

Streszczenie

Niniejsza rozprawa porusza problematykę generacji wysokorozdzielczych obrazów w radarach penetracji gruntu (ang. GPR – *ground penetrating radar*) poprzez wykorzystanie wybranych sygnałów sondujących.

Pasmo sygnału jest kluczowym parametrem radaru wpływającym na możliwość uzyskania rozdzielności odległościowej. W celu pozyskania informacji dotyczących obiektów o kilkucentymetrowych gabarytach, np. min przeciwpiechotnych, większość systemów georadarowych wykorzystuje bardzo krótkie impulsy o czasie trwania rzędu nanosekund i wysokiej amplitudzie. Poza problematyczną generacją takich sygnałów, wymagane jest również stosowanie szybkich przetworników analogowo – cyfrowych. Innym podejściem zapewniającym pokrycie szerokiego pasma przez sygnał sondujący jest wykorzystanie schodkowej modulacji częstotliwości (ang. SF – *stepped frequency*). Polega ona na transmitowaniu wąskopasmowych emisji na kolejnych częstotliwościach nośnych, co zmniejsza wymagania dotyczące sprzętu. Najczęściej wykorzystywanym w GPR rodzajem sygnału SF jest sygnał ze schodkową modulacją częstotliwości z falą ciągłą (ang. SFCW – *stepped-frequency continuous wave*), w którym emisja wąskopasmowa jest pojedynczym tonem.

W rozprawie przebadano właściwości sygnałów SF stosowanych rzadziej lub nie stosowanych dotychczas w technice GPR. Główny nacisk położono na syntezę sygnału w oparciu o wykorzystanie modulacji kąta emisji wąskopasmowych. Skupiono się przy tym na możliwości zmiany tego parametru w sposób ciągły lub dyskretny.

W celu weryfikacji poprawności założeń teoretycznych przeprowadzono i opisano rezultaty licznych symulacji komputerowych, w tym z wykorzystaniem metody różnic skończonych w dziedzinie czasu (ang. FDTD – *finite difference time domain*). W tej części pracy analizowano propagację fali elektromagnetycznej w środowisku niehomogenicznym, biorąc pod uwagę rzeczywiste właściwości gleby. Duża część rozważań dotyczyła zobrazowania modelu miny przeciwpiechotnej o płytkiej lokalizacji. W pracy przebadano również stosowalność rozpatrywanych sygnałów w radarze programowalnym.

Otrzymane rezultaty potwierdziły możliwość uzyskania wysokorozdzielczych obrazów georadarowych obiektów o płytkiej lokalizacji, przy pomocy syntezy częstotliwościowej emisji z modulacją kąta.