

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 TP-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:

M85 – Лабораторијски прототип.

Увод

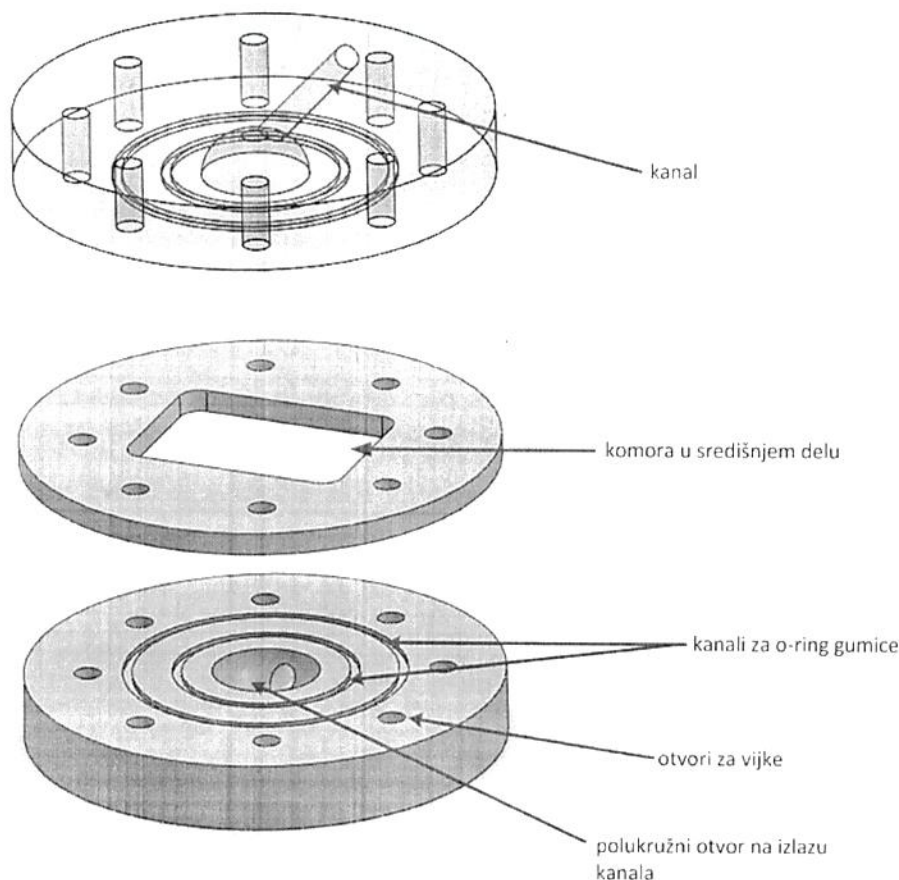
Сензорима притиска се данас придаје велики значај и представљају једну од важнијих области у истраживању сензора због њихове одличне радне способности. Током протеклих година развијен је велики број различитих сензора притиска за широк опсег индустријских, аутомобилских и биомедицинских примена (притисак 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 уз 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.

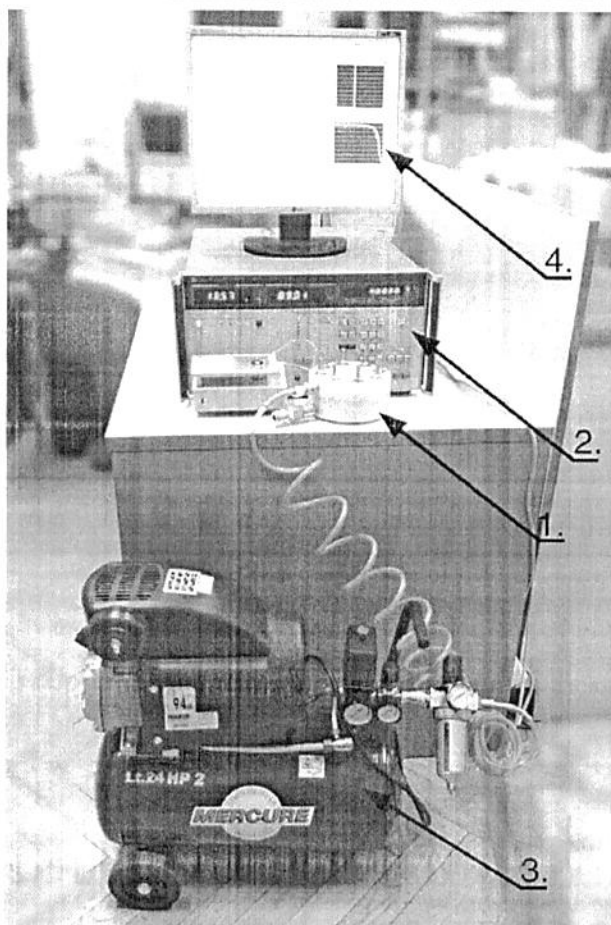
Испитивање функционалности држача



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

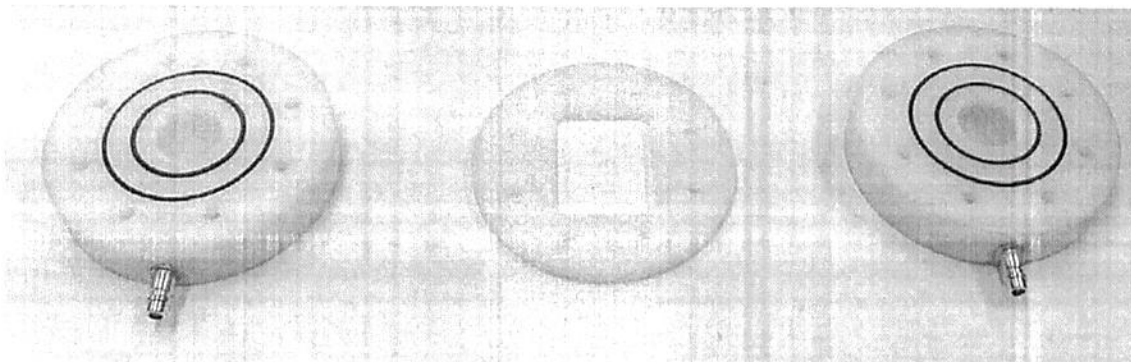


Слика 3. Мерна поставка за тестирање сензора притиска.

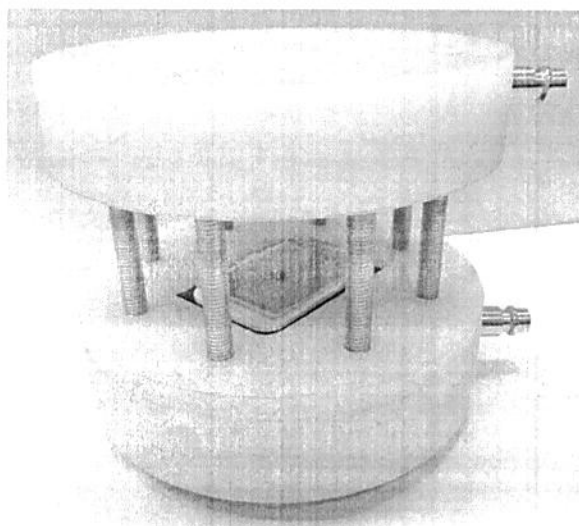
Да би се тестирао и испитала осетљивост фабрикованог сензора, сензор се поставља у комору држача. Притисак се примењује преко спољашњег извора ваздуха, компресора. Уколико се тестира примена ваздуха на једну мембрану на канал изнад мембране се доводи ваздух из компресора, а други канал се затвора помоћу 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:

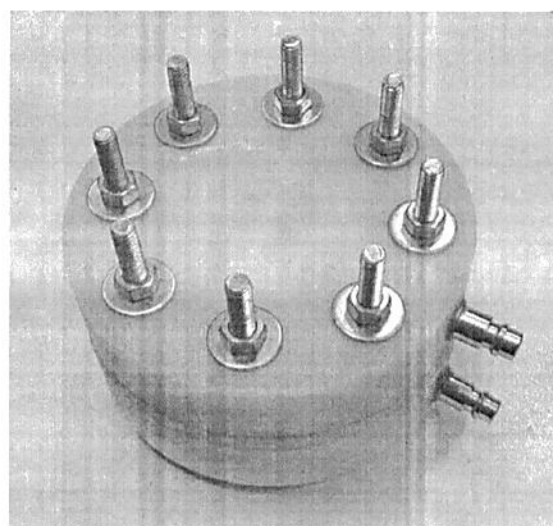
1. прототипа држача са комором,
2. Анализатора импедансе (*Impedance Analyzer HP 4191A*) за мерење,
3. извора притиска (компресор) са регулацијом,
4. рачунара са софтвером за подешавања мерења и чувања података.



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 комплентан 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.



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централa: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndeap@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАДЖМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број: _____

Датум: 2013-12-27

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 18. редовној седници одржаној дана 26.12.2013. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 11.1. Верификација нових техничких решења и именовање рецензента

Тачка 11.1.8.: У циљу верификације новог техничког решења усвајају се рецензенти:

- Др Мирослав Лазић, научни саветник, ИРИТЕЛ, Београд
- Др Предраг Петковић, редовни професор, Електронски факултет, Ниш

Назив техничког решења:

ПРОТОТИП ДРЖАЧА СА КОМОРОМ ЗА ИСПИТИВАЊЕ СЕНЗОРА ПРИТИСКА

Аутори техничког решења: Милица Кисић, Нелу Блаж, Андреа Марић, др Горан Радосављевић, др Љиљана Живанов, др Мирјана Дамњановић.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

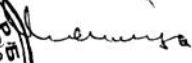

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар


Иван Нешковић, дипл. правник



Декан


Др Мирослав Лазић

Рецензија предложеног техничког решења

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

Прототип:

Прототип држача са комором за испитивање сензора притиска

Број пројекта: TP-32016

Руководилац пројекта: 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 TP-32016

Година: 2013. - 2014.

Примена: 01.12.2013.

Реализатори: Факултет техничких наука – ФТН

Корисници: Факултет техничких наука – ФТН

Подтип решења: M85 – Лабораторијски прототип

Образложење

Техничко решење представља прототип универзалног мерног држача са комором који је развијен са циљем да се обезбеди једноставан и прецизан експериментални рад и омогући тестирање великог броја различитих сензора притиска. Сензори притиска имају широк спектар употребе у индустријским, аутомобилским и биомедицинским применама. 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. Мерење и испитивање имају значајно место у свим областима истраживања, у научним и техничким дисциплинама, јер дају информације о сензорима који се испитују, проверава се њихов рад и процена перформанси. Грешке које могу настати приликом мерења су збир мерних услова и околине. Због тога је приликом мерења потребно обезбедити прецизне

и поновљиве услове мерења као у реалним условима. Коришћењем предложеног техничког решења значајно се поједностављује рад у ситуацијама извођења лабораторијских истраживања и омогућен је висок квалитет испитивања у погледу тачности, осетљивости и поузданости. Држач сензора са комором омогућује експериментално тестирање, мерење и истраживање у области понашања сензора који су изложени деловању притиска. Коришћењем држача могуће је уочити и најмање нестабилности и неисправности у принципу рада сензора. Добијени експериментални резултати могу се касније искористити за модификовање структура сензора и побољшање њихових перформанси.

У датом техничком решењу детаљно је објашњена суштина прототипа, дат је опис делова са карактеристикама, укључујући пратеће моделе и фотографије на основу којих се јасно види структура држача са комором. Прототип лабораторијског држача је реализован коришћењем чврстог материјала полиамида ПА6 доступног на тржишту, уз додатне делове (вијке, спојнице и о-ринг гумице) како би се обезбедио компактан и сигуран држач. Држач је робустан и чврст што омогућује тестирање у широм радном опсегу са великом тачношћу и поузданошћу активног притиска. Структура држача је таква да је могуће лако поставити и тестирати сензоре различитих структура и технологија израде. Сензор који се тестира поставља се унутар средишњег дела, не трпи оптерећење и спајање делова и онемогућено је његово померање током испитивања што доприноси тачном и поузданом мерењу. Прототип држача је осмишљен тако да се сензори који се испитују могу на једноставан начин постављати и повезивати са уређајима за мерење. Модел држача пружа могућност тестирања и испитивања перформанси сензора под притиском са две активне мембране.

У датом техничком решењу јасно је демонстриран начин на који се држач са комором може применити и користити за тестирање сензора. Као извор притиска користи се стабилни контролни извор, компресор. Уколико притисак делује на једну мембрану, притисак из компресора се цревом доводи на један канал, док се други канал затвара спојницама. Код сензора са две активне мембране, додатно се користи разделник ваздуха како би се обезбедио исти притисак 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 мења повећањем или смањењем притиска на манометру, чиме се притисак на мембрани мења и врше се одговарајућа мерења.

Значај овог техничког решења лежи у томе да је приказана реална могућност примене држача, заједно са променљивим притиском деловања, као управљачког дејства на сензоре притиска са еластичним мембранама. Потребно је поменути да је са практичног аспекта, могуће да се на предложеном држачу са комором тестирају различите структуре сензора.

Прототип држача са комором за испитивање сензора притиска је развијен на Факултету техничких наука у оквиру текућег технолошког пројекта бр. ТР-32016 код Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

г. Београд 08.01.2014г.

др. Милош Мазет

Рецензија предложеног техничког решења

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

Прототип:

Прототип држача са комором за испитивање сензора притиска

Број пројекта: TP-32016

Руководилац пројекта: 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 TP-32016

Година: 2013. - 2014.

Примена: 01.12.2013.

Реализатори: Факултет техничких наука – ФТН

Корисници: Факултет техничких наука – ФТН

Подтип решења: M85 – Лабораторијски прототип

Образложење

Сензори притиска представљају једну од важнијих области у истраживању сензора и имају јако велики опсег примене. Постоји неколико различитих типова сензора уз велику разноврсност материјала, структура и технологија израде. За све њих заједнички проблем је тестирање, које се мора извести у реалним условима како би се сензори испитали и документовали. На основу резултата испитивања сензори се могу реконструисати у циљу побољшања и оптимизовања перформанси. На резултате испитивања и тачност мерења сензора могу знатно да утичу услови и околина у којима се изводи мерење. Прототип држача са комором је реализован са циљем да се одговори на потребе испитивања у научно-истраживачким лабораторијама уз репродуковање услова из реалних услова.

Аутори техничког решења „Прототип држача са комором за испитивање сензора притиска” су приказали комплетну структуру техничког решења проблема

испитивања сензора, као и његову примену. Предложено техничко решење представља лабораторијско-експериментални прототип за истраживање утицаја притиска на сензоре што је основа за успешно испитивање у реалним условима и евентуалне конструкцијске измене и побољшање перформанси сензора. Држач сензора са комором је успешно изведен од идеје, преко реализације до конкретне примене. Главна одлика техничког решења за испитивање сензора притиска је једноставност примене, тестирање различитих сензора, висок степен контроле параметара и добра поновљивост услова мерења. Држач сензора са комором омогућује прилагодљиво и континуално тестирање сензора притиска, са једном или две активне мембране. У техничком решењу су назначени сви делови и њихова функција.

Представљени држач се састоји од три дела која се лако склапају и расклапају. Два симетрична дела садрже канале на чијим крајевима се налазе дубљи полукружни отвори како би се обезбедио униформни контролни притисак који делује на мембране. У средишњем делу држача се налази комора у коју се смешта сензор. По потреби се канали могу затварати спојницама, у зависности од тога на коју мембрану се делује притиском. Поред саставних вијака, користе се две о-ринг гумице које омогућавају додатну предност држача да се притиском делује само на мембрану, или на целу структуру сензора. Тестирањем под водом је утврђено да је држач доста робустан, чврст, стабилан и да се може користити за веће радне опсеге сензора.

При тестирању сензор се поставља у комору држача. При тестирању се може користити само једна активна мембрана на коју се доводи притисак, док се други затвора спојницама. Уколико се користе две активне мембране, коришћењем разделника ваздуха, обезбеђује се притисак на обе мембране. Коришћењем компресора као извора притиска, обезбеђен је стабилан притисак по корацима на манометру, а за дате вредности притиска врше се одговарајућа мерења.

Прототип држача са комором за испитивање сензора притиска је развијен на Факултету техничких наука у оквиру текућег технолошког пројекта бр. TP-32016 код Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

U Nišu, 27.12. 2013.

Recenzent:



Prof. dr Predrag Petković,
Elektronski fakultet Niš,
Univerzitet u Nišu



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАДЖМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број: _____

Датум: 2014-01-16

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 19. седници одржаној дана 15.01.2014. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 3. Верификација техничких решења

Тачка 3.4: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решења категорије под називом:

ПРОТОТИП ДРЖАЧА СА КОМОРОМ ЗА ИСПИТИВАЊЕ СЕНЗОРА ПРИТИСКА

Аутори техничког решења: Милица Кисић, Нелу Блаж, Андреа Марић, др Горан Радосављевић, др Љиљана Живанов, др Мирјана Дамњановић.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

орословачки