

Streszczenie

Głównym celem rozprawy było zbadanie możliwości zmniejszenia strat mocy w procesie konwersji energii elektrycznej w izolowanych przekształtnikach podwyższających DC/DC zasilanych z niskonapięciowego źródła energii. W tym celu przeprowadzono analizę topologii izolowanych przekształtników podwyższających DC/DC w celu porównania ich parametrów fizycznych z parametrami proponowanych przekształtników. Wyniki analizy porównawczej są uwzględnione w rozprawie, a hipotezy sformułowane w badaniach zostały zweryfikowane w sześciu analitycznych rozdziałach monografii.

Pierwszy rozdział prezentuje architekturę izolowanych przekształtników podwyższających DC/DC i opisuje ich podstawowe topologie. Następnie, w celu wyboru optymalnych hipotetycznych parametrów technicznych przekształtników, rozważono topologie o najlepszych właściwościach.

Drugi rozdział skupia się na zasadzie działania półmostkowego przekształtnika DC/DC zasilanego z dwóch dławików (mostek typu L). Badania laboratoryjne modelu przekształtnika są przedstawione w celu porównania ich z wynikami opisanymi w dalszych rozdziałach.

Rozdział trzeci dotyczy badań półmostkowego izolowanego przekształtnika podwyższającego DC/DC. Struktura półmostkowa łączy w sobie wysoką sprawność i niewielką liczbę elementów półprzewodnikowych. Ta topologia jest modyfikacją przekształtnika opisaną w rozdziale drugim. Dwa dławiki wejściowe zostały zastąpione przez pojedynczy zintegrowany dławik dzielący obwód magnetyczny z transformatorem wyrównawczym. Opisano oryginalne algorytmy projektowania elementów magnetycznych i metodę wyboru optymalnej liczby warstw uzwojenia. Zastosowanie zarówno technologii magnetyków planarnych (PM), jak i zintegrowanych (IM) zapewniło wyższą sprawność przekształtnika w porównaniu z podobnymi rozwiązaniami w tym zakresie mocy. Maksymalna zarejestrowana sprawność dla przekształtnika półmostkowego wynosiła 96,3%. Rozdział zawiera również bilans strat mocy zarówno w elementach pasywnych, jak i półprzewodnikowych. Straty szacowane i mierzone wykazały niewielkie różnice.

Przekształtnik quasi-równoległy opisany w rozdziale czwartym to w istocie dwa półmostkowe przekształtniki połączone równoległe po stronie pierwotnej i szeregowo po stronie wtórnej transformatorów izolujących. Połączenie równoległe przekształtników umożliwiło zwiększenia wzmocnienia w układzie wraz ze wzrostem liczby sekcji. Sprawność w tych obwodach nie jest znacząco mniejsza niż w obwodach pojedynczych. Różnica wynosi około 0,5% dla wartości szczytowych sprawności i jest utrzymywana w przeważającym zakresie mocy układu półmostkowego. Maksymalna zmierzona sprawność dla przekształtnika quasi-równoległego wynosiła 95,2%.

Rozdział piąty dotyczy porównania trzech izolowanych przekształtników podwyższających DC/DC opisanych w rozprawie. Proponowane przekształtniki wykazały o 4% wyższą sprawność niż klasyczny przekształtnik typu L.

Wyniki badań przedstawiono w rozdziale szóstym. Pokazują, że główny cel rozprawy został osiągnięty.