

## Detekcija stimuliranega signala slušnega korteksa z magnetometerom na kalijeve pare

Kiwoong Kim<sup>1</sup>, Samo Begus<sup>2</sup>, Mike Romalis<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Korea Research Institute of Standards and Science*

<sup>2</sup> *Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana*

<sup>3</sup> *Princeton University, New Jersey*

Predstavljamo detekcijo magnetnega signala akustično stimuliranega slušnega korteksa z magnetometerom na kalijeve pare (MKP). V primerjavi z SQUID magnetometri, ki se običajno uporabljajo za merjenje magnetnega polja možganskih tokov, ima MKP primerljivo ali boljšo občutljivost, ne potrebujejo hlajenja in omogočajo enostavno izvedbo večkanalnega sistema. MKP temelji na merjenju Larmorjeve precesije elektronov v parah alkalnih kovin. Magnetometer deluje v t.i. SERF (spin-exchange relaxation free) načinu, pri zelo nizkem polju ( $B < 10$  nT) in pri visokih gostotah K atomov ( $10^{14}$  cm<sup>-3</sup>) ter dosega občutljivost v velikostnem razredu fT [1].

Ta magnetometer ima veliko kalijevo celico iz pyrex stekla (ploskovno območje merjenja 12 cm x 12 cm). Magnetometer je v magnetni zaščiti (mu-metal), ki je na eni strani odprta, da omogoča vstop merjenega subjekta. Kalijevo celico ogrevamo z električnim grelcem; napajamo ga z izmeničnim tokom [2]. Vzbujevalni in detekcijski laser uporabljata laserske diode s porazdeljeno strukturo (distributed feedback, DFB). Za detekcijo zasuka polarizacijske ravnine detekcijskega laserskega curka smo uporabili polje 256 fotodiod (v matrični porazdelitvi 16 x 16 elementov) s sistemom za zajem signalov in sinhronskim demodulatorjem (lock-in demodulator) zgrajenim s FPGA (Field Programmable Logic Array) vezjem [3]. Med meritvijo se lahko spremeni smer črpalnega laserskega curka, tako da lahko merimo magnetno polje v dveh smereh [2].

Amplituda šuma magnetometra pri frekvenci 10 Hz je pod  $10$  fTHz<sup>-1/2</sup>. Preverjanje delovanja magnetometra smo izvedli z majhnim magnetnim dipolom, ki smo ga postavili 10 cm od K celice. Akustično stimulacijo preiskovanega subjekta smo izvedli s pomočjo pnevmatske slušalke. Po izločitvi signalov zaradi bitja srca in motenj zaradi mehanskih vibracij, smo lahko detektirali znani signal N100m.

### *Zahvala*

S.B. se zahvaljuje prof. M. Romalisu za strokovno pomoč in gostoljubje v času bivanja na Univerzi v Princetonu. Delo je delno sofinanciralo MORS.

### Literatura:

- [1] J. C. Allred, R. N. Lyman, T. W. Kornack, and M. V. Romalis, High-Sensitivity Atomic Magnetometer Unaffected by Spin-Exchange Relaxation. *Physical Review Letters*, 89 (13), 130801, 2002.
- [2] K. Kim, et al., Wide coverage atomic magnetometer system for biomagnetic source imaging (v pripravi)
- [3] H. Xia, A. Ben-Amar Baranga, D. Hoffman, and M. V. Romalis, Magnetoencephalography with an atomic magnetometer. *Appl. Phys. Lett.*, 89, 211104, 2006.