

Streszczenie

Celem niniejszej rozprawy było opracowanie dwóch czujników opartych na technice spektroskopii dielektrycznej, stosowanych zarówno w diagnostyce medycznej, jak i badaniach materiałowych. Pierwszy z zaprojektowanych układów umożliwia wykrywanie zastoju płynów w płucach. Problem ten ma istotne znaczenie w diagnostyce kardiologicznej. Drugi układ został zaprojektowany do wykrywania wad w druku 3D, umożliwiając kontrolę jakości w trakcie tworzenia próbki. Dzięki temu możliwe jest ograniczenie ilości odpadów już w trakcie produkcji danego elementu.

Spektroskopia dielektryczna, wykorzystująca szeroki zakres częstotliwości od herców do gigaherców, pozwala na analizę przenikalności elektrycznej oraz strat dielektrycznych badanych materiałów. Technika ta umożliwia uzyskiwanie szczegółowych informacji o właściwościach dielektrycznych i przewodności elektrycznej materiałów, co czyni ją cennym narzędziem w różnych dziedzinach, w tym w medycynie i inżynierii materiałowej. W rozprawie zastosowano spektroskopię mikrofalową, szczególnie użyteczną do badania stanów rotacyjnych dipoli, pozwalającą na precyzyjną analizę zarówno mocy, jak i fazy sygnałów transmitowanych oraz odbitych.

Opracowany system do diagnostyki kardiologicznej wykorzystuje bezkontaktowy pomiar w wolnej przestrzeni, który umożliwia ocenę ilości płynu w płucach, co jest kluczowe dla monitorowania stanu pacjentów z zastoinową niewydolnością serca. Natomiast czujnik defektoskopowy, zastosowany w drukarkach 3D, został zaprojektowany tak, aby umożliwić wykrywanie defektów o milimetrowej skali podczas procesu druku, zapewniając ciągłą kontrolę jakości. W obu przypadkach kluczowym wyzwaniem była optymalizacja konstrukcji i dokładności pomiarów, z uwzględnieniem specyficznych właściwości badanych materiałów i środowisk.

Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły wysoką skuteczność spektroskopii dielektrycznej w analizie jakości drukowanych elementów oraz istotną statystycznie korelację pomiędzy zaostrzeniem się niewydolności serca, a wzrostem wyznaczonej straty dielektrycznej. Wskazuje to na potencjał tej techniki w dalszych zastosowaniach przemysłowych i klinicznych.

Słowa kluczowe: spektroskopia dielektryczna, techniki radiowe, mikrofałe, anteny, niewydolność serca, badania nieinwazyjne

Maciej Słot