

Streszczenie

Przekształtniki DC-AC są powszechnie używane w technice, począwszy od skomplikowanych zastosowań przemysłowych jak np. regulacja prędkości obrotowej silników elektrycznych, a skończywszy na zasilaniu urządzeń sieciowych z instalacji elektrycznej samochodów. Przedmiotem niniejszej pracy jest projekt, konstrukcja i badania impulsowego przekształtnika napięcia stałego 12 V na napięcie przemiennie 230 V o mocy do 100 W.

Realizacja impulsowego przekształtnika napięcia stałego 12 V na napięcie przemiennie 230 V wymagało zastosowania układu energoelektronicznego w formie trzech bloków. Podstawowym blokiem urządzenia jest falownik napięcia w konfiguracji mostka tranzystorowego przekształcający napięcie stałe o wartości 350 V na napięcie przemiennie o wartości skutecznej 230 V i częstotliwości 50 Hz. Tranzystory w falowniku sterowane są w sposób impulsowy, z wykorzystaniem metody modulacji szerokości impulsów. Uzyskane na wyjściu zmodulowane napięcie trafia na pasywny filtr LC, który eliminuje wyższe harmoniczne z widma przebiegu. Ostatecznie na wyjściu przekształtnika otrzymuje się napięcie o kształcie sinusoidy i częstotliwości 50 Hz. Stałego napięcia o wartości 350 V dostarcza przetwornica przeciwobna z odpowiednio dobraną przekładnią transformatora impulsowego. Układu opiera się na dwóch tranzystorach typu MOS połączonych z dwusekcyjnym uzwojeniem pierwotnym transformatora i prostowniku diodowym znajdującym się na wyjściu układu. Przetwornica przeciwobna oprócz transformacji poziomu napięcia zapewnia również izolację galwaniczną między obwodem wejściowym napięcia stałego a obwodem wyjściowym napięcia przemiennego. Ostatni blok to przetwornica podwyższająca napięcie, na wyjściu której otrzymuje się napięcie stałe o wartości 15 V. Napięcie to służy do zasilania układów sterowania w dwóch poprzednich blokach.

Zaprojektowany przekształtnik wytwarza napięcie przemiennie o kształcie sinusoidalnym i parametrach sieciowych. Czerpiąc energię ze źródła napięcia stałego, układ jest w stanie zasilić urządzenie o mocy znamionowej do 100 W. Charakteryzuje się przy tym sprawnością 72 % dla parametrów znamionowych.

Abstract

DC/AC converters are used commonly in technology, starting from complex industrial applications such as speed control of electric motors, to supplying network devices from car electrical wiring. The subject of this work is the design, construction and testing of a switched mode 12 V DC to 230 V AC voltage converter with an output power of 100 W.

Implementation of the switching mode 12 V DC to 230 V AC voltage converter required a power electronics system consisting of three blocks. The main block of this device is a full-bridge voltage inverter. It converts a DC voltage of 350 V to an AC voltage of 230 V and a frequency of 50 Hz. Inverter's transistors are controlled using the pulse width modulation method. The modulated voltage obtained at the output goes to a passive LC filter which eliminates the higher harmonics from the spectrum. Finally, at the converter's output a 50 Hz sine wave voltage is obtained. The 350 V DC voltage is provided by a push-pull DC/DC converter containing a pulse transformer with a suitably chosen turns ratio. This circuit is based on two MOSFETs connected to the center-tapped primary winding of the transformer and rectifier diodes located at the output. Besides voltage level transformation, the push-pull converter also provides galvanic isolation between the input DC voltage circuit and the output AC voltage circuit. The last block is a DC/DC boost converter which generates a 15 V DC voltage. This voltage is used to supply control and drive circuits in the previous two blocks.

The DC/AC converter designed produces a sine wave voltage with supply network parameters. This converter is able to supply devices with a nominal power up to 100 W. It is characterized by an efficiency of 72% for nominal parameters.