

W rozprawie doktorskiej zbadano możliwości zmniejszenia strat procesu przekształcania energii elektrycznej i oceniono poprawę efektywności energetycznej jako następstwo zastosowania nowych quasi-rezonansowych przekształtników podwyższających DC/DC z dławikami dzielonymi.

Autor niniejszej pracy, przeprowadzając ocenę stanu badań i osiągnięć naukowych stwierdził, że łączniki rezonansowe powszechnie wykorzystywane w układach miękko przełączanych, nie zostały dotychczas opisane w przekształtnikach podwyższającym napięcie z dławikami dzielonymi. Dysertacja jest dążeniem do uzupełnienia tej luki oraz potwierdzenia i udokumentowania tezy pracy. Natomiast założenia, twierdzenia, pytania i konkluzje odnośnie przedmiotu badań zostały w rozprawie udowodnione poprzez przeprowadzenie empirycznego studium badanego zagadnienia, i w ten sposób osiągnięto cel pracy.

W pierwszym rozdziale przeprowadzono analizę porównawczą trzech przekształtników podwyższających napięcie (podstawowego, zaporowego i z dławikiem dzielonym). Wnikliwe rozważania wykazały, że najlepsze właściwości wzmacniania napięcia stałego, najniższe straty przewodzenia oraz najmniejsze wymiary elementu magnetycznego można uzyskać w układzie z dławikiem dzielonym.

W rozdziale drugim opisano dwa quasi-rezonansowe przekształtniki podwyższające napięcie z dławikiem dzielonym i przełączaniem przy zerowym prądzie. Pierwszy z przedstawionych układów był przełączany ze stałym czasem załączenia, w przekształtniku tym występują znaczne wartości prądów rezonansowych zwiększających straty przewodzenia. W drugim układzie szeregowo z kondensatorem rezonansowym włączono tranzystor. Taka konfiguracja umożliwiła znaczne zwiększenie częstotliwości rezonansowej wobec częstotliwości przełączania, w konsekwencji umożliwiając zmniejszenie strat przewodzenia.

W rozdziale trzecim opisano dwa quasi-rezonansowe przekształtniki podwyższające napięcie z dławikiem dzielonym i przełączaniem przy zerowym napięciu. Opisano układ przełączany ze stałym czasem wyłączenia tranzystora oraz układ sterowany techniką modulacji szerokości impulsów. Opracowano metodę sterowania przekształtnika przełączanego techniką modulacji szerokości impulsów umożliwiającą uzyskanie miękkiego przełączania oraz zmniejszenie maksymalnego napięcia przebicia tranzystora w szerokim zakresie mocy wyjściowej.

W przekształtniku opisanym w rozdziale czwartym wykorzystano rezonansowy obwód odciążający połączony z układem przełączanego kondensatora. Tranzystor przekształtnika jest załączany przy zerowym prądzie, a wyłączany przy zerowym napięciu. W układzie tym uzyskano miękkie przełączanie oraz straty przewodzenia porównywalne do układów twardo przełączanych.

Skonstruowano oraz zbadano modele laboratoryjne układu przełączanego przy zerowym prądzie, układu przełączanego przy zerowym napięciu oraz układu z przełączanym kondensatorem pracujące przy napięciu wejściowym (30 – 50) V i napięciu wyjściowym 380 V. Najwyższą sprawność 95,1% przy maksymalnej mocy wyjściowej 300W uzyskano dla układu z przełączanym kondensatorem. Układ ten był sterowany z częstotliwością 200 kHz.