

Przełączniki kontroli faz z TrueRMS

Czujniki kolejności i zaniku faz, czyli jak zadbać o swój silnik

Współczesny przemysł nie mógłby istnieć bez silnika elektrycznego, który jest jednym z podstawowych elementów przetwarzających energię elektryczną w energię mechaniczną. Pierwszy model silnika prądu przemiennego został zaprezentowany przez Nikołę Teslę w 1887 r. Od tamtej pory został on w znacznym stopniu zmodyfikowany i ulepszony jednak nadal jest wrażliwy na pewne niekorzystne czynniki zewnętrzne, które mogą spowodować jego awarię czy nawet nieodwracalne uszkodzenie. W przypadku silników trójfazowych takimi czynnikami są np. praca niepełno fazowa, czy asymetria napięciowa pomiędzy fazami, która zbyt duża może spowodować nadmierne nagrzewanie się silnika i w rezultacie jego uszkodzenie. Dodatkowo w przypadku wielu maszyn napędzanych przez silniki bardzo istotny jest kierunek jego wirowania. W przypadku silników trójfazowych, zmianę kierunku wirowania osiąga się poprzez zamianę kolejności podłączenia dwóch dowolnych faz. Jest to zaleta, ponieważ pozwala w bardzo prosty sposób sterować kierunkiem obrotów. Podstawową wadą takiego rozwiązania jest natomiast to, że przy pracach serwisowych, kiedy przez przypadek zamienione miejscami zostaną fazy, maszyna taka może ulec uszkodzeniu.

W celu rozwiązania wszystkich z powyższych problemów powstała seria urządzeń, które nadzorują parametry elektryczne linii zasilającej silnik i w przypadku wykrycia jakiejś nieprawidłowości powodują jego natychmiastowe wyłączenie. Urządzenia takie to czujniki zaniku faz – CZF, lub czujniki zaniku oraz kolejności faz – CKF. Pierwsze z nich kontrolują jedynie napięcia fazowe, ale nie zwracają uwagi na kolejność podłączenia faz. Mogą być dzięki temu wykorzystywane w urządzeniach, w których zmiana kierunku wirowania jest pożądana. Czujniki zaniku i kolejności faz (CKF) kontrolują, poza napięciami fazowymi, również poprawną kolejność podłączenia faz co pozwala na zabezpieczenie silnika przed uruchomieniem go nieprawidłowym kierunkiem.

Zasada działania urządzenia polega na ciągłym pomiarze napięć fazowych i wyłączeniu stycznika sterującego silnikiem w przypadku wystąpienia asymetrii napięciowej większej niż

ustawiona, która utrzymuje się przez czas dłuższy niż ten ustalony. Najprostsze wersje przełączników jak CZF-B czy CKF-B nie posiadają możliwości nastawy wartości napięcia asymetrii czy czasu zadziałania. Parametry te są ustawione na etapie produkcji na sztywno, zazwyczaj na wartość 55V. Urządzenia bardziej rozbudowane takie jak CZF-BT czy CKF-BT mają możliwość regulacji napięcia asymetrii oraz czasu zadziałania przez użytkownika.

Przełączniki kontroli faz występują w wersjach do sieci trójfazowych z przewodem neutralnym lub bez przewodu neutralnego. Stosowanie przełączników, w których nie występuje przewód neutralny jest szczególnie przydatne do współpracy z agregatem prądotwórczym. W takim przypadku przewód neutralny jest często niedostępny, co uniemożliwia podłączenie klasycznych przełączników kontroli faz.

Kolejną cechą różnicującą przełączniki kontroli faz to sposób ich montażu. Większość z nich wyposażona jest w zaczep do montażu na szynie TH-35 [Rysunek 1]. Jednak występują też wersje, umożliwiające montaż bezpośredni do podłoża [Rysunek 2] np. podstawowa wersja czujnika zaniku faz CZF.



Rysunek 1
Obudowa do montażu
na szynie TH-35



Rysunek 2
Obudowa z montażem
bezpośrednim do podłoża.

W ofercie występują również urządzenia które umożliwiają nie tylko kontrolę parametrów sieci, ale pozwalają również reagować w przypadku uszkodzenia stycznika sterującego pracą silnika. Do urządzeń takich należy np. CZF2-B. Przełącznik ten, poza pomiarem parametrów sieci dokonuje kontroli dodatkowo stanu styków stycznika, i jeżeli spadek napięcia na



którymkolwiek z nich jest zbyt duży powoduje jego wyłączenie. Ponowne załączenie możliwe jest dopiero po wyłączeniu, usunięciu usterki i ponownym załączeniu napięcia zasilania.

Pomiar wartości skutecznej True RMS

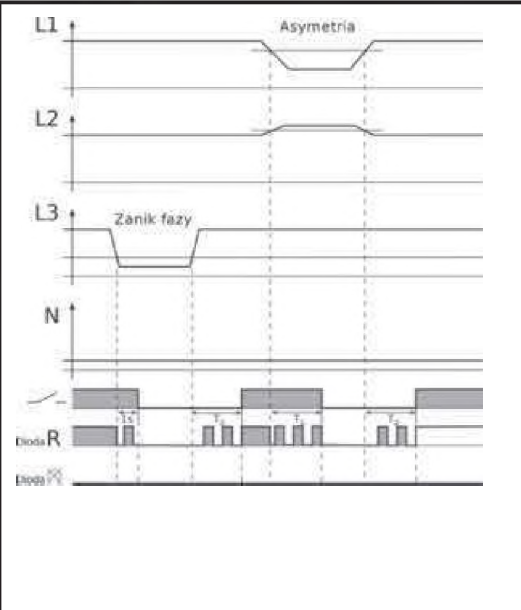
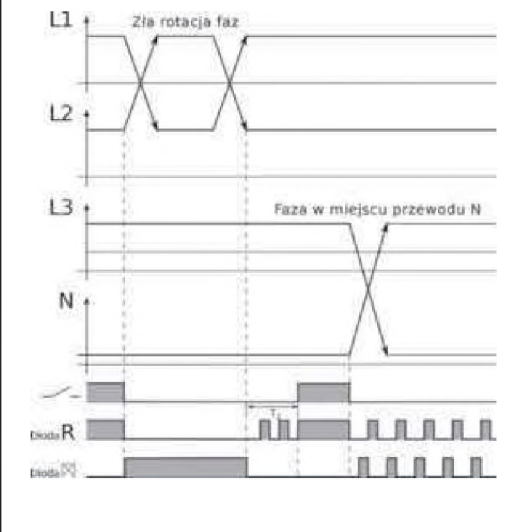
Żyjemy w dobie coraz szybciej rozwijającej się techniki urządzeń energooszczędnych i przydomowych instalacji fotowoltaicznych które, poza widocznym obniżeniem rachunków za prąd, nie wpływają niestety korzystnie na jakość energii w instalacjach elektrycznych. Okazuje się, że w takiej sytuacji klasyczne metody pomiaru wartości skutecznej napięcia dla przebiegów nieodkształconych są bardzo zawodne. W efekcie urządzenie elektryczne takie jak silnik elektryczny może zachowywać się nieprawidłowo. Prowadzić to może do sytuacji gdy układy kontrolne, przestają działać prawidłowo generując fałszywe alarmy, lub co gorsza – nie są w stanie rozpoznać zagrożenia.

W takich sytuacjach wskazane jest stosowanie urządzeń kontrolnych wyposażonych w możliwość pomiaru rzeczywistej wartości skutecznej napięcia dla przebiegów odkształconych (True RMS). W przypadku klasycznego rozwiązania mierzona jest maksymalna wartość amplitudy napięcia zasilania i na tej podstawie, przy założeniu że napięcie ma kształt idealnej sinusoidy, obliczana jest wartość skuteczna napięcia. Pomiar True RMS działa na innej zasadzie. Wartość chwilowa napięcia odczytywana jest wielokrotnie podczas każdego okresu napięcia zasilania. Dzięki temu w pomiarze tym możliwe jest

precyzyjne określenie wartości skutecznej napięcia niezależnie od odkształcenia sinusoidy napięcia zasilania oraz od wpływu zakłóceń. Urządzenia kontrolne mierzące wartość True RMS są w związku z tym niewrażliwe na zakłócenia mierzonego napięcia i dzięki temu gwarantują poprawną pracę w dowolnej sieci zasilającej. Dodatkową zaletą tego typu urządzeń jest to, że są w stanie pracować również z napięciami generowanymi przez generatory prądotwórcze. Generatory, szczególnie te niskiej jakości, generują wiele zakłóceń co może powodować nieprawidłowe działanie przełączników bez funkcji pomiaru True RMS. Właściwy dobór urządzeń kontrolnych we współczesnych aplikacjach przemysłowych ma zatem niezwykle istotne znaczenie. Klasyczne rozwiązania pomiarowe, nie mierzące napięć odkształconych, mogą sprawdzić się tylko w przypadku bardzo „sztywnych” instalacji elektrycznych do których podłączone są „liniowe” obciążenia takie jak silniki indukcyjne, ogrzewanie rezystancyjne lub oświetlenie żarowe. Należy mieć jednak na uwadze, że parametry takich instalacji mogą w przyszłości również ulec pogorszeniu. Do sterowania silnikami mogą np. zostać wykorzystane falowniki, a oświetlenie wymienione na LED. Wówczas okaże się, że uzyskane oszczędności wynikające z zakupu tańszych przełączników pozbawionych pomiaru True RMS skutkować może koniecznością wymiany na aparaty z możliwością pomiaru rzeczywistej wartości skutecznej napięcia (True RMS).

Przełączniki kontrolne F&F mierzące rzeczywistą wartość skuteczną napięcia zbudowane są w oparciu o nowoczesną tech-

Tabela 1 Opis działania na przykładzie czujników zaniku i kolejności faz.

TYP: CKF CKF-B CKF-BR CKF-BT CKF-316 CKF-317 CKF-319		Jeżeli wykryty zostanie spadek napięcia poniżej 150 V lub wzrost powyżej 280 V to przekaźnik wyłączony zostanie z opóźnieniem 1s. W takiej sytuacji obie diody będą wygaszone. Jeżeli napięcia faz powrócą do prawidłowych wartości, to przekaźnik zostanie załączony po upływie czasu T_2. Jeżeli Wystąpi asymetria napięciowa pomiędzy fazami, to przekaźnik zostanie wyłączony po upływie czasu T_1. Dioda zielona [R] będzie migać do momentu wyłączenia przekaźnika (czas T_1). Jeżeli napięcia faz powrócą do prawidłowych wartości, to przekaźnik zostanie załączony po upływie czasu T_2. Dioda zielona [R] będzie migać do momentu załączenia przekaźnika (czas T_2).	T_1: CKF: 4s CKF-B: 4s CKF-BR: 4s CKF-BT: 1÷10s CKF-316: 4s CKF-317: 4s CKF-319: 1÷10s T_2: CKF: 4s CKF-B: 4s CKF-BR: 4s CKF-BT: 4s CKF-316: 4s CKF-317: 4s CKF-319: 1÷60s
TYP: CKF CKF-B CKF-BR CKF-BT CKF-316 CKF-317 CKF-319		Jeżeli wykryta zostanie zła kolejność wirowania faz na zaciskach wejściowych urządzenia, to przekaźnik zostanie wyłączony natychmiast. Dioda czerwona będzie świecić sygnalizując błąd kolejności faz. Po powrocie prawidłowej kolejności faz, przekaźnik zostanie załączony z opóźnieniem T_2. Dioda zielona [R] będzie migać do momentu załączenia przekaźnika (czas T_2). W przypadku podpięcia przewodu neutralnego pod niewłaściwy zacisk, przekaźnik nie zostanie załączony, a diody będą migać w kolejności czerwona, zielona.	T_2: CKF: 4s CKF-B: 4s CKF-BR: 4s CKF-BT: 4s CKF-316: 4s CKF-317: 4s CKF-319: 1÷60s

nikę mikroprocesorową, gwarantującą, oprócz dużej dokładności pomiaru, utrzymanie stałych parametrów pracy podczas wieloletniej eksploatacji. Przekładniki te wyposażone również w nowe układy zasilające, które zapewniają niezawodną pracę w szerokim zakresie napięć zasilania. Takie rozwiązanie pozwala na wieloletnią eksploatację urządzenia, bez konieczności wykonywania jakichkolwiek kalibracji czy regulacji.

W Tabeli 1 znajduje się opis pracy na przykładzie czujników kolejności i zaniku faz. Przedstawione tam są wszystkie przypadki przed jakimi zabezpiecza nas układ. W lewej części tabeli podany mamy typ urządzenia dla którego obowiązuje ten opis. W prawej części podane są czasy dla różnych urządzeń. Jak widać, różne wersje mają różne możliwości nastaw czasu co pozwala w optymalny sposób dopasować rozwiązanie do naszych potrzeb. W pierwszej części tabeli opisany mamy przypadek zaniku lub asymetrii faz, w drugiej części przedstawiona jest sytuacja w której mamy zamienioną kolejność faz na wejściu przekaźnika oraz sytuację w której przewód neutralny podpięty został do nieprawidłowego zacisku.

Szeroka oferta przekaźników kontroli faz znajdujących się w ofercie firmy F&F pozwala dobrać rozwiązanie, które będzie spełniało wszystkie założenia projektowe, a jednocześnie będzie akceptowane z uwagi na jego cenę. Nowe przekaźniki z pomiarem True RMS pozwalają na zabezpieczanie silników pracujących w trudnych środowisku pracy, w warunkach przemysłowych, gdzie występuje wiele zakłóceń i uderów w sieci. Wieloletnie doświadczenie w projektowaniu układów elektronicznych, wyspecjalizowana kadra są gwarancją wsparcia technicznego oraz doradztwa w zakresie doboru odpowiednich zabezpieczeń.