

ZBIGNIEW BŁAŻEJEWSKI

Prezes Zarządu firmy JEAN MUELLER POLSKA Sp. z o.o. z Warszawy

Innowacyjne ograniczniki przepięć dla energetyki i oświetlenia LED francuskiej firmy CITEL

Streszczenie. *Ten artykuł przedstawia wyjątkowe ograniczniki przepięć dla energetyki, przede wszystkim bazujące na opatentowanej w roku 2000 technologii VG polegającej na szeregowym połączeniu iskiernika gazowego i specjalnego warystora..*

Słowa kluczowe: ogranicznik przepięć, iskiernik gazowy, warystor, lampy LED

Wprowadzenie

W związku ze stałym rozwojem elektroniki i coraz większą miniaturyzacją elementów półprzewodnikowych problem przepięć występujących w sieciach energetycznych staje się coraz bardziej istotny. Zabezpieczenie się przed negatywnymi skutkami przepięć staje się coraz ważniejsze, gdyż wokół nas jest coraz więcej elementów wrażliwych na zbyt wysokie napięcie. Firma CITEL będąca jednym z największych europejskich producentów ograniczników przepięć oraz drugim na świecie wytwórcą iskierników gazowych od 70 lat pracuje nad aparatami, których zadaniem jest zapobieganie negatywnym skutkom przepięć

Dlaczego są potrzebne ograniczniki przepięć?

Źródłami przepięć są uderzenia piorunów, zarówno bezpośrednie w np. energetyczne linie napowietrzne jak i powstałe w wyniku uderzeń piorunów pośrednie przepięcia indukowane, przepięcia łączeniowe oraz wyładowania elektrostatyczne. Te procesy fizyczne wywołują coraz większe szkody w gospodarce, jeżeli nie zapobiega się nim dzięki zastosowaniu ograniczników przepięć.

Podczas uderzeń piorunów w ziemię pojawiają się średnio prądy 25-30 kA, w około 5% przypadków piorunów jest to powyżej 100 kA, a w 1% ponad 150 kA. W Polsce mamy zwykle ok. 25 dni burzowych i średnio uderzają ponad 2 pioruny na 1 km², a więc rocznie jest ok. 700.000 uderzeń piorunów. Jest to więc znaczne zagrożenie.

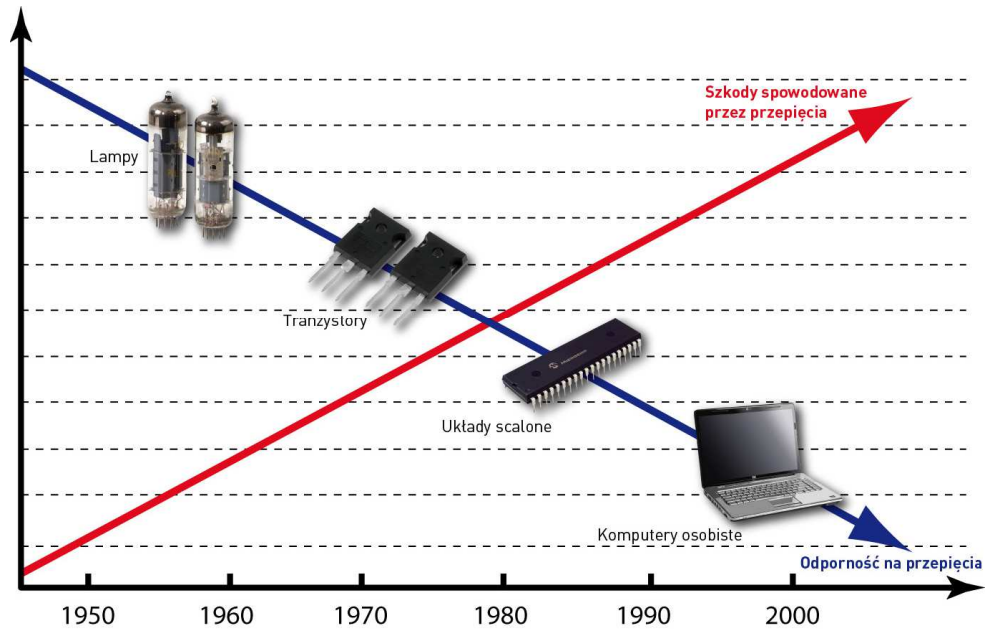


Fig. 1. Zastosowanie ograniczników przepięć

Kolejnym problemem są przepięcia łączeniowe – np. wg niemieckich badań VDE załączanie transformatora o mocy 1000 kVA powoduje powstanie przepięcia ok. 5 kV. Nawet tylko przepalenie się wkładki 100 A w sieci 400 V AC wywołuje przepięcie do 1800 V i czasie trwania 1,5 ms.

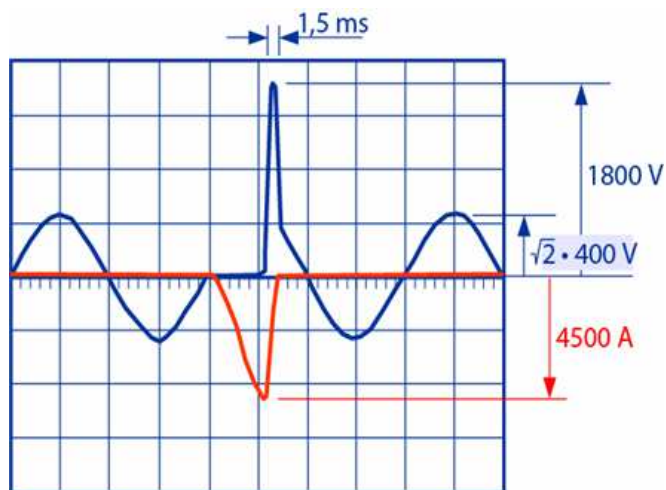


Fig. 2. Przebieg czasowo-napięciowy przepięcia

VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014

Obecnie stosuje się najczęściej 3 sposoby ograniczenia przepięć w ogranicznikach przepięć stosowanych w sieciach energetycznych:

1. Iskierniki gazowe, które wyglądem przypominają małe puszkę wypełnione odpowiednim gazem szlachetnym, a ich denka są elektrodami. W przypadku pojawienia się przepięcia w sieci i przekroczenia tzw. napięcia zapłonu, następuje gwałtowne wyładowanie. Iskierniki stosuje się przede wszystkim do ochrony odgromowej do likwidacji przepięć wywołanych przez uderzenia pioruna. Ich wadą jest powstawanie prądu następczego po wyładowaniu, który może uszkodzić elementy elektroniczne albo spowodować zadziałanie bezpiecznika.
2. Warystory to elementy półprzewodnikowe, które przy zwykłym napięciu pracy są prawie izolatorami, natomiast przy pojawieniu się przepięcia stają się dobrymi przewodnikami. Wykonane są najczęściej z tlenku cynku. Ich wadą jest tzw. prąd upływu, tzn. gdy są wpięte w układ elektryczny przepływa przez nie niepożądany mały prąd, zwykle <1 mA. Prąd ten powoduje proces starzenia się warystora i co kilka lat należy wymieniać moduł z warystorem, gdyż prąd upływu staje się coraz większy. Praca ogranicznika przepięć w wysokich temperaturach oraz wilgotność powietrza bardzo przyspieszają ten proces starzenia się warystora.
3. Połączenia w jakiś sposób powyższych 2 elementów, aby wykorzystać ich zalety i ograniczyć wady. Firma CITEŁ opatentowała szeregowe połączenie iskiernika gazowego i warystora dużej mocy i nazwała to technologią VG, a o zaletach tego rozwiązania można przeczytać na przykładzie ogranicznika DS250VG..

Innowacyjne ograniczniki przepięć marki CITEŁ

Firma CITEŁ oferuje kilka typów ograniczników o wyjątkowych parametrach. Pierwszym z nich jest najnowszy ogranicznik DS500E typu 1+2 (dawniej B+C) wytrzymujący prądy udarowe 10/350 o wartości 50 kA na biegun, a przy wykonaniu 4 polowym 200 kA. Drugim, który jest obecnie sztandarowym produktem firmy, to ogranicznik DS250VG-300 typu 1+2+3 (dawniej B+C+D) wytrzymujący prądy udarowe do 25 kA na 1 biegun. Ogranicznik ten działa zarówno na prąd stały, jak i prąd zmienny do 100 Hz na napięcie 230 V. Wykonany jest w technologii VG tzn. połączone szeregowo iskiernik gazowy i warystor powodują, że warystory nie podlegają procesowi starzenia, nie występują: prąd upływu, prąd następczy i prąd roboczy, zapewniony jest bardzo dobry poziom ochrony. Dlatego Firma CITEŁ jako jedyna na rynku udziela 10 letniej gwarancji od daty produkcji na wyroby w technologii VG. Znamionowy prąd wyładowczy I_n (8/20) wynosi 120 kA dla wykonania 4 biegunowego (dla 1 modułu 30kA), a maksymalny prąd wyładowczy I_{max} do 280 kA (8/20 μ s) czyli 70 kA na biegun. Ograniczniki przepięć DS250VG-300 dzięki bardzo krótkiemu czasowi zadziałania $t_A < 20$ ns zapewniają bardzo dobry napięciowy poziom ochrony, przy I_n jest to <1,1 kV. Zaciski umożliwiają podłączenie przewodów od 6 do 50 mm². Odporność zwarciowa wynosi 50kA. Ogranicznika tego nie trzeba dobezpieczać bezpiecznikiem, w standardzie jest obok sygnalizacji miejscowej także sygnalizacja zdalna ewentualnego uszkodzenia. Aparaty te zostały przebadane bardzo dokładnie i mają certyfikaty niemieckiego VDE, austriackiego OVE i amerykańskiego UL.



Fig. 3. Ograniczniki przepięć DS250VG

Odmianą tego aparatu jest DUT250VG przeznaczony do sieci TN-S i TN-C, który ma takie same parametry elektryczne jak powyższy z wyjątkiem zdalnej sygnalizacji, jest natomiast o połowę węższy niż DS250VG. Innym zbliżonym wykonaniem jest DS250VG-690 do sieci przemysłowych o napięciu 690 V – jest to jednak aparat typu tylko 1+2. Oczywiście w ofercie jest też aparat DS130VG typu 1+2+3 na prądy udarowe 12,5 kA na biegun. Ciekawym wykonaniem jest też ogranicznik DS250E typu 1+2 wykonany w bardziej tradycyjnej technologii, który ma wytrzymałość na prądy wyładowcze 8/20 do 140 kA na biegun i 560 kA dla wykonania 4 biegunowego.

W zakresie ograniczników typu 2 i 3 firma CITELE ma też wyjątkowe wykonania. Jest to po pierwsze ogranicznik DS40VG typu 2+3 (dawniej C+D) na znamionowy prąd wyładowczy 8/20 do 20 kA i maksymalny do 40 kA na 1 biegun w technologii VG. Po drugie są to ograniczniki o zmniejszonych wymiarach np. DS440S-230 typu 2 na prąd wyładowczy 20 kA w wykonaniu 4 połowym ma szerokość tylko 36 mm czyli zaledwie 2 moduły.

Kolejnym ciekawym rozwiązaniem są ograniczniki przepięć typu 2 i 3 z filtrem wysokich częstotliwości od 0,1 do 30 MHz jak np. DS-HF, które oprócz ochrony przed przepięciami mają za zadanie „czyścić” z zakłóceń przepływający przez nie prąd.

Zabezpieczanie lamp LED

Diody LED jako elementy półprzewodnikowe wymagają szczególnej ochrony przed przepięciami. W zakresie lamp ulicznych nie oplota się pod względem ekonomicznym ochrona poszczególnych latarni przed prądem udarowym powstałym w wyniku bezpośredniego trafienia piorunem. Dlatego firma CITELE stworzyła grupę ograniczników przepięć typu 2+3 (dawnie C+D), których zadaniem jest chronienie źródeł światła LED przed przepięciami. Jeżeli latarnie nie będą zabezpieczone, to wówczas trafienie pioruna w jedną z nich może spowodować uszkodzenie nawet 20 latarni sąsiednich. Jeżeli latarnie będą chronione, to uszkodzona zostanie tylko jedna latarnia.

Okazuje się ponadto, że dla lamp LED dużo bardziej szkodliwe, gdyż występujące zdecydowanie częściej, są przepięcia łączeniowe do kilku kV. Mogą one spowodować zarówno uszkodzenie lamp LED jak i przyspieszone starzenie się LED i wówczas te źródła światła zamiast kilkudziesięciu tysięcy godzin mogą działać wielokrotnie krócej.

VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014

Ograniczniki przepięć najlepiej jest instalować w oprawie LED, jeżeli jest to niemożliwe, można je także umieścić obok bezpieczników w dolnej części latarni.

Niezależnie od tego w szafkach oświetleniowych muszą też być zainstalowane ograniczniki przepięć. Firma CITEŁ oferuje dla latarni LED 2 grupy ograniczników przepięć: MSB10 typu 2+3 dla latarni bez systemu sterowania natężeniem światła i MLP typu 2+3 dla systemów z regulacją (wykonań tych ograniczników jest ok. 100). Ograniczniki te zabezpieczają zarówno obwód zasilania jak i sterowania.

Ponieważ koszt oprawy LED dla latarni to zwykle 1-2 tys. złotych, koszt samej wymiany to kolejne kilkaset złotych, dlatego zastosowanie ogranicznika w cenie kilkudziesięciu złotych, który zapewni o dużo dłuższy czas działania LED wydaje się jak najbardziej rozsądną inwestycją.

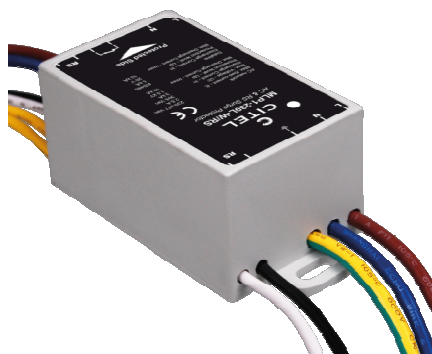


Fig. 4. Ogranicznik MLP do ochrony LED

Podsumowanie

W niniejszym artykule zostały jedynie pobieżnie przedstawione niektóre innowacyjne ograniczniki przepięć z oferty ponad 1000 typów firmy CITEŁ. Obszarów, w których CITEŁ ma również innowacyjne i wyjątkowe ograniczniki przepięć jest więcej – są to np. ochrona kamer monitorujących, systemy dostępu i przeciwpożarowe, fotowoltaika, turbiny wiatrowe, stacje nadawczo-odbiorcze GSM, UMTS, TETRA, serwerownie i komputery, przeróżne systemy przesyłu danych i telekomunikacji. W zakresie konkretnych parametrów istotnych dla użytkowników wydaje się, że na razie wiele z przedstawionych powyżej produktów nie ma sobie równych na rynku.

Autor: mgr Zbigniew Błażejowski; Jean Mueller Polska Sp. z o.o.; ul. Krótka 4; 02-293 Warszawa
<http://www.jeanmueller.pl>; tel.+48 (22) 751 79 01, e-mail: zblazejewski@jeanmueller.pl