

## РЕЦЕНЗИЈА ПРЕДЛОЖЕНОГ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

**Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признавање техничког решења**

### **Прототип:**

Мерни систем за обраду сигнала са индуктивног сензора помераја

**Број пројекта: ИИИ45021**

**Руководилац пројекта:** проф. др Владимир Срдих

**Одговорно лице:** проф. др Мирјана Дамњановић

**Аутори:** Мирјана Дамњановић, Миодраг Бркић, Снежана Ђурић, Љиљана Живанов

**Развијено:** у оквиру пројекта интегралних и интердисциплинарних истраживања ИИИ-45021

**Година:** 2013

**Реализатор:** Факултет техничких наука, Нови Сад

**Корисници:** Факултет техничких наука, Нови Сад, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Београд; ИРИТЕЛ А.Д, Београд.

**Подтип решења:** Прототип – М85

### **Образложење**

У овом техничком решењу је приказан мерни систем која омогућава обраду сигнала добијеног са индуктивног сензора, чија се индуктивност мења у зависности од помераја. Систем омогућава мерење малих помераја (мањих од 1 mm) у равни. Померај се детектује коришћењем претходно развијеног индуктивног сензора помераја. Мерењем улазне индуктивности сензора, одређује се померај између сензорских елемената.

Постоји различите методе за мерење индуктивности. Најчешће су мостне методе [Michal Szyper: “*Inductance Measurement*”, CRC Press LLC, 2000. Available at: <http://www.engnetbase.com>]. Како ове методе обично захтевају ручна подешавање елемената моста, оне нису употребљиве за континуална мерења. Методе са синусноидалним фитовањем мереног напона на сензору [Т. Radil, P.M. Ramos, A.C. Serra: “*Impedance Measurement With Sine-Fitting Algorithms Implemented in a DSP Portable Device*”, *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 57, No. 1, 2008, pp: 197-204] имају сличне недостатке. Оне захтевају комплексне алгоритме, да би обезбедили прецизне резултате.

У овом техничком решењу је представљена једноставна струјно-напонска метода за мерење индуктивности. Како сензор помераја има доминантан утицај индуктивне компоненте, може се мерити као идеална индуктивност ако је радна фреквенција већа од 1 MHz. Ако напонски генератор има стабилну фреквенцију, тада мерење вектора или фазе није неопходно, већ се може користити само мерење средње квадратне вредности (РМС) напона. Мерни систем има радну фреквенцију од 8 MHz, што је највиша фреквенција која обезбеђује добру резолуцију и брзину мерења, без деградације изазване повећаном отпорношћу због површинског ефекта.

Добијени резултати се шаљу на рачунар путем серијске комуникације, где се врши приказивање и чување измерених података. Вредност индуктивности  $L_s$  се мери сваке милисекунде. Прототип мерног система за мерење индуктивности сензорског елемента је приказан на слици 5.

Да би се верификовали резултата добијени коришћењем развијеног мерног система, упоређени су резултати мерења добијени коришћењем мерног система са вредностима добијеним коришћењем анализатора импедансе HP4194A у опсегу до 40 MHz и симулационог алата.

Линеарни опсег већег сензорског елемента у коме се мери померај је 0.5 mm, у опсегу од 0.1 mm до 0.6 mm, са максималним апсолутним одступањем од линеарне апроксимације мањим од 1 %. За мерни опсег од 0.8 mm одступање од линеарне апроксимације је 3.2 %, али уз коришћење полиномијалне апроксимације трећег реда, одступање је занемарљиво и опсег мерења је проширен, са мањим резолуцијом у нелинеарним деловима функције помераја. Употребом микроконтролера, имплементација полиномијалне апроксимације се лако постиже, након дигитализације сигнала.

Приказана мерна метода је тестирана на претходно развијеном сензору помераја, за две различите величине сензора. Мерни систем користи једноставан, али прецизан начин мерења ефективне вредности напона на елементу сензора. Намењен је за примену у роботизи, где је потребно брзо мерење за прецизну контролу работа актуатора, али се може лако прилагодити за употребу у другим апликацијама.

Приказани мерни систем омогућава мерење индуктивности у системима где је потребно континуирано мерење индуктивности у реалном времену. Представљен мерни метод осигурава добру резолуцију, тачности и брзину мерења веома малих индуктивности, реда nH.

Главна предност овог система је његова универзалност . Може се успешно користити за мерење индуктивности, али такође може да се лако прилагодити за употребу у другим апликацијама (као што је мерење капацитивности) без промена у хардверу.

**Прототип мерног система за обраду сигнала са индуктивног сензора помераја развијен је на Факултету техничких наука у Новом Саду, у оквиру текућег пројекта бр. ИИИ-45021 код Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.**

У Београду, 8. 1. 2014.

Рецензент:



Др Александар Менићанин  
Институт ИМСИ, Београд