

Streszczenie

W niniejszej rozprawie doktorskiej przedstawiono metodologię projektowania generatorów ultradźwiękowych, przeznaczonych do technologii zgrzewania i wycinania ultradźwiękowego. Dokonano analizy parametrów elektrycznych ultradźwiękowych układów drgających, w szczególności przetworników piezoceramicznych. Wyznaczono parametry elektrycznego modelu zastępczego RLC układu drgającego na podstawie pomiarów rzeczywistych układów. Przeanalizowano rozwiązania techniczne stosowane w istniejących wcześniej generatorach, projektowanych zarówno w Instytucie Tele- i Radiotechnicznym jak i na świecie. Zidentyfikowano występujące w nich problemy i niedogodności. Zaproponowano rozwiązania techniczne umożliwiające poprawę parametrów nowo projektowanych generatorów. Zoptymalizowano konstrukcję urządzeń pod względem osiąganego sprawności elektrycznej, niezawodności i uniwersalności. Zaprojektowano specjalizowany falownik rezonansowy z użyciem tranzystorów wykonanych z węgla krzemu, w celu minimalizacji strat elektrycznych w generatorze. Wykorzystano najnowsze, dostępne rozwiązania techniczne, takie jak bezpośrednia synteza sygnałów sterujących falownika, umożliwiające osiągnięcie wysokiej rozdzielczości dostrajania generatora. Zaprojektowano nowoczesny moduł sterujący generatora z przejrzystym interfejsem użytkownika, wyposażonym w kolorowy wyświetlacz TFT i panel dotykowy. Urządzenie wyposażono w szereg interfejsów komunikacyjnych, takich jak Ethernet, USB, Bluetooth i Wi-Fi, umożliwiając zastosowanie mechanizmów zdalnej diagnostyki układu drgającego. Zaprojektowano i wykonano prototypy generatorów ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy w systemach zgrzewania i wycinania, o mocy do 5 kW i częstotliwości pracy od 16 do 60 kHz, ze szczególnym uwzględnieniem zakresu 20 kHz. Przeprowadzono badania wykonanych generatorów, zarówno w zakresie osiąganych parametrów wyjściowych jak i kompatybilności elektromagnetycznej.