

Modularni elektromagnetni akcelerator projektila

U ovom radu razmatra se upotreba stalnog magneta kao projektila u elektromagnetnom akceleratoru projektila. Postojanje stalnog magneta omogućava da kalem može da vuče i gura projektil, za razliku od postojećih rešenja Railgun i Coilgun. Predložena je modularna struktura, gde se svaki modul sastoji od dva senzora i kalema. Pritom, senzori određuju zonu dejstva sile koju prouzrokuje kalem. Ispitane su različite konfiguracije modula sa različitim zonama dejstva. Predložena konfiguracija senzor-kalem-senzor (SKS) dostiže veća ubrzanja od konfiguracija senzor-senzor-kalem (SSK) i kalem-senzor-senzor (KSS), jer SKS deluje silom unutar kalema. Izmereno je da svako udaljšavanje senzora od kalema rezultuje manjim izlaznim ubrzanjem. Koeficijent korisnog dejstva sistema sa 3 SKS modula iznosi 7.7%, što je dobar rezultat imajući u vidu da on za Coilgun iznosi 3.5%. Međutim, predloženo rešenje je veći potrošač, pa su apsolutni brojevi u korist Coilgun-a. Model SKS modula je opisan jednačinama, koje su verifikovane merenjima. Pokazano je da je domet direktno srazmeran brzini ispaljivanja projektila iz cevi. Postignute performanse za SKS modul i cev dužine 5 cm je 7.5 m/s, dok je simulirana verzija sa dužinom cevi 50 cm, pri čemu bi izlazna brzina iznosila 22.8 m/s. Merenja su pokazala da efikasnost raste sa brojem modula, ali nije utvrđeno da postoji optimalni broj modula.

Modular Electromagnetic Accelerator of Projectiles

This paper shows the use of a permanent magnet as a projectile in the electromagnetic accelerator. Having a permanent magnet enables the inductor to produce force that could push or pull the projectile, unlike the existing solutions: Railgun and Coilgun. The system is composed of multiple identical modules, which consist of an inductor and two sensors that define the force interval when the current through the inductor is turned on. Different module configurations with different force intervals were tested. The sensor-inductor-sensor (SIS) configuration shows better exit acceleration versus sensor-sensor-inductor (SSI) and inductor-sensor-sensor (ISS), because the SIS configuration uses the force when the projectile is inside the inductor. Measurements show an efficiency for a system of 3 SIS modules of 7.7%, which is a good result compared to the efficiency of Coilgun (3.5%). However, in absolute numbers, the proposed solution needs much more energy than Coilgun. Equations that describe the SIS module behavior were verified with an experiment. The paper shows that the projectile range is proportional to the projectile exit acceleration. Performance for the tested SIS module with a tube of 5 cm is 7.5 m/s, while the simulated SIS module with a tube of 50 cm is 22.8 m/s. Measurements show that device efficiency in terms of exit acceleration improves as the number of modules is increased.

Marko Stanojević (1998), Beograd, Solunska 36, učenik 2. razreda Matematičke gimnazije

Jovan Milenković (1997), Topola, Vojvode Petra Bojovića 3, učenik 3. razreda Matematičke gimnazije u Beogradu

MENTORI:

Stefan Krsmanović, student Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Lazar Timotić, student Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu