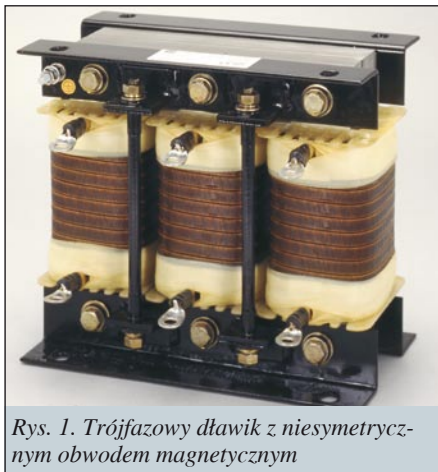


Trójfazowy dławik symetryczny

Mirosław Łukiewski

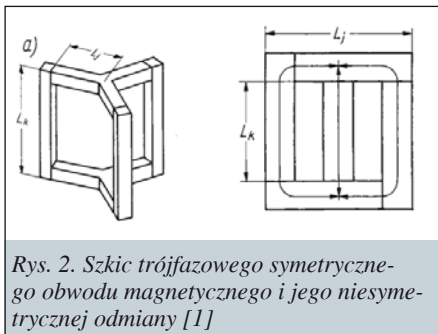
Elhand Transformatory jest producentem dławików indukcyjnych. Artykuł przedstawia parametry techniczne dławików z symetrycznym obwodem magnetycznym.

Trójfazowe dławiki, podobnie, jak transformatory, najczęściej produkowane są na bazie trójfazowego niesymetrycznego rdzenia typu 3UI (rys. 1). Rozwiązanie takie jest od lat powszechnie stosowane ze względu na prostą konstrukcję.



Rys. 1. Trójfazowy dławik z niesymetrycznym obwodem magnetycznym

Trójfazowy rdzeń powstaje z połączenia trzech magnetowodów jednofazowych. W pierwszym etapie po połączeniu otrzymujemy rdzeń symetryczny z jarzmami połączonymi w gwiazdę. Suma wartości chwilowych strumieni magnetycznych w środkowej kolumnie w większości przypadków jest równa zeru, więc wspólną kolumnę można usunąć (rys. 2) [1, 2]. Kolejnym etapem przekształcenia rdzenia symetrycznego jest usunięcie jarzm z jednej gałęzi obwodu magnetycznego. W wyniku tej zmiany



Rys. 2. Szkic trójfazowego symetrycznego obwodu magnetycznego i jego niesymetrycznej odmiany [1]

Rys. 3. Trójfazowy dławik sprzężony z symetrycznym obwodem magnetycznym



kolumny rdzenia można umieścić w jednej linii, otrzymując powszechnie stosowany niesymetryczny rdzeń trójkolumnowy (rys. 2) [2].

Usunięcie jarzm środkowej kolumny nie pozostaje bez wpływu na własności obwodu magnetycznego, a tym samym parametry użytkowe dławika. Brak jarzm zmniejsza reluktancję w środkowej fazie obwodu magnetycznego, wprowadzając asymetrię względem faz zewnętrznych. Strumień magnetyczny w kolumnie środkowej ma większą wartość, przez co indukcyjność w środkowej fazie również jest większa w porównaniu z fazami zewnętrznymi. Dwie zewnętrzne fazy zachowują identyczne, symetryczne względem siebie parametry [tabela 1].

Ważnym parametrem użytkowym dławików, oprócz indukcyjności, jest

rezystancja. Symetria fazowa indukcyjności i rezystancji jest ważna zwłaszcza w dławikach pracujących w układach filtrów. Dławiki „symetryczne” zapewniają symetrię rezystancji i indukcyjności. W dławikach „niesymetrycznych” występuje asymetria indukcyjności, rezystancje fazowe są w zasadzie identyczne.

W dławikach z niesymetrycznym obwodem magnetycznym można częściowo kompensować asymetrię fazową indukcyjności, wprowadzając korektę ilości zwojów w środkowej cewce dławika. Wprowadza to jednak asymetrię rezystancji fazowych, co często jest niedostrzegane.

W tabelach 1 i 2 zestawiono w celu porównania wyniki pomiarowe przykładowych dławików.

DŁAWIKI

silnikowe
sieciowe
filtracyjne
kompensacyjne
wygładzające
sprzęgające
specjalne

ZASILACZE DC

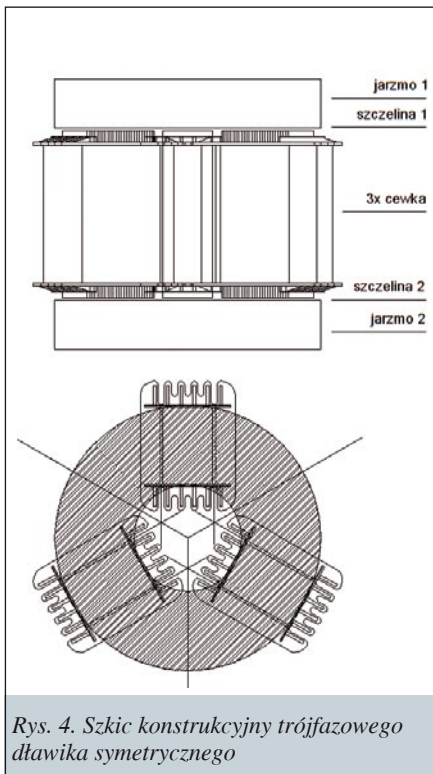
**URZĄDZENIA
SPECJALNE**

Tabela 1. Indukcyjność i rezystancja dławika ED3N-2,45 mH/12 A z asymetrycznym rdzeniem

Indukcyjność					
L_n	L_u	L_v	L_w	L_{sr}	$\Delta L_{sr} \%$
2,45 mH	2,764	2,944	2,785	2,83	15,5
Rezystancja					
R_{obl}	R_u	R_v	R_w	R_{sr}	$\Delta R_{sr} \%$
28,6 mΩ	29,95	29,97	29,92	29,95	4,7

Tabela 2. Indukcyjność i rezystancja dławika ED3N-2,8 mH/10 A z symetrycznym rdzeniem

Indukcyjność					
L_n	L_u	L_v	L_w	L_{sr}	$\Delta L_{sr} \%$
2,8 mH	2,769	2,776	2,773	2,772	-1
Rezystancja					
R_{obl}	R_u	R_v	R_w	R_{sr}	$\Delta R_{sr} \%$
15,1 mΩ	16,21	16,18	16,15	16,18	7,1



Rys. 4. Szkic konstrukcyjny trójfazowego dławika symetrycznego

Z przedstawionych danych pomiarowych wynika, iż w dławiku z symetrycznym magnetowodem odchyłki od wartości znamionowych zarówno indukcyjności, jak i rezystancji są nieznaczne.

Maksymalna asymetria indukcyjności między fazami wynosi zaledwie 0,007 mH. Można więc przyjąć, iż indukcyjności fazowe są symetryczne. Zachowana jest również symetria fazowa rezystancji.

Rezystancja zmierzona jest średnio 7% większa od wartości obliczeniowej. Większa wartość rezystancji spowodowana jest zastosowaniem zacisków pomiarowych, czego nie uwzględnia program obliczeniowy [tabela 2].

W przypadku dławika z rdzeniem tradycyjnym dostrzegalna jest asymetria fazowa indukcyjności sięgająca 20%. Rezystancje fazowe pozostają symetryczne [tabela 1].

Konstrukcyjnie dławik symetryczny różni się od tradycyjnego rozwiązania kształtem jarzma i usytuowaniem cewek. Płaskie, walcowe jarzma dławika wykonano ze spiralnie zwiniętej blachy transformatorowej.

Cewki nawinięto na typowych karasach, rozmieszczonych symetrycznie na okręgu, co 120° [rys. 4]. Rozwiązanie takie umożliwia wprowadzenie kilku szczelin powietrznych, podobnie jak w trójfazowych dławikach wykonanych na niesymetrycznych rdzeniach.

Literatura

- [1] JEZERSKI E.: *Transformatory – podstawy teoretyczne*. WNT, Warszawa 1965.
- [2] ANTONI M., PLAMITZER A.M.: *Maszyny elektryczne*. WNT, Warszawa 1986.