

Dławiki wygładzające

Mirosław Łukiewski

W obwodzie obciążenia każdego układu prostowniczego otrzymuje się napięcie wyjściowe będące sumą dwóch składowych stałej i zmiennej. W celu redukcji tętnień – najczęściej niekorzystnych z punktu widzenia odbiornika – między wyjście prostownika a obciążenie włącza się filtr prostowniczy. Firma Elhand Transformatory z Lublińca jest producentem dławików wygładzających ED1W, które znajdują zastosowanie w filtrach prostowniczych.

Zadaniem filtrów wygładzających jest korekcja kształtu przebiegów czasowych napięcia i prądu prostownika. Układ filtru ma niewielki wpływ na wartość składowej stałej, ogranicza natomiast składową zmienną, a tym samym współczynnik tętnień.

Własności oraz skuteczność działania filtru prostowniczego określa współczynnik wygładzania:

$$\beta_s = \frac{k_{I1}}{k_{I2}} \quad (1)$$

gdzie: k_{I1} i k_{I2} są współczynnikami tętnień (napięcia lub prądu) odpowiednio na wejściu i wyjściu prostownika.

Często rolę filtru spełnia włączony w szereg z obciążeniem dławik wygładzający ED1W (rys.1a).

Indukcyjność dławika wygładzającego pracującego w obwodzie wyjściowym prostownika m – pulsowego zasilającego odbiornik o rezystancji R , przy zadanym współczynniku wygładzania napięcia i prądu wyjściowego β_s , wyraża się zależnością:

$$L_{ED1W} = \frac{(1-\beta_s)(R+r)}{2\pi f m \beta_s} \quad (2)$$

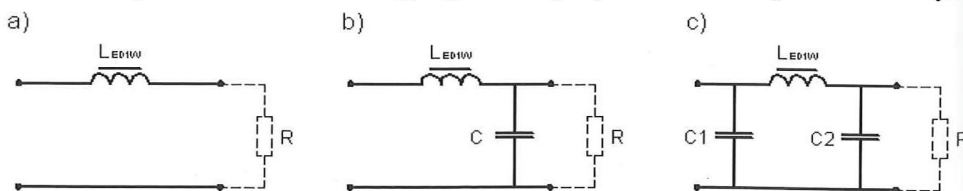
gdzie: R – rezystancja odbiornika; r – rezystancja wewnętrzna obwodu prostownika; m – współczynnik zależny od rodzaju prostownika; β_s – współczynnik wygładzania; f – częstotliwość napięcia zasilającego prostownik.

W prostownikach jednofazowych, jednopulsowych z filtrem indukcyjnym bardzo trudne jest uzyskanie ciągłego charakteru prądu w obwodzie obciążenia, gdyż impulsy prądu występują tylko co drugi półokres. Z tego powodu filtry indukcyjne raczej nie współpracują z prostownikami jednopulsowymi. Częściej wykorzystuje się prostowniki jednofazowe dwupulsowe z filtrem w postaci dławika indukcyjnego

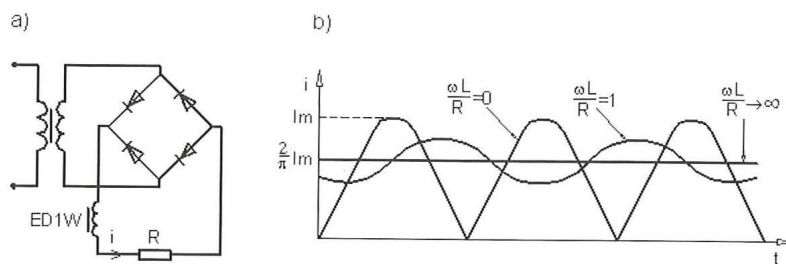
(rys.2). W układzie tym, już przy stosunkowo niedużych prądach obciążenia występuje ciągły przepływ prądu bez dużych tętnień.

Jeżeli reaktancja dławika $\omega L \gg R$, to w obwodzie występuje bardzo dobra filtracja tętnień prądu. Dodatkową zaletą tego układu jest to, iż wartość średnia prądu $2/\pi I_m$ nie zależy od indukcyjności. Ograniczenie tętnień prądu poprzez wzrost indukcyjności dławika nie wprowadza strat napięcia.

Filtr prostowniczy w postaci dławika wygładzającego ED1W znacznie efektywniej będzie spełniał swoje zadanie współpracując z prostownikiem, w którym składowa zmienna ma kilkakrotnie wyższą częstotliwość (np. w przekształtnikach impulsowych). W układach prostownikowych



Rys.1. Najczęściej spotykane układy filtrów wygładzających; a) indukcyjny, b) indukcyjno-pojemnościowy typu G, c) indukcyjno-pojemnościowy typu P



Rys.1. Najczęściej spotykane układy filtrów wygładzających; a) indukcyjny, b) indukcyjno-pojemnościowy typu G, c) indukcyjno-pojemnościowy typu P.

zasilanych napięciem o częstotliwości przemysłowej wygładzanie napięcia i prądu tylko za pomocą dławika wymagałoby stosowania elementów o bardzo dużych indukcyjnościach. Dlatego w praktyce filtry indukcyjne stosowane są najczęściej w układach trójfazowych większych mocy [1,3,4].

Poprzez połączenie dławika wygładzającego z kondensatorem otrzymuje się strukturę filtra LC (rys.1b,1c) o parametrach korzystnych zarówno przy małych, jak i przy dużych prądach obciążenia. Dławik w tym układzie stanowi impedancję szeregową, kondensator zaś dodatkowo bocznikuje obciążenie dla składowych zmiennych.

Jeżeli skuteczność pojedynczego filtra jest zbyt mała, to dalsze ograniczenie składowej zmiennej uzyskuje się budując filtr wielostopniowy złożony z kilku kaskadowo połączonych ogniw. Wypadkowy współczynnik wygładzania jest równy:

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \dots \quad (3)$$

gdzie: β – współczynnik wygładzania filtra wielostopniowego; β_1, β_2 – współczynniki wygładzania kolejnych stopni filtra.

Należy pamiętać, iż zastosowanie filtra wygładzającego wpływa w istotny sposób na charakterystykę wyjściową całego układu prostowniczego. W stanach nieustalonych powstających podczas włączania i wyłączania prostownika w obwodzie mogą wystąpić znaczne oscylacje prądu lub napięcia powodowane rezonansowym charakterem układu LC i znaczną jego dobrocią [2,3].

Budowa dławików wygładzających

Dławiki wygładzające ED1W produkowane są w wykonaniu jednofazowym. Podstawowymi parametrami tych dławików są prąd oraz indukcyjność. Wielkości te

zależą w znacznej mierze od typu prostownika, z którym dławik współpracuje oraz mocy zasilanego odbiornika.

Uzwojenia dławików wygładzających nawijane są miedzianym, okrągłym lub profilowym przewodem nawojowym. Rdzeń z elektrotechnicznej stali krzemowej wykonany jest z blach (kształt EI lub UI) o grubości 0.25 – 0.5 mm.

Dławiki po złożeniu uzwojeń oraz rdzeni poddawane są impregnacji próżniowej. Wpływa to na obniżenie strat mocy oraz wzrost niezawodności produkowanych dławików. Następnie dławiki wyposaża się w zaciski lub końcówki kablowe oraz osprzęt mechaniczny. Ostatecznie gotowe dławiki trafiają na stację prób elektrycznych. Jest to ostatni etap produkcji.

Wszystkie czynności począwszy od zakupu materiałów, aż do pakowania gotowego wyrobu przebiegają zgodnie z procedurami systemu zapewnienia jakości ISO 9002.

Mirosław Łukiewski

Autor jest pracownikiem firmy ELHAND



Literatura

- [1] Rusek A. Podstawy elektroniki WSiP W-wa 1985
- [2] Barlik R., Nowak M. Technika tyrystorowa WNT W-wa 1994
- [3] Nowak M., Barlik R. Poradnik inżyniera energoelektronika WNT W-wa 1998
- [4] 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
 www.elhand.com.pl
 e-mail: info@elhand.com.pl