

## Dławiki silnikowe

Przekształtniki są najczęściej stosowanymi układami zasilania i regulacji prędkości obrotowej silników elektrycznych. W celu poprawienia charakterystyk mechanicznych oraz własności dynamicznych układu napędowego często między silnikiem a układem przekształtnika umieszcza się dławiki silnikowe (ED1S lub ED3S). Dławiki silnikowe znajdują szerokie zastosowanie w przekształtnikowych układach napędowych zarówno prądu stałego jak i przemiennego. W zależności od rodzaju układu napędowego, z którym współpracują mają do spełnienia wiele zadań min. zapewnienie ciągłości oraz wygładzenie pulsacji prądu silnika, minimalizację prądu zwarciovego w obwodzie obciążenia przekształtnika jak również ograniczenie przepięć komutacyjnych i kompensację pojemności linii zasilającej.

## Zadania dławików silnikowych w sterowanych układach prostownikowych

Tętnienie prądu wyprostowanego w obwodzie silnika zasilanego przez prostownik sterowany powoduje iskrzenie pod szczotkami oraz utrudnia proces komutacji. Odpowiednio dobrany dławik silnikowy ED1S umieszczony w obwodzie obciążenia prostownika umożliwi ograniczenie wartości skutecznej pierwszej harmonicznej prądu do dopuszczalnego poziomu (2–15) % prądu znamionowego, uzależnionego od mocy oraz zakresu regulacji prędkości kątowej silnika. Indukcyjność obwodu konieczną do utrzymania dopuszczalnej wartości k-tej harmonicznej prądu  $\Delta I_k$  (%) w obwodzie, znając amplitudę składowej zmiennej napięcia zasilającego wyprostowanego  $U_{d_z}$  wyznacza się z zależności (1).

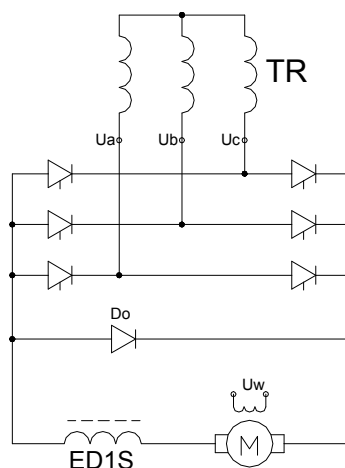
$$L_{ob} = \frac{U_{d_z} \cdot 100}{\omega k m \Delta I_k (\%) I_{d_n}} \quad (1)$$

gdzie:  $\omega$  - pulsacja,  $m$  - liczba faz,  $k$  - krotność harmonicznej,  $I_{d_n}$  - znamionowa wartość prądu przekształtnika,  $\Delta I_k$  (%) - dopuszczalna wartość odpowiedniej harmonicznej prądu.

Znając niezbędną indukcyjność obwodu  $L_{ob}$  oraz indukcyjność twornika maszyny  $L_t$  możemy wyznaczyć indukcyjność dławika silnikowego (ED1S) ograniczającego pulsację prądu w obwodzie obciążenia przekształtnika (2) (rys1).

$$L_{ED1S} = L_{ob} - L_t \quad (2)$$

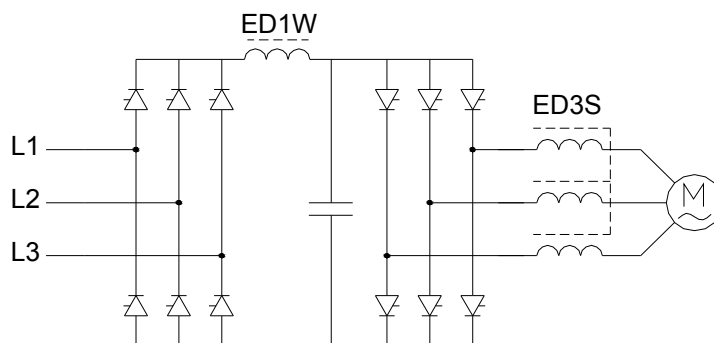
Należy pamiętać, iż materiał magnetyczny rdzenia i konstrukcja dławika silnikowego powinny umożliwiać zachowanie stałej indukcyjności przy prądzie twornika równym podwójnej wartości prądu znamionowego. Warunek ten wynika z przeciążalności prądowej przekształtnika.



rys.1 Uproszczony schemat symetrycznego mostka trójfazowego

## Rola dławików silnikowych w układach napędowych prądu przemiennego

Napięcia wyjściowe falowników to ciąg prostokątnych impulsów o regulowanej szerokości i częstotliwości. Szybkość narastania impulsów przebiegu napięcia jest bardzo duża i stwarza zagrożenie dla izolacji zasilanych maszyn. Ograniczenie szybkości narastania napięcia a w konsekwencji ryzyka uszkodzenia izolacji silnika uzyskuje się umieszczając pomiędzy silnikiem a falownikiem dławik silnikowy (typu ED3S) (rys.2).



rys.2 Uproszczony schemat przekształtnika zasilającego silnik klatkowy.

Dławiki silnikowe (ED3S) stosowane są również w celu ograniczenia prądów zwarciovych do czasu zadziałania zabezpieczeń i wyłączenia prądu w obwodzie. Najczęściej dobór odpowiedniej indukcyjności dławika silnikowego jest jedyną możliwością ochrony tyrystorów (tranzystorów mocy) układów przekształtnikowych (rys.2). Dobór indukcyjności dławika silnikowego (ED3S) uzależniony jest od maksymalnej wartości prądu zwarciovego w układzie. Prąd ten nie może przekraczać niepowtarzalnej, szczytowej wartości prądu tyrystora (tranzystora mocy)  $I_{TSM}$ .

W praktyce często zachodzi konieczność doprowadzenia napięcia do napędów znacznie oddalonych od źródła zasilania. Długie linie zasilające posiadają duże pojemności, które przyczyniają się do znacznego wzrostu strat mocy w obwodzie. Dławik silnikowy (ED3S) oprócz ochrony izolacji maszyny kompensuje pojemność linii zasilającej oraz ogranicza harmoniczne i przebiegi komutacyjne w obwodzie silnika.

Dławiki silnikowe mają dużą indukcyjność, bardzo skutecznie zmniejszają szybkość narastania napięcia i znacząco obniżają amplitudę przebiegów napięcia chroniąc izolację stojana silnika asynchronicznego. Dławik silnikowy kompensuje też pojemność kabla zasilającego i ogranicza stromość narastania prądu przy zwarciach w obwodach, chroniąc przy tym falownik. Ich wadą w porównaniu z dławikami ograniczającymi stromość narastania napięcia  $du/dt$  (ED3dU), są większe wymiary i duża masa.

W obwodzie pośredniczącym przekształtnika w celu wygładzenia pulsacji oraz zapewnienia ciągłości prądu wyprostowanego umieszczany jest dławik wygładzający (ED1W). Optymalny dobór jego indukcyjności ma istotny wpływ na pracę całego układu napędowego.



Dławik silnikowy ELHAND typu ED3SM-0,29mH / 250A



Dławik silnikowy ELHAND typu ED3S-0,15mH / 400A