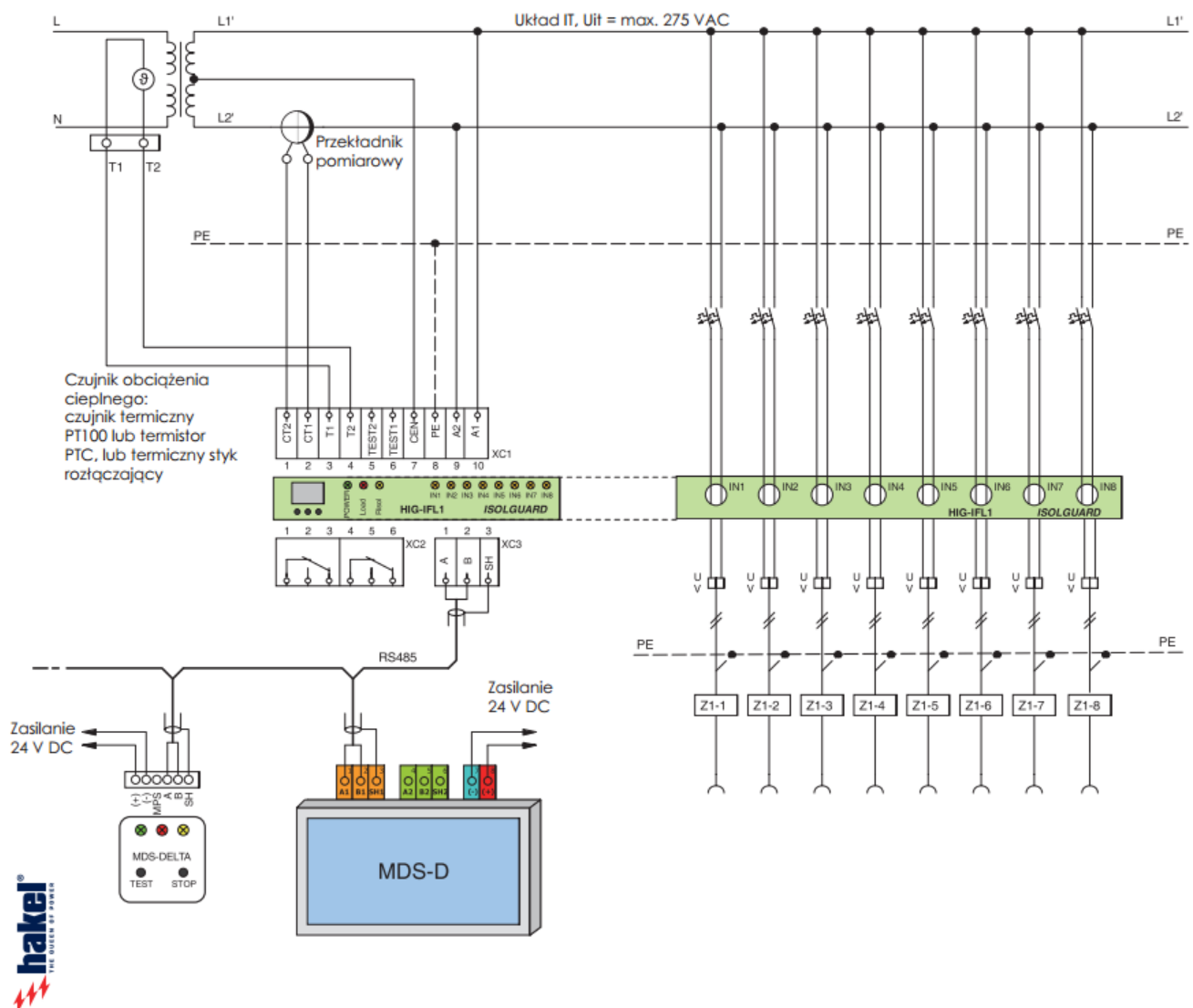
Wymagania dotyczące tych urządzeń opisuje norma EN 61557-9, która zawiera również wymagania dodatkowe dotyczące urządzeń przenośnych do lokalizacji miejsca doziemienia izolacji. Urządzenie przenośne może być użyte zamiast lub w kombinacji z urządzeniem stacjonarnym i działa na zasadzie miernika cęgowego trzymanego w ręce.

Urządzenie firmy HAKEL, oznaczone jako HIG-IFL1, jest na stałe umieszczone w rozdzielnicach i należy do kategorii układów do lokalizacji doziemień (IFLS = Insulation Fault Location System). IFLS kombinuje injektor i lokalizator, oraz przełącznik kontroli stanu izolacji. W wersji HAKEL chodzi o moduł standardu rack 19" o wysokości 1U, w którym są implementowane wszystkie podane urządzenia.

Zasada działania HIG-IFL1

Zasada działania systemu HIG-IFL1 jest nieco inna, niż podana powyżej podstawowa koncepcja lokalizowania. Mierzenie konkretnego poziomu stanu izolacji poszczególnych obwodów przebiega ciągle wraz z ogólną oceną stanu izolacji całego układu IT. Układ nieustannie generuje impulsy pomiarowe i jest używany jeden iniektowany prąd. Analiza stanu izolacji przebiega jednocześnie w dwóch obwodach (na urządzeniu oznaczone jako WEJŚCIE = INPUT), przy tym jest do dyspozycji 8 wejść (IN1 – IN8) do przeciągnięcia przewodów fazowych przez przekładniki pomiarowe. Instalacja jest dobrze wyobrażona na schemacie połączeń. Wyższa liczba wejść jest możliwa z użyciem modułów rozszerzających.

Przykładowy schemat podłączeń systemu HIG-IFL1



Tych 8 wejść jest wewnątrz rozdzielonych na 2 czwórki a mierzenie przebiega jednocześnie w jednym obwodzie pierwszej czwórki i w jednym obwodzie drugiej czwórki. Na panelu czołowym zatem podczas mierzenia migają jednocześnie zawsze 2 wejścia (np. wejście 1. i 5.). Analiza 2 wejść trwa maksymalnie ok. 18 s, wszystkie wejścia zatem zostają zmierzone w ciągu maks. 72 s. Następnie układ wraca znów na początek i w ten sposób pracuje nieustannie dookoła.

Zaletą mierzenia ciągłego izolacji poszczególnych obwodów, w porównaniu z rozpoczynaniem lokalizacji dopiero po wykryciu błędu izolacji, jest informacja o poziomie rezystancji izolacji obwodów (w kΩ lub w MΩ), którą można wywołać na wyświetlaczu HIG-IFL1. W trakcie mierzenia całej sieci wyświetlany poziom jest nieustannie aktualizowany. Mamy więc w razie potrzeby informacje o sytuacji w poszczególnych obwodach kontrolowanej sieci.

Jeżeli dojdzie do pogorszenia stanu izolacji układu, wbudowany przekaźnik kontroli stanu izolacji sygnalizuje błąd i według tego, w którym obwodzie błąd wystąpił i w którym aktualnie przebiega mierzenie, lokalizacja błędu trwa maks. 18, 36, 54 lub 72 s. Jednocześnie przekaźnik kontroli stanu izolacji wciąż będzie sygnalizować obniżony stan izolacji z czasem reakcji wynoszącym zazwyczaj do 5 s.

Właściwości HIG-IFL1

Ponieważ HIG-IFL1 jest przeznaczony przede wszystkim do służby zdrowia, wbudowany przekaźnik kontroli stanu izolacji jest typu HIG95+, który oprócz stanu izolacji kontroluje też obciążenie cieplne i prądowe transformatora medycznego układu IT. Te wymagania w służbie zdrowia opisuje norma EN 33 2000-7-710 dotycząca urządzeń w pomieszczeniach medycznych. Do HIG-IFL1 można zatem, tak samo jako do HIG95+, podłączyć oporowy czujnik termiczny PT100, termistor PTC lub termiczny styk rozłączający (NC czujnik). Następnie zewnętrzny przekładnik pomiarowy prądu do śledzenia obciążenia prądowego transformatora medycznego.



Jak we wszystkich przekaźnikach kontrolki stanu izolacji typu HIG, nie brakuje zacisków interfejsu RS485 dla panelu dotykowego zdalnej sygnalizacji MDS-D. Do tego panelu można następnie podłączyć jakiekolwiek urządzenie nadrzędne (np. PC lub PLC), które do komunikacji na linii RS485 wykorzysta implementowane telegramy oparte na protokole PROFIBUS. Zamiast panelu MDS-D do zacisków RS485 można podłączyć również innowowany prosty panel informacyjny MDS-DELTA.



System HIG-IFL1 jest typowo zasilany z kontrolowanego układu IT, ale można go podłączyć do zewnętrznego źródła zasilania i w ten sposób monitorować układ, który nie jest pod napięciem (np. przed jego włączeniem). Następne zaciski są przeznaczone do zdalnego testu przekaźnika kontroli stanu izolacji, jeden styk, sygnalizujący błąd izolacji monitorowanego układu i 1 do sygnalizacji przeciążenia cieplnego lub prądowego transformatora medycznego.

Na stronie czołowej panelu, oprócz sygnalizacyjnych LED do wizualizacji przebiegającego mierzenia, ewentualnego doziemienia poszczególnych wejść, znajduje się też następna LED do sygnalizacji obecności zasilania układu, stanu przeciążenia prądowego i cieplnego sieci i obniżenia poziomu izolacji poniżej wartości

nastawionej krytycznej rezystancji. Również jest wyprowadzony LCD wbudowanego przełącznika kontroli stanu izolacji i z przyciskami do takiego samego sposobu obsługi, jaki znamy z typu przełączników kontroli stanu izolacji HIG.

Nastawienie parametrów opiera się na HIG95+ i jest szczegółowo opisane w poprzednim artykule.

Instalacja i uruchomienie HIG-IFL1

System HIG-IFL1 został z asystencją firmy HAKEL zainstalowany do rozdzielnic zasilania sali operacyjnej chirurgii w Szpitalu Pardubice. Chodziło o kompletną wymianę starego rozwiązania z końca lat dziewięćdziesiątych na nowoczesny układ, umożliwiający lokalizację miejsca doziemienia stanu izolacji.



Pierwotny przełącznik kontroli stanu izolacji z analogowym bargrafem monitorował rezystancję izolacji w stosunku do ziemi jednofazowego układu IT o nominalnym napięciu 230 V AC. Z tego układu był też zasilany. Z pomocą styku bezpotencjałowego tego przełącznika i logiki stycznikowej na sali operacyjnej była wytworzona sygnalizacja dźwiękowa i optyczna doziemienia, łącznie z możliwością testowania przełącznika kontroli stanu izolacji przyciskiem. Takie same możliwości sygnalizacji dawał też panel czołowy rozdzielnic. Transformator medyczny w tej instalacji osiąga moc 3,15 kVA, ma wyprowadzony środek do źródeł sekundarnych i zawiera dwa termiczne styki rozłączające do sygnalizacji przegrzania uzwojenia.

Nowe rozwiązanie zawiera system HIG-IFL1. Układ IT jest podzielony na siedem samodzielnych obwodów, które zasilają gniazda na sali operacyjnej. Oba przewody każdego obwodu są prowadzone samodzielnymi wejściami HIG-IFL1. Każdy obwód jest chroniony dwubiegunowo przed wejściem do HIG-IFL1. Do monitorowania stanu izolacji przełącznik jest podłączony przez połączenie uziemiające (zacisk PE) i środek uzwojenia wtórnego transformatora medycznego (zacisk CENTRE). Układ monitoruje wartość krytyczną rezystancji izolacji 50 k Ω . Zasilanie układu HIG-IFL1 jest zapewnione z układu typu TN-S z zasilaniem awaryjnym, który jest też układem zasilającym transformatora medycznego. Dzięki tej właściwości HIG-IFL1 umożliwia zmierzenia stanu izolacji monitorowanego układu, oraz ustalenie miejsca doziemienia jeszcze przed włączeniem układu IT.

Do monitorowania obciążenia transformatora medycznego jest zainstalowany przekładnik pomiarowy prądu z przełożeniem 30/5 A. Granica krytyczna przeciążenia prądowego w systemie HIG-IFL1 jest nastawiona na 13 A. Ta wartość jest nastawiona z powodu prądu wyjściowego transformatora medycznego, który przy maksymalnej mocy 3,15 kVA i 230 V osiąga wartość 13,7 A. Przeciążenie cieplne transformatora jest monitorowane z pomocą czujnika typu styk. Dwa styki termiczne, które oferuje transformator, są połączone szeregowo i podłączone bezpośrednio do HIG-IFL1. Pozostałe nastawienia układu, łącznie z czasami opóźnienia i histerezą wartości krytycznych, zostały w standardowym stanie, który jest zalecany dla większości aplikacji szpitalnych.

Zdalną sygnalizację zapewnia kombinacja panelu MDS-D i styków bezpotencjałowych przekaźnika kontroli stanu izolacji. Panel dotykowy MDS-D został umieszczony na sali operacyjnej jako sygnalizacja dla personelu. Komunikacja z systemem HIG-IFL1 przebiega za pośrednictwem szyny RS485 i jest zasilany z pomocą zasilacza HAKEL DC24V. Aby została zachowana sygnalizacja w miejscu rozdzielnic, na drzwi rozdzielnic wyprowadzono dwie kontrolki - żółta do sygnalizacji doziemienia stanu izolacji, czerwona do sygnalizacji przeciążenia transformatora. Sygnalizację uzupełniają przyciski do wywoływania testu całego systemu HIG-IFL1. Te funkcje były zapewnione z pomocą styków bezpotencjałowych i wejść, które oferuje również HIG-IFL1.

Po przeprowadzeniu instalacji całą sieć zmierzono i starannie przetestowano. Każde gniazdko sieci zostało przetestowane rezystancją testową o wartości 47 kΩ. We wszystkich przypadkach doszło do natychmiastowej sygnalizacji doziemienia stanu izolacji a następnie do prawidłowego zlokalizowania miejsca doziemienia w odpowiednim obwodzie.

