

Streszczenie

Rozprawa doktorska dotyczy możliwości detekcji wysokomocowych impulsów elektromagnetycznych propagujących się w wolnej przestrzeni z wykorzystaniem metody magnetoptycznej, w której sensor wykonany jest w technologii całkowicie dielektrycznej. Obecnie detekcja wysokomocowych impulsów elektromagnetycznych wykonywana jest z zastosowaniem sond D-dot oraz B-dot. Powoduje to wiele problemów. Sygnał na wyjściu takich sensorów jest pochodną mierzonego pola. Niestety pomiar z wykorzystaniem takich czujników wymaga stosowania dodatkowych elementów takich jak: desymetryzator, kabel koncentryczny, tłumiki. Często wykorzystywany jest także pasywny układ całkujący oraz tor światłowodowy. Wszystkie dodatkowe podzespoły występujące w torze pomiarowym powodują modyfikację charakterystyki częstotliwościowej całego układu pomiarowego. Elementy metalowe z których zbudowane są sondy powodują modyfikację rozkładu pola elektromagnetycznego. Kluczowym problemem jest również dobór odpowiedniej wartości tłumienia w przypadku pomiaru źródeł promieniowania o nieznanych parametrach. Wybór zbyt małej wartości tłumienia może skutkować uszkodzeniem układu rejestrującego np. oscyloskopu czy przetwornika analogowo-cyfrowego. Istotnym aspektem jest także zapewnienie skutecznego ekranowania zabezpieczającego najbardziej podatne na promieniowanie elektromagnetyczne elementy układu pomiarowego. Na świecie trwają badania pod kątem wykorzystania sensorów optycznych, które posiadają wiele zalet w stosunku do tradycyjnych sond.

Głównym osiągnięciem przedstawionym w pracy jest opracowanie autorskiego detektora opartego na zjawisku Faradaya, wykorzystującego światłowody wielomodowe: skokowy i gradientowy. Czujnik wykonano w technologii całkowicie dielektrycznej na bazie komercyjnie dostępnych elementów. Zaprojektowanie modelu detektora poprzedzone było wykonaniem stanowisk laboratoryjnych oraz przeprowadzeniem pomiarów, niezbędnych do sformułowania wymagań dla wybranych elementów układu pomiarowego. W rozprawie przedstawiono wyniki licznych badań laboratoryjnych. Pomiary przeprowadzono zarówno z wykorzystaniem autorskich stanowisk do generowania pól zmiennych o niskich częstotliwościach jak i z wykorzystaniem generatorów dostępnych na rynku, w tym generatora DS110 firmy Diehl BGT Defence. Znaczna część rozprawy ma charakter doświadczalny.