

Лабораторијски прототип:

Прототип држача са комором за испитивање сензора притиска

Руководилац пројекта: проф. др Љиљана Живанов**Одговорно лице:** маг. инж. електр. Милица Кисић**Аутори:** Милица Г. Кисић, Нелу В. Блаж, Андреа М. Марић, Љиљана Д. Живанов, Мирјана С. Дамњановић

Факултет техничких наука (ФТН), Нови Сад

Горан Радосављевић

Институт за Сензорске и актуаторске системе (ИСАС), Универзитет у Бечу, Аустрија

Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја ТР-32016**Година:** 2013. - 2014.**Примена:** 01.12.2013.**Кратак опис**

Предложено техничко решење представља држач сензора са комором чији је задатак репродуковање услова и притиска из стварног окружења за тестирање сензора притиска. Држач може да скрати развојни циклус и пружи тачне и објективне податке за процену перформанси сензора у различитим областима примене. Намена држача је да омогући континуално, прилагодљиво тестирање сензора различитих структура. Модел држача пружа могућност тестирања и испитивања перформанси сензора под притиском са две активне мембране. Резултати добијени помоћу држача могу се искористити како би се одрадиле конструкцијске измене у циљу оптимизовања перформанси сензора.

Техничке карактеристике:

Држач сензора са комором се састоји из три дела: два симетрична дела са каналом за довод притиска и трећи део за смештање сензора који се тестира. Из спољашњег извора се преко црева притисак доводи на спојнице на улазе канала коморе. Средишњи део држача садржи отвор где се сензор смешта и омогућује промену структуре и висине сензора.

Техничке могућности:

Држач са комором за тестирање сензора може се применити у оквиру истраживања, испитивања и развоја сензора где је потребно познавање карактеристика материјала и понашање при деловању и променама притиска. Могућности држача су такве да се на њему могу тестирати и испитати перформансе сензора различитих структура и са различитим радним опсезима, једнако добро као у стварном окружењу. Реализовани држач је робустан и са већим габаритима како би се омогућило тестирање сензора при већим притисцима деловања. Тестирања су рађена до 6 бара при чему не долази до деформација држача и материјал од кога је држач израђен остаје потпуно непромењен.

Реализатори:

Факултет техничких наука – ФТН

Корисници:

Факултет техничких наука – ФТН

Подтип решења:

М85 – Лабораторијски прототип.

Увод

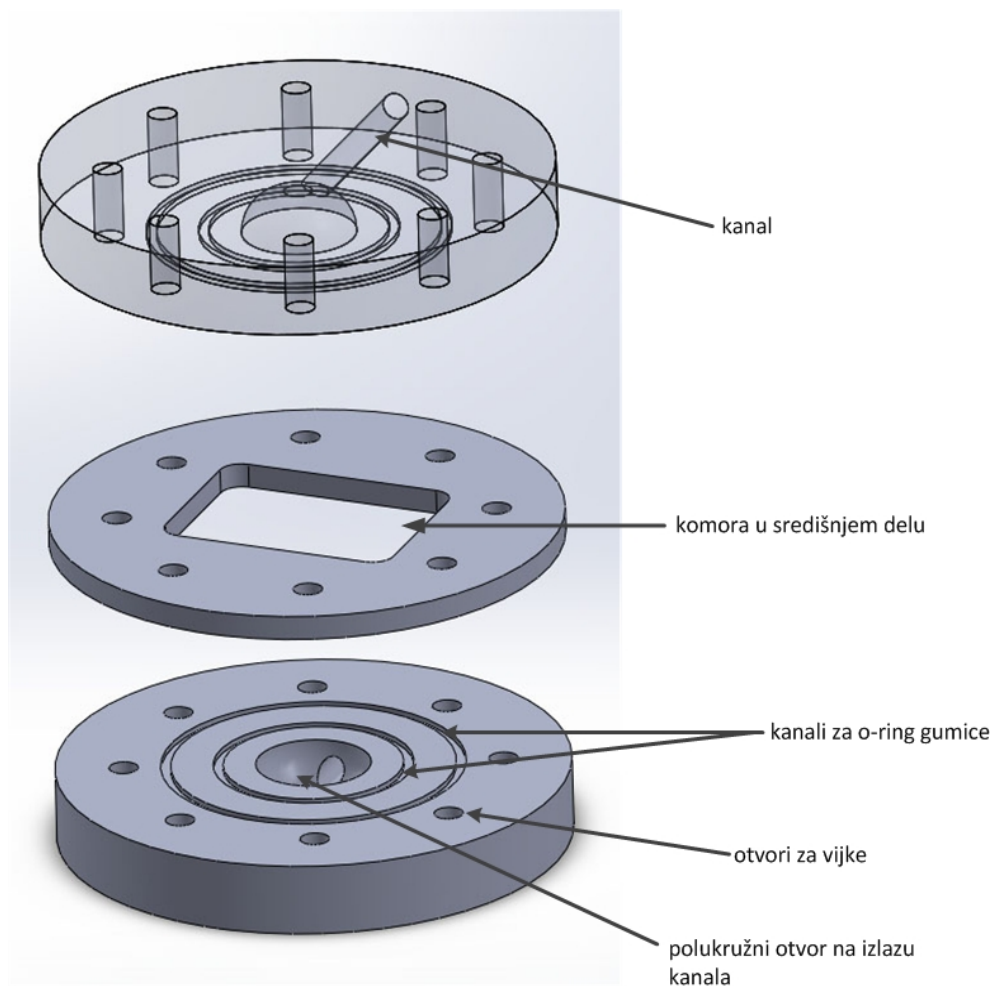
Сензорима притиска се данас придаје велики значај и представљају једну од важнијих области у истраживању сензора због њихове одличне радне способности. Током протеклих година развијен је велики број различитих сензора притиска за широк опсег индустријских, аутомобилских и биомедицинских примена (притисак у гумама, пнеуматски притисци, контрола индустријских процеса, хидраулични системи, микрофони, интравенски крвни притисак, очни притисак и биометријска мерења). Проучавано је неколико различитих типова сензора притиска: капацитивни, пиезо-резистивни, резонантни и фибер-оптички сензори уз примену различитих супстрата, материјала, технологија израде и процеса фабрикације.

Један од кључних ограничења је тестирање сензора. У области микроелектронике различита мерења се морају изводити како би се сензор испитао, тестирао и документовао. С обзиром на разноврсност, велики избор различитих материјала, технологија израде и дизајна сензора, хетерогених интеграција, тестирање и испитивање различитих структура, типова сензора и компоненти је прави изазов. Велики проблем је тестирати сензор једнако као у стварним ситуацијама. Тестирање и испитивање перформанси сензора увелико зависе од услова и околине где се изводи мерење. Услови мерења значајно одређују тачност мерења. Неприлагођени услови мерења могу да допринесу резултатима мерења и тестирања сензора. Захтеви за практичним решењима мерења су често комплексни и индивидуални (Mengdi Luo, Chao Song, Florian Herrault and Mark G. Allen, "A microfabricated wireless rf pressure sensor made completely of biodegradable materials", DOI 9780964002494/HH2012/\$25©2012TRF, Solid-State Sensors, Actuators, and Microsystems Workshop, Hilton Head Island, South Carolina, June 3-7, 2012, Qiulin Tan, Hao Kang, Jijun Xiong, Li Qin, Wendong Zhang, Chen Li, Liqiong Ding, Xiansheng Zhang and Mingliang Yang, "Wireless Passive Pressure Microsensor Fabricated in HTCC MEMS Technology for Harsh Environments", Sensors 2013, ISSN 1424-8220, DOI 10.3390/s130809896).

Пројектовани држач сензора са комором је битна алатка у тестирању сензора. Држач сензора представља универзални држач који омогућује тестирање различитих варијанти сензора, широк опсег дизајна и обезбеђује услове за континуирано мерење. Оно што карактерише овај држач је брзина рада. Омогућава да се на брз и једноставан начин тестира и оптимизује сензор, чиме штеди време потребно за испитивање исправности рада сензора у стварним ситуацијама. Захваљујући држачу сензора мерења се изводе у лабораторијским условима. Коришћењем држача могуће је уочити и најмање нестабилности и неисправности у принципу рада сензора. Држач је једноставан за коришћење и има два одвојена канала што омогућава тестирање две различите мембране у исто време.

Опис техничког решења

На слици 1. је приказано техничко решење држача са комором са свим деловима (горњи и доњи делови су симетрични па је горњи део приказан као транспарентан како би се сви делови јасно видели). Држач се састоји од три независна дела: два симетрична дела помоћу којих се доводи притисак и средишњи део са комором у који се смешта сензор који се тестира. Унутар горњег и доњег дела држача налази се канал за довод ваздуха под жељеним притиском, на чијем крају је направљен дубљи кружни отвор у циљу постизања униформног распореда притиска. Уколико се не користе оба канала, постоји могућност да се један канал затвори помоћу спојница и на тај начин омогући да се тестирају сензори са само једном мембраном на својим крајевима.



Слика 1. 3Д приказ држача са комором

Делови држача су модуларног типа и држач се може лако склопити, монтирати и демонтирати. Спајање сва три дела држача је остварено помоћу вијачних веза, постављањем вијака у отворе спајаних делова. Вијци су, због оптерећења и распореда сила притезања у односу на осу држача, постављени концентрично у круг. За добро заптивање одвојених делова држача користе се две о-ринг гумице. Већа о-ринг гумица има пречник дијагонале отвора средишњег дела како би се омогућило тестирање целог сензора под притиском. Уколико се жели да притисак делује само на мембрану, користи се и друга заптивна о-ринг гумица која обухвата само отвор кроз који се примењује притисак. Средишњи део са сензором има секундарну улогу, не учествује у преношењу оптерећења и спајања делова на структуру сензора, а онемогућује померање сензора.

Делови држача су обрађени на стругу према одговарајућим мерама. Држач је доста робустан, израђен од полиамида ПА6 и већих је габарита из разлога примене већих радних опсега сензора. Принцип коришћења држача чине следеће фазе: постављање сензора у средишњи део, повезивање и стезање делова држача, евентуално затварање канала на који се не доводи притисак и повезивање канала на који се доводи притисак са извором притиска.

Главне карактеристике овог држача су:

- компактност, робусност и чврстоћа конструкције,
- могућност тестирања сензора различитих структура и технологија израде,

- лако постављање сензора uz једноставно повезивање са периферијама (мерним инструментима, рачунаром...),
- могућност успостављања већих радних режима са великом тачношћу и поузданошћу и
- могућност тестирања две различите активне мембране у исто време.

Испитивање функционалности држача



Слика 2. Поставка за тестирање држача сензора под водом

Држач сензора је након реализације испитан пре примене за тестирање сензора. Максимални испитни притисак је 6 bara што је знатно већи радни опсег у односу на већину досадашњих публикованих сензора притиска у области микроелектронике. Држач са комором под притиском је тестиран у посуди са водом (слика 2). На један крај канала је доведен ваздух из компресора, други крај држача је затворен спојницама и држач је потопљен у воду. Трајање испитивања држача је било 24 сата. Показало се да држач са комором не испушта вадух, да има стабилан притисак, да је остао непромењен и да не долази до деформације материјала.

Начин примене држача сензора са комором

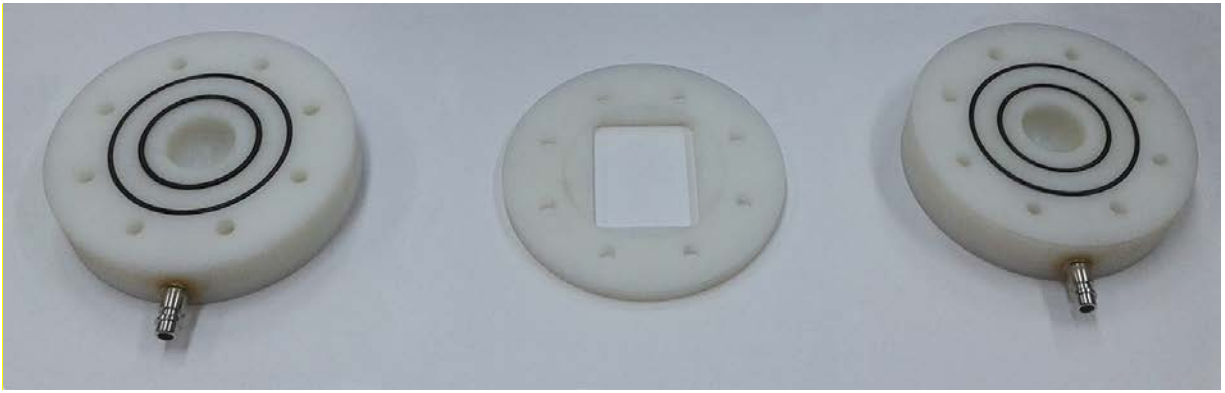


Слика 3. Мерна поставка за тестирање сензора притиска.

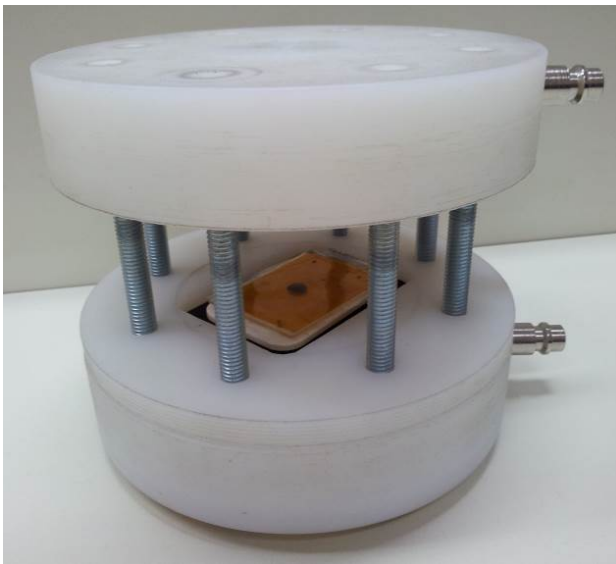
Да би се тестирао и испитала осетљивост фабрикованог сензора, сензор се поставља у комору држача. Притисак се примењује преко спољашњег извора ваздуха, компресора. Уколико се тестира примена ваздуха на једну мембрану на канал изнад мембране се доводи ваздух из компресора, а други канал се затвора помоћу спојница. Код сензора који имају две активне мембране, помоћу разделника ваздуха притисак се може применити на обе мембране. Подешавањем излазног притиска из компресора на манометру, притисак у комори постаје стабилан. Након примене једне вредности притиска и извршеног мерења за одговарајући притисак, излаз из компресора се може мењати повећањем или смањењем притиска на манометру, чиме се притисак на мембрани мења и врше се одговарајућа мерења.

Поставка за тестирање сензора и мерење одговарајућих параметара сензора при различитим притисцима деловања је приказана на слици 3. Систем за мерење се састоји од:

1. прототипа држача са комором,
2. Анализатора импедансе (*Impedance Analyzer HP 4191A*) за мерење,
3. извора притиска (компресор) са регулацијом,
4. рачунара са софтвером за подешавања мерења и чувања података.



Слика 4. Расклопљени делови држача са постављеним о-ринг гумицама и спојницама на излазима канала



Слика 5. Држач са постављеним сензором и отвореним горњим делом



Слика 6. Спојени делови држача са убаченим сензором

На слици 4. су приказани расклопљени делови држача са постављеним о-ринг гумицама и спојницама на излазима канала. Унутар коморе држача смешта се сензор (слика 5). На слици 6. је приказан комплетан држач са спојеним деловима и убаченим сензором.

Лабораторијски прототип за испитивање сензора притиска развијен је на Факултету техничких наука у Новом Саду, у оквиру текућег пројекта бр. ТР-32016 код Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

Штампано – 2014.