

# Dławiki sieciowe

Miroslaw Łukiewski

**Sieć zasilająca narażona jest na oddziaływania odbiorników nieliniowych powodujących odkształcenia przebiegu napięcia sinusoidalnego, a zatem wzrost strat oraz zakłócenia w pracy pozostałych maszyn i urządzeń zasilanych z sieci. Producentem dławików sieciowych jednofazowych ED1N oraz trójfazowych ED3N jest firma Elhand Transformatory z Lublińca.**

**D**ławiki sieciowe znajdują zastosowanie najczęściej w lokalnych zakładowych sieciach NN zasilających wiele przekształtnikowych układów napędowych. W zastosowaniach tych realizują wiele zadań, wśród których można wymienić ograniczanie propagacji harmonicznych w sieci, tłumienie przepięć komutacyjnych, a w wypadku zwarcia minimalizowanie wartości ustalonego prądu zwarciovego oraz pochodnej prądu.

## Podstawowe funkcje dławików sieciowych

Układy przekształtników tyrystorowych małej mocy mogą być zasilane bezpośrednio z sieci bez indywidualnego transformatora. W takich okolicznościach konieczne jest stosowanie – w linii pomiędzy siecią zasilającą a przekształtnikiem – dławików sieciowych typu ED1N lub ED3N. Dławiki te pełnią rolę ochronną zarówno w stosunku do samego przekształtnika jak i sieci zasilającej [1,2].

Prostowniki sterowane oraz falowniki generują w sieci szereg harmonicznych,

które silnie zniekształcają przebieg sinusoidy napięcia, niosąc ze sobą wzrost strat mocy we wszystkich maszynach i urządzeniach zasilanych z sieci.

Dławiki sieciowe ED1N lub ED3N ograniczają rozprzestrzenianie się wyższych harmonicznych w sieci oraz tłumią przepięcia komutacyjne powstające podczas przełączania tyrystorów. Zastosowanie dławików sieciowych powoduje więc osłabienie wzajemnego zakłócania się przekształtników podczas komutacji.

Tyrystory układów przekształtnikowych często potrzebują ochrony zapewniającej powstrzymanie narastania prądu przewodzenia do chwili przełączenia struktury pnpn w stan przewodzenia. Najprostszą metodą realizacji tego zadania jest zainstalowanie dławików sieciowych.

Dobierając dławik należy zwrócić uwagę na wzajemną zależność indukcyjności sieci zasilającej  $L_S$  oraz indukcyjności dławika LED3N, które powinny spełniać warunek (1).

$$L_{ED3N} \geq \frac{U_{Tm}}{(di_T/dt)} L_S \quad (1).$$

gdzie:  $U_{Tm}$  – największa możliwa w danym układzie wartość napięcia blokowania w chwili poprzedzającej przełączenie tyrystora;  $(di_T/dt)_{crit}$  – krytyczna stromość narastania prądu przewodzenia tyrystora;  $L_S$  – indukcyjność zastępcza sieci i źródła.

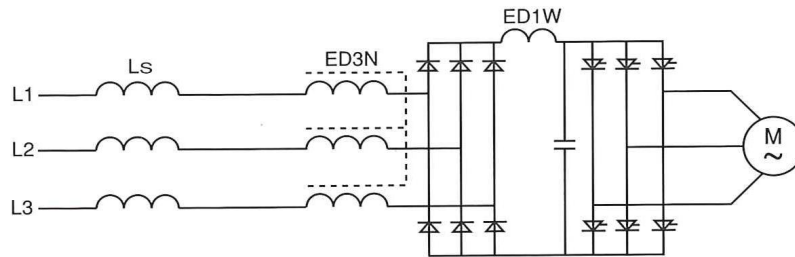
Jeżeli z zależności (1) otrzymamy wynik  $L_{ED3N} \leq 0$  oznacza to, iż instalowanie dławików sieciowych jest zbędne, gdyż indukcyjność sieci w wystarczającym stopniu ogranicza wartość pochodnej prądu.

Istnieje koncepcja ochrony tyrystorów polegająca na zastosowaniu specjalnych dławików nasyceniowych. Tego typu rozwiązanie wprowadza jednak deformację w początkowym przebiegu prądu obciążenia, co w wielu przypadkach jest niedopuszczalne [2].

Praktycznym sposobem wyznaczenia parametrów technicznych dławików sieciowych jest założenie dopuszczalnego spadku napięcia na dławiku (2), który nie powinien przekroczyć kilku procent napięcia znamionowego sieci.

$$UL = 2\pi f L_{ED3N} I \quad (2).$$





Rys.1 Uproszczony schemat przekształtnika zasilającego silnik klatkowy.

gdzie:  $I$  – prąd znamionowy obciążenia,  $f$  – częstotliwość napięcia sieci,  $L_{ED3N}$  – indukcyjność dławika sieciowego.

Prąd znamionowy dławika sieciowego jest parametrem wymuszonym przez układ przekształtnika oraz jego obciążenie. Znając wartość prądu obciążenia możemy zatem korzystając z zależności (2) określić indukcyjność dławika przyjmując kilkuprocentowy spadek napięcia.

Należy również zwrócić uwagę na to, aby charakterystyka magnetowodu umożliwiła wejście dławika sieciowego w stan nasycenia w całym zakresie spodziewanych prądów odbiornika.

### Budowa dławików sieciowych

Dławiki sieciowe produkowane są w dwóch odmianach:

- jednofazowej ED1N
- trójfazowej ED3N

Ponadto w zależności od warunków środowiskowych w jakich dławiki będą pracowały, możliwe jest ich wykonanie w wersji morskiej bądź lądowej. Prądy znamionowe, uzależnione od mocy układów, z którymi współpracują dławiki mieszczą się w przedziale od kilku do kilkuset amperów (860 A). Indukcyjność dławików sieciowych mieści się w zakresie od kilkudziesięciu mikrohenrów do kilkunastu milihenrów.

Rdzeń wykonany jest z elektrotechnicznych blach krzemowych o grubości (0,25-0,5 mm). Kształtki blach stanowiące poszczególne elementy rdzenia mogą być zaplatane lub spawane w zależności od wykonania dławika.

Uzwojenia nawija się na karkasach dla większości dławików sieciowych przewodem nawojowym okrągłym. Dławiki pracujące w układach silnoprządowych posiadają uzwojenia wykonane przewodem profilowym, niejednokrotnie z kanałami ułatwiającymi chłodzenie.

Rdzeń oraz umieszczone na nim uzwojenia przechodzą proces impregnacji próżniowej znacznie efektywniejszy od tradycyjnej kąpieli impregnacyjnej. Impregnacja próżniowa zapewnia niezawodność produkowanych dławików sieciowych w trudnych warunkach środowiskowych oraz przyczynia się do obniżenia strat mocy. Następnie dławiki wyposażane są w osprzęt składający się z zacisków lub końcówek kablowych, kątowników mocujących oraz uchwyty transportowych.

Testy na stacji prób elektrycznych, przeprowadzane na podstawie aktualnie obowiązujących norm, są końcowym etapem produkcji dławików sieciowych. Celem prób końcowych jest eliminacja wszystkich ewentualnych wad wyrobu.

System zapewnienia jakości, spełniający wymagania normy PN-ISO-9002, wdrożony w firmie Elhand Transformatory gwarantuje utrzymanie wysokiej jakości oraz powtarzalności parametrów technicznych produkowanych dławików, transformatorów i zasilaczy.

**Mirosław Łukiewski**  
Autor jest pracownikiem  
firmy Elhand Transformatory



#### Literatura

- [1] Zyborski J., Lipski T. Zabezpieczenia diod i tyrystorów WNT W-wa 1979
- [2] Łastowiecki J. Elementy magnetyczne w układach napędowych WNT W-wa 1982
- [3] Barlik R., Nowak M. Technika tyrystorowa WNT W-wa 1994
- [4] Nowak M., Barlik R. Poradnik inżyniera energoelektronika WNT W-wa 1998
- [5] Kuczewski Z. Energoelektronika WNT W-wa 1980


KONTAKT

**ELHAND TRANSFORMATORY**  
 42-700 Lubliniec, ul. PCK 22  
 tel. +48 (34) 353 17 10  
 fax. +48 (34) 356 40 03  
 e-mail: info@elhand.com.pl  
 www.elhand.com.pl