

STUDENTŲ ĮTRAUKIMO Į MOKSLINĘ VEIKLĄ SKATININAMOJO KONKURSO TEMA

Temos pavadinimas: **Fazinio palyginimo monopulsinės sistemos sekimo charakteristikų tyrimas triukšmo sąlygomis**

Tikslas: **Sukurti įrankį, skirtą dviejų antenų fazių palyginimo monopulsinės sistemos elgsenai modeliuoti pagal jos savybes, ir patikrinti rezultatus naudojant realų modelį.**

Šis darbas yra tęsinys ankstesniojo, kuriame buvo nagrinėjamas santykinio signalo atsklidimo kampo nustatymas, naudojant amplitudžių palyginimo monopulsinis metodą. Šiuo darbu bus siekiama pritaikyti kitą - fazių palyginimo monopulsinį metodą - remiantis gautais rezultatais, sukaupia patirtimi ir jau sukurtą bandymų įrangą.

Fazinio palyginimo monopulsinis metodas yra būdas, skirtas signalo atsklidimo kampui nustatyti, lyginant radijo signalo fazes, užfiksuotas skirtingomis antenomis. Norint sekti signalą vienoje plokštumoje, reikalingos bent dvi vienoje linijoje vienodais $\lambda/2$ tarpais išdėstytos antenos. Kampinė skiriamoji geba priklauso nuo antenos apertūros, kuri gali būti didinama didinant antenų gardelės elementų skaičių arba derinant nedidelę antenų gardelę su paraboliniu reflektoriumi.

Šio darbo tikslas yra sukurti ir eksperimentiškai patvirtinti įrankį, skirtą dviejų antenų fazių palyginimo monopulsinės sistemos sekimo savybėms modeliuoti esant įvairioms triukšmo sąlygoms. Tikslui pasiekti numatoma:

- 1) sukurti bandymų stendą, kurį sudarytų: 2×1 mikrojuostelinių (patch) antenų gardelė; dviejų kanalų programiškai apibrėžiamas imtuvas (SDR), skirtas antenų priimamiems signalams skaitmeninti; reguliuojamos galios radijo švyturys, imituojantis taikinį įvairiose triukšmo aplinkose; vienos ašies motorizuotas suktuvas, skirtas antenų gardelei pasukti radijo švyturio atžvilgiu; kompiuteris skaitmenintiems signalams priimti, apdoroti ir analizuoti bei suktuvui valdyti;
- 2) atlikti eksperimentinius tyrimus ir surinkti duomenis, kaip nagrinėjamos sistemos sekimo savybės priklauso nuo triukšmo sąlygų;
- 3) sukurti programinį įrankį sistemos veikimui modeliuoti;
- 4) palyginti eksperimentinius ir modeliavimo duomenis, siekiant įvertinti modelio tikslumą.

Patikimas fazinio palyginimo monopulsinės sistemos veikimo modelis leistų greičiau projektuoti, pritaikyti ir vertinti tokias signalų sekimo sistemas. Šis metodas yra pagrindinis sekimo metodas daugelyje didelio tikslumo signalų sekimo sistemų, nes leidžia tiesiogiai susieti signalo fazę su jo atsklidimo kampu. Šis principas tapo aktyviųjų elektroninio skenavimo gardelių (AESAs) pagrindu. Tokios sistemos šiuo metu naudojamos moderniausiuose karinės ir civilinės paskirties radaruose.

Temą siūlantis mokslininkas/dėstytojas: **Jonas Gradauskas**

TOPIC OF A COMPETITION PROMOTING STUDENT ENGAGEMENT IN SCIENTIFIC ACTIVITIES

Topic: Investigation of the Tracking Performance of a Phase-Comparison Monopulse System in the Presence of Noise

Goal: To develop a tool for simulating the behavior of a two-antenna phase-comparison monopulse system based on its properties and to validate the results using a physical model.

This study extends the previous work, which was to determine the relative angle of signal arrival based on amplitude-comparison monopulse. This work aims to apply an alternative monopulse technique, namely phase-comparison monopulse, building on the results obtained, the experience gained, and the experimental setup already developed.

Phase-comparison monopulse is a technique to determine the angle of signal arrival by comparing phase components of radio signal between antennas. For signal tracking in one plane, at least 2 antennas arranged at linear pattern with even spacing of $\lambda/2$ are required. The angular resolution is dependent on antenna's aperture, which can be increased by increasing the number of antenna elements in an array or by combining smaller array with parabolic reflector.

The objective of this work is to develop and experimentally validate a tool for modeling the tracking properties of a two-antenna phase-comparison monopulse under various noise conditions. To achieve this, the following steps are planned:

- 1) building a test setup consisting of: 2 × 1 patch antenna array with $\lambda/2$ between the antennas, 2 channel software defined receiver for digitizing signal received by antenna, radio beacon with adjustable power output to imitate target in various noise environments, 1-axis motorized rotator to rotate antenna array relatively to the beacon, PC to receive process and analyze digitized signal and control rotator;
- 2) conducting experiments to collect data on how tracking properties of studied system vary depending on noise conditions;
- 3) developing a software tool to model the behavior of the system;
- 4) comparison of experimental and simulated data to evaluate model accuracy.

A reliable model of phase-comparison monopulse behavior will enable faster design, adaptation, and assessment of such tracking systems. Phase-comparison monopulse is the main tracking method in many high accuracy signal trackers since it allows direct conversion from the signal phase to the angle of signal arrival. This principle became the foundation of Active Electronic Scanning Arrays (AESA) which are now utilized in the most modern radars for military and civil use.

Supervisor researcher/lecturer: **Jonas Gradauskas**