

# WYŁĄCZNIKI RÓŻNICOWOPRĄDOWE 30 mA I KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA URZĄDZEŃ

Paweł Sadowski

Kompatybilność elektromagnetyczna EMC oraz zabezpieczenia różnicowoprądowe to zagadnienia szeroko opisywane w literaturze. Wyłączniki różnicowoprądowe są już od dłuższego czasu stosowane w instalacjach elektrycznych. W ostatnich latach znacznie zmniejszyła się cena obwodów magnetycznych, co umożliwiło obniżenie kosztów produkcji tych urządzeń. Obecnie wyłączniki produkowane są wielkoseryjnie, co powoduje dalsze obniżenie ich ceny. Powszechnie zaczęto je wykorzystywać do zabezpieczania instalacji elektrycznych przed prądem upływowym. Było to pierwsze zabezpieczenie, które dawało szansę na samoczynne wyłączenie człowieka spod napięcia.

Wyłączniki miały zatem zrewolucjonizować bezpieczeństwo instalacji elektrycznych. Dziś wiadomo że tak nie jest, choć zabezpieczenia różnicowoprądowe nie sposób przecenić. W instalacjach domowych i podobnych wymóg zabezpieczania różnicowoprądowego bezwzględnie o prądzie różnicowym  $\leq 30$  mA dotyczy gniazd w 3 strefie ochronnej (PN-IEC 60364-7-701:1999). W praktyce wielu projektantów stosuje zabezpieczenie różnicowe dla całej instalacji. Wyłączniki 30 mA spotykane są nawet w instalacjach elektrycznych hal produkcyjnych i magazynowych, a także w wielu innych, w których nie ma takiego wymogu. Rozwiązania takie są korzystne ze względu na bezpieczeństwo przeciwporażeniowe i przeciwpożarowe. Jednak wyłączniki różnicowoprądowe mają również wady. Najważniejszą z nich jest podatność na różnego rodzaju zakłócenia, które prowadzą do nieprawidłowego, niepożądanego wyłączenia. Jest to bardzo uciążliwe, a w wielu przypadkach może powodować znaczne straty, np. wyłączenie napięcia dla serwera. Wielu monterów decyduje się w takich wypadkach na wymianę wyłącznika różnicowoprądowego, ale problem dalej się powtarza. Stwierdzenie nieprawidłowego wyzwalania wyłącznika jest możliwe przy użyciu testera zabezpieczeń różnicowoprądowych. Nieprawidłowe wyłączenia zabezpieczeń różnicowoprądowych są na tyle częste i poważne, że monterzy świadomie rezygnują z zastosowania tego zabezpieczenia. Zdarzają się również przypadki mostkowania wyłączników różnicowoprądowych, co jest oczywiście niedopuszczalne. Spotykane są już rozwiązania samoczynnego ponownego załączenia wy-

łącznika, jednak tego rodzaju układy nie powinny być stosowane w instalacjach bez dozoru. Nieprawidłowe wyzwalanie zabezpieczeń różnicowoprądowych jest powodowane przez stany nieustalone w obwodach ze stosunkowo dużymi pojemnościami doziemnymi. Na wypadkową pojemność doziemną zabezpieczonego obwodu składa się szereg

mniejszych elementarnych pojemności: przewodów, grzałek, uzwojeń silników, stateczników indukcyjnych itd. Pojemności przewodów roboczych są dodatkowo zwiększone, gdy instalacja ułożona jest na uziemionych korytkach czy bezpośrednio w ziemi. Dużym problemem jest powszechnie wykorzystywana w nowym budownictwie tania technologia żelbetu (uziemione stalowe pręty i beton lany do formy luzem). Pojemności doziemne eksploatowanej w takich warunkach instalacji mogą być na tyle duże, że nawet włączenie napięcia staje się problemem. Coraz częściej w urządzeniach elektrycznych stosowane są filtry przeciwzakłóceń. Jest to związane z wymogiem ograniczenia emisyjności zaburzeń przewodzonych do sieci zasilającej, jak również – w mniejszym stopniu – odporności na tegoż rodzaju zakłócenia. Filtry są montowane także w przedłużaczach, tzw. listwach przeciwzakłóceńowych, a nawet wbudowywane w gniazdkach instalacji elektrycznej. W większości filtrów jednym z elementów przeciwzakłóceńowych są kondensatory włączone między przewód roboczy a ochronny. Elementy te służą



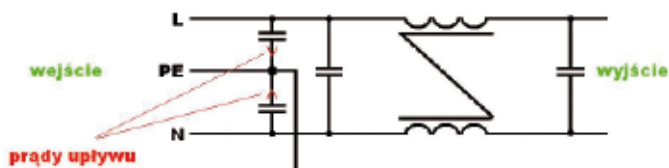
Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4



Rys. 1

# Katalog Firm Instalacyjnych 2006/2007



## KATALOG TO:

- najniższy koszt dotarcia do potencjalnych klientów
- aktualna informacja
- dobra orientacja rynkowa
- komunikacja pomiędzy sprzedającymi a kupującymi
- w uzupełnieniu wersja on-line

## Zgłoś swój udział!

Instalator Polski Sp. z o.o.  
Dział Promocji i Katalogów  
e-mail: katalogi@ipnet.com.pl  
tel. 0-22 678 37 30 wew. 120 lub 220  
fax 0-22 679 52 03  
www.katalogi.ipnet.com.pl

do tłumienia składowych asymetrycznych przewodzonych zakłóceń wielkiej częstotliwości. W każdym z filtrów znajdują się zwykle dwa kondensatory: na przewodzie neutralnym i fazowym. Pojemności tych elementów wynoszą zwykle od 1 do 4,7 nF. Całkowita pojemność obwodu zabezpieczonego wyłącznikiem różnicowoprądowym jest sumą wszystkich włączonych w obwód doziemnych pojemności. Pojemności te znacznie zwiększają wartość prądu upływowego instalacji. Jeśli urządzeń (stateczników elektronicznych, komputerów itp.) jest więcej, pojemności wypadkowe instalacji są na tyle duże, że mogą prowadzić do zakłóceń w funkcjonowaniu zabezpieczenia różnicowoprądowego. Największe pojemności występują w liniach kablowych ułożonych w ziemi (rzędu mikrofaradów) i są niebezpieczne dla człowieka. Zgodnie z prawem komutacji, w układzie z pojemnością napięcie nie może zmienić się skokowo. A więc włączenie napięcia oraz szybkie stany przejściowe powodują zmianę ładunku na pojemności instalacji. To z kolei powoduje przepływ prądu różnicowego i wyzwolenie zabezpieczenia. Wyzwolenie zabezpieczenia różnicowoprądowego mogą powodować zapady napięcia np. spowodowane bliskimi zwarciami. To powoduje równoczesne wyzwolenie wyłącznika różnicowoprądowego wraz z zabezpieczeniem nadmiarowym instalacji. Jeśli zabezpieczenie różnicowe umieszczone jest zbiorczo, wówczas dla wszystkich obwodów zostanie wyłączone napięcie. Można tego uniknąć, dzieląc obwody i chroniąc je odrębnie dwoma lub więcej zabezpieczeniami różnicowoprądowymi. Najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie oddzielnego zabezpieczenia różnicowoprądowego zintegrowanego z wyłącznikiem nadmiarowoprądowym do ochrony wrażliwego obwodu, np. gniazd instalacji komputerowej. W starych instalacjach, bez przewodu ochronnego (układ TN-C), podczas remontu powinien być w szczególności wymieniony obwód gniazd łazienki oraz gniazd komputerowych, jeśli takie występują. Najlepiej jeśli obwody będą zabezpieczone oddzielnymi wyłącznikami różnicowoprądowymi 30 mA ze zintegrowanym członem nadmiarowoprądowym. Wówczas wszelkie zakłócenia w pozostałych częściach instalacji nie będą oddziaływały na chroniony w ten sposób sprzęt. Należy jednak pamiętać, że wiele urządzeń z grupy sprzętu komputerowego ma filtry przeciwzakłóceń, dlatego do jednego obwodu nie powinno być przyłączanych więcej niż 6 urządzeń charakteryzujących się I klasą izolacji. W wielu projektach można spotkać nawet oddzielne rozdzielnice wydzielone z instalacji i dedykowane wyłącznie dla sprzętu komputerowego. Jest to szczególnie ważne w zakładach przemysłowych, w których występują często rozruchy silników oraz zapady napięcia. Na problem z zabezpieczeniami różnicowoprądowymi zwracają również projektanci markowego sprzętu elektronicznego. W nowych konstrukcjach urządzeń dąży się do ograniczenia pojemności doziemnych do minimum, a nawet całkowitej ich eliminacji. Większość markowych notebooków ma już zasilacze wykonane w II klasie ochronności, a więc nie wykorzystujące przewodu ochronnego instalacji.

Zasadnicze znaczenie na przebieg i wielkość zakłócenia ma moment jego wystąpienia względem chwilowej wartości napięcia sieci. Przy przejściu napięcia sieci przez zero, wszelkie procesy łączeniowe są najmniej uciążliwe. Dlatego wiele nowych rozwiązań z zakresu energoelektroniki wykorzystuje w komutacji naturalne przejście przez zero sinusoidy napięcia zasilającego.

Problemy z eksploatacją wyłączników różnicowoprądowych będą występować coraz częściej. W większości przypadków wynika to z niewłaściwego (zbyt oszczędnego) stosowania zabezpieczeń różnicowoprądowych. Rozdział większych obwodów na grupy zasilające zmniejszoną w ten sposób liczbę odbiorników podnosi koszt instalacji i zwiększa liczbę aparatów w rozdzielnicy. Jednak są to koszty jednorazowe, które nie powinny być ograniczane, ponieważ mają podstawowy wpływ na bezpieczeństwo i niezawodność instalacji.

Mgr inż. Paweł Sadowski  
KANLUX

