



Iskierniki w zabezpieczeniach przed przepięciami



Kiedyś, po spektakularnej burzy, odwiedziłem kolegę w jego warsztacie. Oczywiście rozmowa zeszła na wydarzenia ostatniej nocy, a głównym jej punktem były modem i switch, które według relacji kolegi „spadły ze ściany po tym, jak piorun uderzył w niedaleki słup telefoniczny”. W tamtym momencie, już po zdarzeniu, relacja była bardzo zabawna, ale z drugiej strony – co wydarzyłoby się, gdyby ten modem stał przed nim na biurku (jak to często bywa), a nie był zawieszony w odległym kącie na ścianie?

Pytanie o ochronę systemów elektrycznych nurtuje wszystkich projektantów. Niemniej projektant, wspólnie z inwestorem, muszą znaleźć kompromis pomiędzy kosztami a niezbędną, zapewnianą przez system ochroną użytkowników i urządzeń. Do tego typu rozwiązań należą np. zabezpieczenia przed przepięciami zakładane na linie telekomunikacyjne po stronie użytkownika lub na przyłącza wewnętrznych, lokalnych sieci komputerowych.

Użytkownicy w dobrej wierze często zdają się na operatorów, a operatorzy – broniąc się przed nadmiernymi inwestycjami, zabezpieczają tylko swoje urządzenia i nawet nie informują abonentów, że ci powinni postąpić w ten sam sposób. Znam z praktyki wiele takich przypadków, w których proste zabezpieczenie przed

przepięciem uratowałyby firmę przed poniesieniem dużych kosztów na naprawę urządzeń i odbudowę infrastruktury telekomunikacyjnej. Opisany na wstępie przykład związany z przypadkiem losowym, którym jest uderzenie pioruna, to tylko jeden z wielu. Kolejny przykład wzięty z życia.

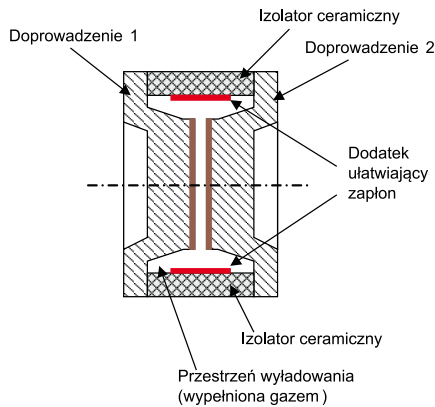
Pan Rysio otrzymał polecenie zainstalowania dodatkowego, mocnego haka na korytarzu, na którym miała być powieszona duża tablica zawierająca ekspozycję wyrobów oferowanych przez firmę. Wziął więc wiertarkę SDS i zaczął wiercić, nie sprawdzając wcześniej, czy przypadkiem pod tynkiem nie przebiega jakaś instalacja. Na własne nieszczęście właściciel firmy miał kiedyś taki kaprys, aby schować pod tynkiem przewody sieci komputerowej – zarówno

te logiczne, jak i wiodące 230 VAC. Pan Rysio, wierząc, trafił wiertłem najpierw w kable sieci logicznej, a później energetycznej. Niestety, zanim zadziałały zabezpieczenia przeciwzwarciowe, minęło kilkadziesiąt feralnych milisekund. Efekt? Uszkodzona płyta główna w serwerze, uszkodzone dyski twarde i utracone dane, uszkodzonych kilka komputerów w sieci. A przecież dodając do sieci drobne zabezpieczenia, można było tej sytuacji uniknąć. Na szczęście świadomość konieczności stosowania zabezpieczeń rośnie.

Jak działa zabezpieczenie przed przepięciem?

Na rys. 1 pokazano schemat budowy gazowego zabezpieczenia przed przepięciem. Czasami, w materiałach różnych firm nazywane, są one odgromnikami, jednak to określenie raczej nie pasuje do delikatnych urządzeń elektronicznych i kojarzy się z energetyką. W przypadku ogranicznika stosowanego w elektronice bardziej właściwym określeniem jest *iskiernik*.

Iskiernik można porównać do kondensatora o bardzo małej pojemności, którego rezystancja podczas pracy może zmieniać się od kilku GΩ



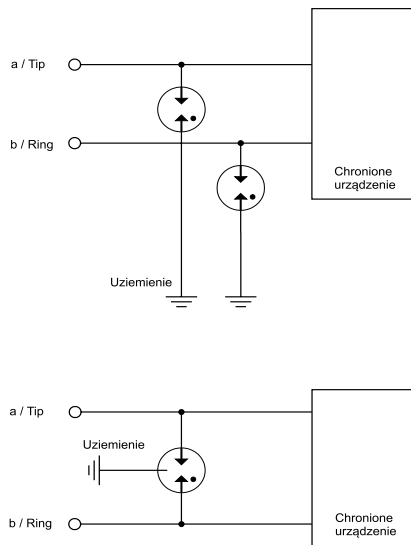
Rys. 1. Budowa iskiernika dwuelektrodowego

do wartości mniejszych niż 1 Ω, podczas wyladowania łukowego. Po ustąpieniu przepięcia, iskiernik powraca do stanu roboczego, chyba że przekroczono parametry termiczne i zadziałało zabezpieczenie przed przegrzaniem. Będzie o tym mowa dalej.

W związku z taką zasadą działania można przyjąć, że do momentu osiągnięcia napięcia zapłonu przez iskiernik nie płynie żaden prąd. Po zapłonie napięcie spada do poziomu napięcia świecenia (zależnie od typu, zwykle 70...200 V przy prądzie 0,01...1,5 A). Przy dalszym wzroście prądu iskiernik wchodzi w tryb wyladowania łukowego. W tym trybie napięcie ograniczane jest do wartości ok. 10...35 V i w szerokim zakresie nie zależy ono od płynącego prądu. Przy zmniejszaniu się napięcia na iskierniku następuje sytuacja odwrotna. Prąd płynący przez iskiernik maleje, aż spada poniżej pewnego minimum niezbędnego do podtrzymania wyladowania łukowego. W konsekwencji wyladowanie to się kończy. Przy dalszym zmniejszaniu się napięcia i prądu płynących przez iskiernik, poniżej progu napięcia zapłonu, warunki pracy iskiernika stabilizują się, a ten osiąga rezystancję rzędu kilku GΩ i jest gotowy do następnego cyklu zadziałania.

W zależności od napięcia roboczego i przenoszonych mocy, iskierniki wykonywane są w różny sposób. Te na mniejsze napięcia, stosowane w elektronice i automatyce, mają obudowy hermetyczne, w których zamknięte są elektrody umieszczone w otoczeniu argonu lub neonu. Hermetyczna obudowa standardyzuje warunki pracy i umożliwia wykonywanie iskierników o powtarzalnych parametrach, dlatego bardzo ważna jest jakość wykonania i szczelność obudowy. Typowo przerwa pomiędzy elektrodami jest mniejsza od 1 mm. Bardzo ważny jest materiał, z którego wykonane są elektrody. Ma on kluczowy wpływ na trwałość zabezpieczenia, które czasami musi funkcjonować przy wielokrotnych uderzeniach napięć.

Napięcie zapłonu ustalane jest przez odstęp pomiędzy elektrodami, rodzaj i ciśnienie gazu wewnątrz iskiernika oraz stopień jego wstępnej jonizacji. Podawane jest ono jako wartość napięcia stałego, przy którym zachodzi zapłon. Warto pamiętać o tym, że na jonizację gazu niezbędną,



Rys. 2. Sposoby włączania iskierników pomiędzy linią a uziemienie

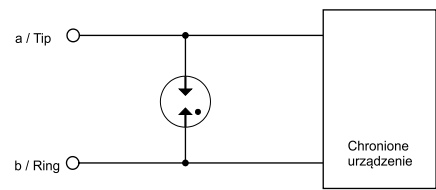
aby przez iskiernik popłynął prąd, potrzebny jest pewien czas.

Jako wariant opisanego wyżej rozwiązania produkowane są również zabezpieczenia, w których jeśli nie ustępuje przeciążenie, to elektrody wewnętrznie zwierane są na stałe. Może się tak zdarzyć, gdy zabezpieczana linia zostanie zwarta z przewodem zasilającym. W takim przypadku duży prąd płynący przez iskiernik ze źródła zasilania rozgrzeje go do bardzo wysokiej temperatury. Zachodzi wówczas obawa o przepalenie iskiernika na skutek przegrzania, a w konsekwencji również uszkodzenie chronionego urządzenia, ponieważ pojawi się na nim napięcie zasilające.

Wewnątrz iskiernika z zabezpieczeniem termicznym umieszczany jest element z tworzywa sztucznego, które mięknie i topi się w określonej, zależnej od materiałów, z których zbudowane jest zabezpieczenie, temperaturze. Element ten utrzymuje w stałej odległości elektrody wykonane z materiałów sprężystych i gdy się stopi, to te dociskane są do siebie przez siły sprężystości. Oczywiście taki iskiernik będzie wymagał wymiany, jednak pomimo tego spełni swoją rolę, chroniąc obwód przed przepięciem.

Włączanie zabezpieczeń

Stosowanie iskierników nie jest trudne. Najczęściej wykonywane są one jako elementy 2- lub 3-końcówkowe, które włącza się pomiędzy zabezpieczaną linią a przewód ochronny lub połączoną z nim masę urządzenia (rys. 2). Można je również włączyć pomiędzy doprowadzenia chronionego urządzenia (rys. 3). Na rys. 4 pokazano różne, standardowe konfiguracje iskierników stosowane do ochrony obwodów w telekomunikacji i w sieciach komputerowych. Zabezpieczenia 3-końcówkowe wymagają zastosowania tylko iskiernika (lub iskierników), podczas gdy zabezpieczenia 5-końcówkowe wymagają również użycia dodatkowych elementów ograniczających prąd, jak na przykład termistor PTC.



Rys. 3. Sposób podłączenia iskiernika do linii telekomunikacyjnej

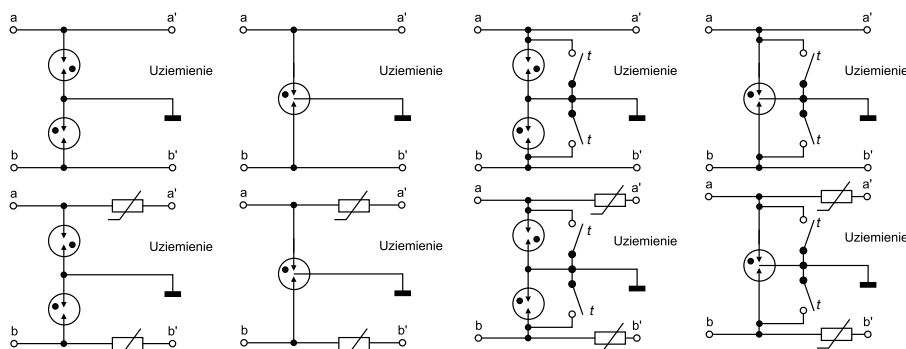
Zabezpieczenia 3-końcówkowe włączane są pomiędzy przewody a/b i uziemienie. W tej konfiguracji przepięcia zwierane są do ziemi. Stosowane są iskierniki zarówno 2-, jak i 3-końcówkowe. Jako wariant używane są również iskierniki z dodatkową ochroną przed przegrzaniem, co pokazano na schematach w formie równoległe podłączonego styku oznaczonego literą „t”.

Zabezpieczenia 5-końcówkowe, oprócz iskierników, zawierają dodatkowe elementy ograniczające prąd. Jak wspomniano wcześniej, zwykle jest to termistor PTC, którego rezystancja wzrasta wraz z temperaturą. Element ten włączany jest w obwodzie szeregowo, więc wzrost rezystancji powoduje ograniczenie płynącego prądu.

Uwagi odnośnie do aplikacji

Teoretycznie, praca iskiernika przy prądzie przemiennym powinna przebiegać zgodnie z opisaną wcześniej charakterystyką – spadek napięcia powinien powodować spadek prądu, a ten wyłączenie iskiernika choćby w momencie przejścia napięcia przez 0. Jeśli jednak impedancja wewnętrzna źródła jest bardzo mała, to może się okazać niewystarczająca do wyłączenia iskiernika pracującego w trybie wyladowania łukowego i mającego rezystancję poniżej 1 Ω. W takiej sytuacji należy rozważyć podniesienie rezystancji źródła choćby za pomocą rezystora szeregowego. Inaczej iskiernik rozgrzeje się i jeśli nie będzie miał zabezpieczenia przed przegrzaniem, to może uszkodzić sąsiadujące z nim elementy, przepalić się i dopuścić do uszkodzenia chronionego obwodu elektrycznego.

Przy ochronie osprzętu telekomunikacyjnego zwykle iskierniki pracują przy zasilaniu napięciem stałym. W tych warunkach, po ustąpieniu przepięcia, iskiernik musi mieć możliwość wyłączenia się przy normalnych, nominalnych warunkach pracy. Pamiętajmy, że napięcie zapłonu jest wyższe od napięcia wyladowania łukowego. Zwykle iskierniki stosowane do zabezpieczenia linii telekomunikacyjnych świetnie radzą sobie z warunkami pracy, a to ze względu na ograniczoną wydajność prądową nadajników linii. W innych przypadkach, należy indywidualnie sprawdzić, czy ten rodzaj zabezpieczenia spełni swoją rolę w konkretnych warunkach pracy. Jako wyjątek od tej reguły można uznać sytuacje, w których nominalne napięcie pracy jest niższe od napięcia wyladowania łukowego iskiernika (10...35 V, zależnie od typu).



Rys. 4. Typowe konfiguracje pracy iskierników

Zabezpieczając wrażliwy sprzęt elektroniczny, warto pamiętać o tym, że element zabezpieczający musi oferować maksymalny poziom bezpieczeństwa. Inaczej jego stosowanie nie ma większego sensu i jest niepotrzebnie poniesionym wydatkiem. Dlatego też należy stosować produkty sprawdzone, pochodzące od producentów, którzy są w stanie zapewnić zachowanie zarówno norm jakościowych, jak i bezpieczeństwa. Warto dodać, że zabezpieczenie zabezpieczeniu nierówne i czasami warto posilkować się gotowymi rozwiązaniami (modułami) przeznaczonymi do określonych aplikacji. Czasami te bowiem wyposażane są w szereg różnych elementów, których mają różne zadania, a dobrane są w taki sposób, aby optymalnie realizować funkcję zabezpieczenia.

Oferta firmy EPCOS

Liderem w dziedzinie elementów zabezpieczających przeznaczonych do układów elektronicznych jest bez wątpienia firma EPCOS. Już kiedyś pisaliśmy w EP na temat termistorów PTC produkowanych przez tę firmę. Doskonałym uzupełnieniem tamtej oferty są iskierniki i moduły zabezpieczeń. Stosowane są one od zabezpieczania linii zasilających, łączy telekomunikacyjnych i instalacji antenowych.

Oferta firmy obejmuje iskierniki o napięciach zapłonu 70...5500 VDC, możliwości przeniesienia impulsu (8/20 μ s) o natężeniu 100 kA, prądzie wyładowania do 20 A przez 1 sekundę i 300 A przez 0,2 sekundy, napięciu zapłonu łukowego 35 V, rezystancji izolacji 1 G Ω i pojemności co najwyżej 0,5 pF.

Wyroby spełniają europejskie i międzynarodowe normy bezpieczeństwa. Ich produkcja i konstrukcja jest zgodna z wymaganiami ITU-T, IEC/EN 61643-311 IEC/EN 61343-11 (w klasie I, II oraz III), RUS PE-80/IEEE 465.1, DIN VDE 0845 cz. 2.

Pełnej oferty firmy w dziedzinie iskierników, termistorów i gotowych modułów zabezpieczeń nie sposób przedstawić na łamach czasopisma, ponieważ zajęłoby kilka stron. Dostępna jest ona na stronie internetowej www.epcos.com w menu *Product Catalog* -> *Protection Devices*. Tam można znaleźć również porady i gotowe aplikacje. Warto też skontaktować się z firmowym wsparciem technicznym, ponieważ EPCOS chętnie pomaga w rozwiązywaniu problemów związanych z zabezpieczeniami instalacji i urządzeń, oferując wsparcie i wiedzę swoich inżynierów oraz przeszło 70 lat doświadczeń w produkcji zabezpieczeń. EPCOS jest także uznanym partnerem Infineona, dzięki czemu oferuje kompleksowe rozwiązania.

Jacek Bogusz, EP
jacek.bogusz@ep.com.pl

Dodatkowe informacje

Epcos Polska Sp. z o.o., 00-203 Warszawa, ul. Bonifraterska 17, tel. 022 246 01 09, fax 022 246 04 00, e-mail: sales.poland@epcos.com, www.epcos.com

R E K L A M A

Czuwa Monitoruje Chroni

Pewność daje tylko EPCOS

Stosuj nasze:

- odgromniki
- termistory
- warystory
- sensory



EPCOS

800 06 0

EPCOS

www.epcos.com