

Прототип:

Сензори за мерење врсте и нивоа течности

Руководилац пројекта: проф. др Љиљана Живанов

Одговорно лице: Милица Кисић

Аутори: Милица Кисић, Нелу Блаж, Чедо Жлебич, Љиљана Живанов, Мирјана Дамњановић
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, Србија

Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја TP-32016

Година: 2015.

Примена: Децембар 2015. год.

Кратак опис

Познавање нивоа течности је важно у многим индустријским процесима и различитим применама (хемијска, фармацеутска и нафтна индустрија, мерење нивоа у резервоарима, код поплава, итд). Мерење нивоа течности је од велике користи јер се преко нивоа течности контролише рад технолошких апарата, управљање различитим технолошким процесима и контролише задати ниво. Ниво течности представља граничну површину између две средине (течне и гасне фазе) различитих пермитивности, па је капацитивни метод један од најчешћих метода мерења нивоа. Ово техничко решење представља сензор за мерење нивоа течности уз детектовање врсте течности. Принцип рада сензора се заснива на промени капацитивности сензора при промени нивоа и пермитивности течности. Сензор је теоријски анализиран и експериментално тестиран користећи анализатор импедансе. Карактеристике сензора за три врсте течности (дејонизована вода, ацетон и бензен) различитих пермитивности су представљене.

Техничке карактеристике:

Техничко решење користи два капацитивна сензора: сензор за мерење нивоа и референтни сензор. Референтни сензор на дну посуде је у потпуности прекривен течношћу и његова капацитивност се мења са променом пермитивности течности, док се капацитивност сензора за мерење нивоа мења променом пермитивности и нивоа течности унутар посуде. Предложени сензори су фабриковани јефтином технологијом инк-џет штампе (*ink jet printing technology*) са наночестичним сребрним мастилом Metalon JS-B25HV (произвођача NovaCentix) на NoveleTM-PET (polyethyleneterephthalate) заснованом супстрату. Сензор за мерење нивоа се састоји од две чешљасте електроде са 15 прстију дужине 135 mm, ширине прстију 1,5 mm и растојањем између прстију 1,5 mm. Референтни сензор има 8 прстију дужине 19 mm, ширине прстију 1,5 mm и растојањем између прстију 1,5 mm. Реализовани сензор омогућава мерење нивоа течности до 43,5 mm, а променом дизајна сензора се може одредити мерни опсег нивоа течности.

Техничке могућности:

Развијено техничко решење омогућава једноставно и прецизно мерење нивоа течности у зависности од врсте течности, уз економичан, незахтеван процес израде и једноставну интеграцију. Фабриковани флексибилни сензори се могу применити у резервоарима, посудама или контејнерима. Представљено техничко решење омогућава бесконтактно мерење било које врсте течности, проводних или непроводних, запаљивих или хемијски агресивних течности. Промена мереног опсега нивоа се може променити или прилагодити променом дизајна сензора.

Реализатори:

Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, Србија

Корисници:

Факултет техничких наука (ФТН), Универзитет у Новом Саду, Нови Сад, Србија
ИРИТЕЛ, Београд, Србија

Подтип решења:

M85 – Прототип

Увод

Сензори за мерење нивоа течности имају велику примену, како у научноистраживачким истраживањима, тако и практичну примену у различитим гранама индустрије. Континуално мерење и детекција нивоа течности су испитивани од стране многих истраживача, јер је познавање нивоа течности веома важно у многим индустријским процесима и различитим применама.

Постоје различити типови проба за инвазивне и неинвазивне методе за праћење нивоа течности¹. Животни век контактних сензора нивоа је ограничен, јер се њихове карактеристике могу променити услед физичке или хемијске реакције између течности и пробе. Са друге стране, бесконтактне пробе за мерење нивоа су скупе и захтевају различите мере опреза током коришћења.

Неке технике за детектовање и праћење нивоа течности су: акустичне², ултразвучне³ или оптичке⁴.

Композитне резонантне пиезоелектричне конзоле су фабриковане за детектовање промена нивоа течности на микрометарском нивоу користећи олово-цирковијум титанат (ПЗТ) побуђен милиметарском конзолом⁵. Представљени су и магнетски сензори који раде помоћу осцилујућег магнетског поља⁶. Рефлектометрија у временском домену (*Time Domain Reflectometry*, TDR) може се успешно користити за мерење нивоа течности⁷.

Презентован је иновативни приступ за континуално праћење нивоа течности користећи различите сензоре притиска⁸.

Капацитивни сензори су један од најчешћих типова сензора за детектовање нивоа течности⁹.

У овом техничком решењу испитана је примена флексибилне фолије за реализацију сензора нивоа и врсте течности. Све је већа примена полимерних фолија због бројних предности које пружају: лагане су, механички флексибилне, истезљиве, прилагодљиве и погодне за различите услове. Различити типови сензора су реализовани применом полимерних фолија за бројне примене, сврхе и јединствене могућности: сензор притиска за биомедицинске примене¹⁰, сензорски низ за примену у роботизи¹¹ или флексибилни екран¹².

¹ E.Piuzzi, A.D.Cataldo, and L.Catarinucci, "Enhanced Reflectometry Measurements of Permittivities and Levels in Layered Petrochemical Liquids Using an In-Situ Coaxial Probe", *Measurement*, Vol. 42, No. 5, June 2009, pp. 685–696, S.Binu, K.Kochunarayanan, V.P.M.Pillai, and N.Chandrasekaran, "PMMA (Polymethyl Methacrylate) Fiber Optic Probe as a Noncontact Liquid Level Sensor", *Microwave and Optical Technology Letters*, Vol. 52, No. 9, September 2010, pp. 2114–2118

² R.Osborne, M.Ward, and K.Dawkins, "A Micromachined Acoustic Sensor Array for Fuel Level Indication", *Sensors and Actuators A*, Vol. 115, No. 2–3, September 2004, pp. 385–391

³ E.J.Chern and B.B.Djordjevic, "Nonintrusive Ultrasonic Low-Liquid-Level Sensor", *Materials Evaluation*, Vol. 48, No. 4, 1990, pp. 481–485

⁴ C.Yang, S.Chen, and G.Yang, "Fiber Optical Liquid Level Sensor under Cryogenic Environment", *Sensors and Actuators A*, Vol. 94, No.1–2, October 2001, pp. 69–75

⁵ G.A.Campbell and R.Mutharasan, "Sensing of Liquid Level at Micron Resolution Using Self-Excited Millimeter-Sized PZT-Cantilever", *Sensors and Actuators A*, Vol. 122, No. 2, August 2005, pp. 326–334

⁶ S.E.Woodard and B.D.Taylor, "A Wireless Fluid-Level Measurement Technique", *Sensors and Actuators A*, Vol. 137, No. 2, 2007, pp. 268–278, S.E.Woodard, "Functional Electrical Sensors as Single Component Electrically Open Circuits Having No Electrical Connections", *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 59, No. 12, December 2010, pp. 3206–3213

⁷ A.Cataldo, L.Tarricone, F.Attivissimo and A.Trotta, "Simultaneous Measurement of Dielectric Properties and Levels of Liquids Using a TDR Method", *Measurement*, Vol. 41, No. 3, April 2008, pp. 307–319

⁸ G.Nikolov and B.Nikolova, "Virtual Techniques for Liquid Level Monitoring Using Differential Pressure Sensors", *Recent*, Vol. 9, No. 2 (23), July 2008, pp. 49–54

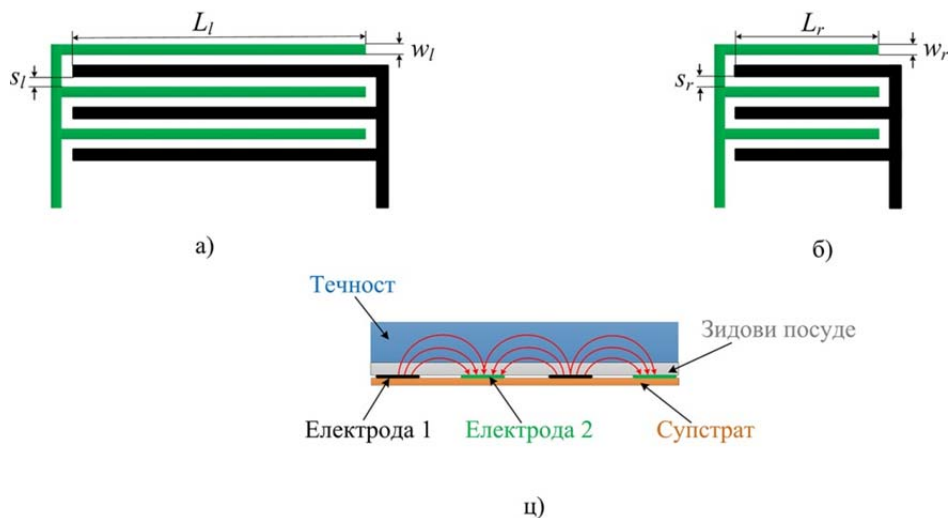
⁹ F.Reverter, X.Li, and G.C.M.Meijer, "Liquid-Level Measurement System Based on a Remote Grounded Capacitive Sensor", *Sensors and Actuators A*, Vol. 138, No. 1, July 2007, pp.1–8, H.Canbolat, "A Novel Level Measurement Technique Using Three Capacitive Sensors for Liquids", *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 58, No.10, June 2009, pp. 3762–3768, S.Katathikarnkul and K.Chetpattananondh, "Water Level Measurement Using Semi-Cylindrical Capacitance Measurement Technique", *KKU Engineering Journal*, Vol. 38, No. 2, 2011, pp. 180–186

¹⁰ C-C.Chiang, C-C.K.Lin, and M-S.Ju, "An Implantable Capacitive Pressure Sensor for Biomedical Applications", *Sensors and Actuators A*, Vol. 134, pp. 382–388, 2007

У овом техничком решењу за мерење нивоа и врсте течности користе се капацитивни сензори фабриковани технологијом инк-џет штампе на флексибилном супстрату. Тестирано је мерење нивоа три течности различите пермитивности и представљени су експериментални резултати.

Дизајн чешљастих капацитивних сензора

Флексибилни сензор нивоа је савијен у облику правог ваљка и фиксиран на спољашњој страни стаклене посуде. Принцип рада сензора нивоа течности је базиран на промени капацитивности услед промене нивоа течности унутар посуде. Како је пермитивност течности већа у односу на пермитивност ваздуха, повећањем нивоа течности долази до повећања капацитивности. Други референтни сензор је планаран и фиксиран на спољашњој страни, на дну посуде. Његова капацитивност се мења у зависности од пермитивности течности.



Слика 1. а) Дизајн сензора нивоа, б) дизајн референтног сензора и ц) попречни пресек сензора монтираног на дно посуде, са линијама електричног поља између његових електрода унутар течности

Дизајн сензора нивоа и референтног сензора, као и попречни пресек сензора постављеног на дно посуде са линијама електричног поља између електрода сензора су приказани на слици 1. Сензор нивоа се састоји од две чешљасте електроде ширине прстију $w_l = 1,5 \text{ mm}$, растојања између прстију електрода $s_l = 1,5 \text{ mm}$ и 15 прстију дужине $L_l = 135 \text{ mm}$. Линије електричног поља између чешљастих електрода продиру изнад електрода, при чему је дубина продирања поља пропорционална растојању између центара линија електроде 1 и електроде 2¹³. Сензор нивоа течности је постављен око спољашње стране посуде (спољашњег полупречника 24 mm и дебљине зида 2 mm) у коју се течност додаје. Сензор нивоа је дизајниран на такав начин да електрично поље продира унутар посуде у течност кроз зид посуде (слика 1ц). Капацитивност чешљастог сензора нивоа се мења променом нивоа течности унутар посуде, јер се нивои празног дела посуде (тј. дела испуњеног ваздухом) и пуног дела (испуњеног течношћу) мењају. Капацитивност сензора нивоа зависи од пермитивности течности.

Како би се омогућило мерење нивоа течности у зависности од пермитивности течности, референтни сензор је постављен на спољашњој страни дна посуде. Референтни сензор се састоји од електрода ширине прстију $w_r = 1,5 \text{ mm}$, растојања између прстију електрода $s_r = 1,5 \text{ mm}$ и 8 прстију дужине сваког прста

¹¹ H.-J.Kwon, J.-H.Kim, and W.-C.Choi, "Development of a Flexible Three-Axial Tactile Sensor Array for a Robotic Finger", *Microsystem Technologies*, Vol. 17, pp. 1721–1726, 2011

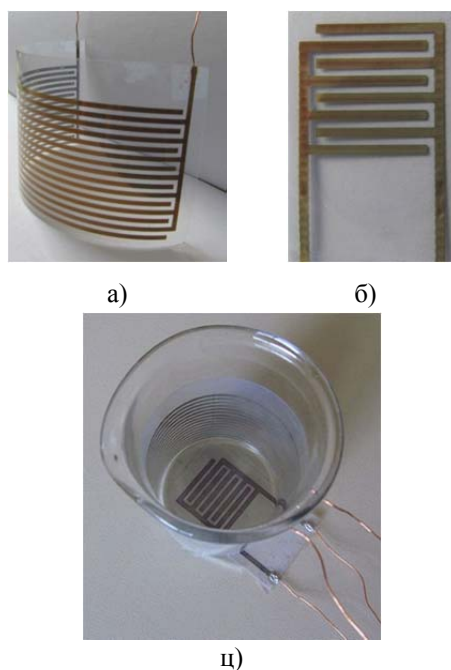
¹² H.-W.Jang, "Flexible Display Device Having Touch and Bending Sensing Function", US Patent 2014/0204285 A1, July 24, 2014

¹³ A.V.Mamishchev, K.S.Rajan, F.Yang, Y.Du, and M.Zahn, "Interdigital Sensors and Transducers", *Proceedings of the IEEE*, Vol. 92, No. 5, May 2004, pp. 808-845

$L_r = 19 \text{ mm}$. Дизајн сензора омогућава да линије електричног поља пролазе унутар посуде. Вредност капацитивности референтног сензора се мења променом пермитивности течности.

Мерење нивоа течности и резултати мерења

Чешљасти капацитивни сензори су штампани инк-џет технологијом као планарне структуре на флексибилном NoveleTM-PET заснованом супстрату са наночестичним сребрним мастилом Metalon JS-B25HV (произвођача NovaCentix). Фабриковани сензори могу се савити око закривљене глатке површине. Сензор нивоа и референтни сензор су фиксирани на спољашњој страни посуде тако да електроде директно налажу на зид посуде. Фотографије фабрикованих сензора и сензора фиксираних на посуди су приказани на слици 2. Тестирање сензора је реализовано помоћу мерне поставке приказане на слици 3.

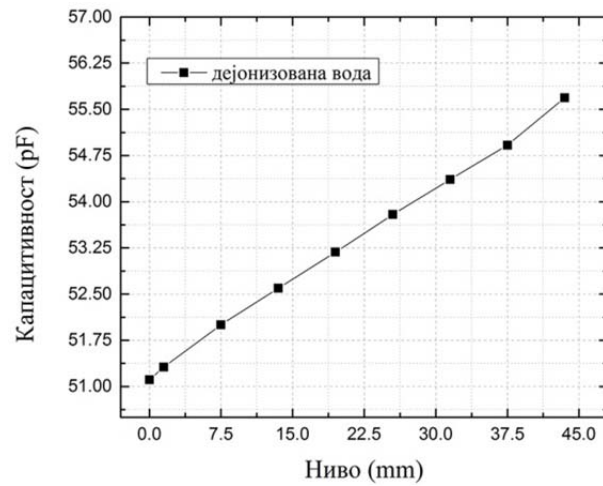


Слика 2. Фотографија: а) фабрикованог савијеног сензора нивоа, б) фабрикованог планарног референтног сензора и ц) сензора фиксираних на посуди

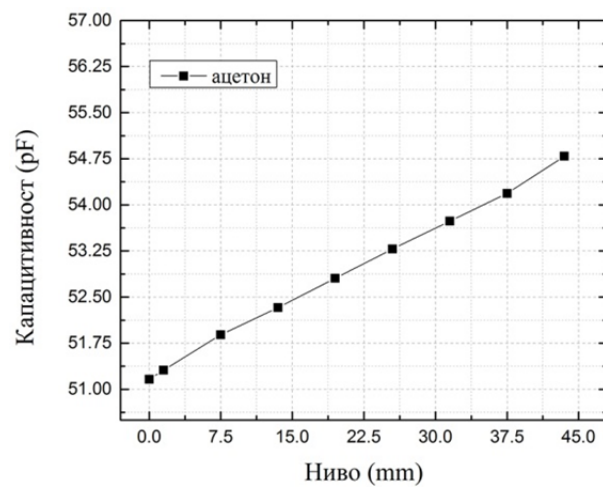


Слика 3. Фотографија мерне поставке: анализатор импедансе HP4194A и сензори фиксирани на посуди испуњеној течношћу

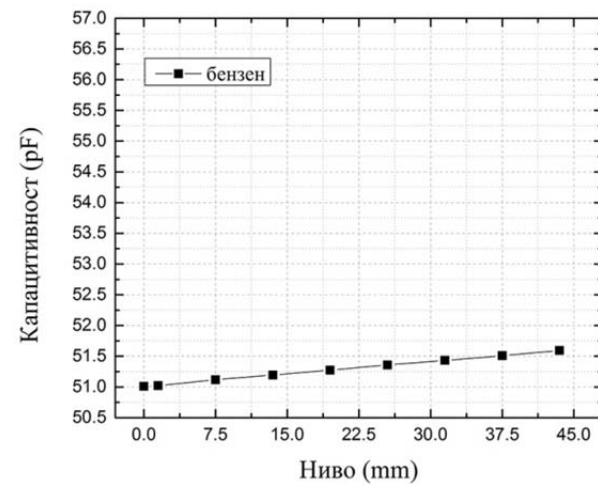
Сензори су повезани на анализатор мреже HP4194A и промене вредности капацитивности су измерене у фреквенцијском опсегу од 1 MHz до 9 MHz. Ниво течности унутар посуде се може очитати са скале на посуди, а течност се додаје прецизно помоћу шприца. Како су промене капацитивности линеарне у целом фреквенцијском опсегу мерења, одређене су карактеристике сензора на средини мереног фреквенцијског опсега, 5 MHz. На сликама 4, 5 и 6 су представљене измерене карактеристике сензора за дејонизовану воду, ацетон и бензен са пермитивностима од 78, 20,7 и 2,27, респективно, при мерењу нивоа течности од 0 mm до 43,5 mm. Мерења су представљена за први корак од 1,5 mm, како би течност прекрила први прст електрода, а након тога у корацима од 7,5 mm. Као што се на графицима може видети, вредности капацитивности расту порастом нивоа течности у сва три случаја.



Слика 4. Измерена карактеристика промене капацитивности у зависности од нивоа дејонизоване воде у посуди



Слика 5. Измерена карактеристика промене капацитивности у зависности од нивоа ацетона у посуди



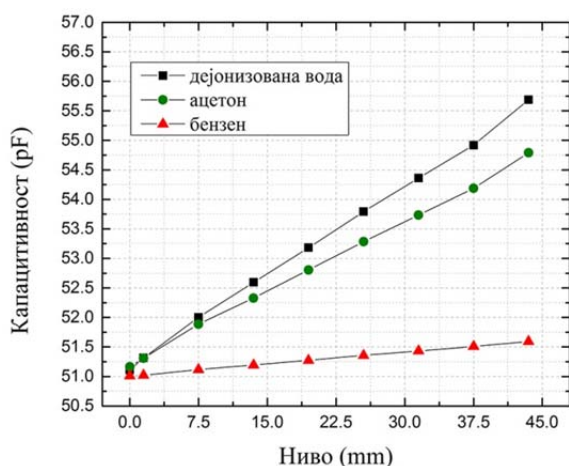
Слика 6. Измерена карактеристика промене капацитивности у зависности од нивоа бензена у посуди

Експериментално добијене карактеристике (зависност вредности капацитивности од нивоа течности) за три различите течности су представљене заједно на слици 7. Што је већа пермитивност течности, промене капацитивности су веће. Како дејонизована вода има већу вредност пермитивности у поређењу са ацетоном и нарочито бензеном, капацитивни сензор нивоа течности има најбоље перформансе за дејонизовану воду и показује већу осетљивост у поређењу са ацетоном и бензеном (табела 1).

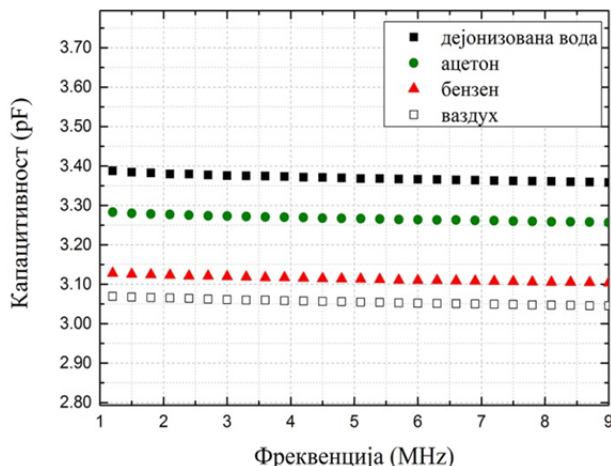
Табела 1

Врста течности	Пермитивност	Осетљивост
Дејонизована вода	~80	0.105 pF/mm
Ацетон	~20	0.083 pF/mm
Бензен	~2	0.013 pF/mm

За мерење нивоа течности, један сензор се не може користити због утицаја пермитивности на промене капацитивности при истом нивоу течности. Поред сензора нивоа, референтни сензор је постављен на дну посуде како би се детектовала течност у зависности од њене пермитивности. Капацитивност референтног сензора је измерена за први корак (промену) нивоа, 1,5 mm. Површина референтног сензора је потпуно прекривена фиксним нивоом течности, и стога, његове промене капацитивности зависе само од пермитивности течности. Са слике 8 се може видети да се капацитивност референтног сензора мења променом врсте течности (повећава се са повећањем пермитивности течности).



Слика 7. Заједно приказане измерене карактеристике капацитивности као функција нивоа за течности са различитим пермитивностима



Слика 8. Измерене капацитивности референтног сензора за течности са различитим пермитивностима и истим нивоом течности

Експериментални резултати су потврдили да се фабриковани сензор може користити за мерење нивоа различитих врста течности. Фабриковани сензори не захтевају додатне заштитне слојеве, немају физичке или хемијске реакције са течношћу и принцип мерења омогућава детектовање било који проводних или непроводних, запаљивих или агресивних течности. Показано је да предложено техничко решење даје добре резултате за мерење нивоа течности у зависности од врсте течности. Мерења су осетљива на врсту течности, односно на вредност пермитивности. Реализовани сензори имају бољу осетљивост за течности са већом пермитивношћу.

Сензори за мерење врсте и нивоа течности развијени су на Факултету техничких наука у Новом Саду, у оквиру текућег пројекта бр. ТР-32016 код Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.



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: ftndeap@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: _____

Ваш број: _____

Датум: 2015-11-26

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 1. редовној седници одржаној дана 01.10.2015. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 12.2.11: У циљу верификације новог техничког решења предлажу се рецензенти:

- Др Дана Васиљевић-Радовић, Институт за хемију, технологију и металургију - ИХТМ, Београд
- Др Обрад Алексић, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Београд

СЕНЗОРИ ЗА МЕРЕЊЕ ВРСТЕ И НИВОА ТЕЧНОСТИ

Аутори: Милица Кисић, Нелу Блаж, Чедо Жлебич, Љиљана Живанов, Мирјана Дамњановић

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

Проф. др Раде Дорословачки

Рецензија предложеног техничког решења

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

Прототип:

Сензори за мерење врсте и нивоа течности

Број пројекта: TP-32016

Руководилац пројекта: др Љиљана Живанов

Одговорно лице: Милица Кисић

Аутори: Милица Кисић, Нелу Блаж, Чедо Жлебич, Љиљана Живанов, Мирјана
Дамњановић

Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Србија

Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја TP-32016

Година: 2015.

Примена: 2015.

Реализатори: Факултет техничких наука

Корисници: Факултет техничких наука (ФТН), Универзитет у Новом Саду, Нови Сад,
Србија
ИРИТЕЛ, Београд, Србија

Подтип решења: M85 – Прототип

Образложење

Сензори за мерење нивоа течности имају велику примену у различитим научним истраживањима и бројним гранама индустрије.

У техничком решењу су приказани пројектовање и реализација флексибилног сензора нивоа течности. Представљен је дизајн сензора нивоа течности, уз експериментално тестирање и примену сензора. Анализирана је примена флексибилне фолије за реализацију сензора. Структура сензора је једноставна и омогућава бесконтактно мерење нивоа течности.

Мерење нивоа течности у зависности од типа течности се базира на конверзији нивоа у електрични параметер-капацитивност помоћу сензора, чија се капацитивност мења променом типа и нивоа течности. При уградњи капацитивних сензора нивоа, јако је битно

место постављања сензора, јер сензор не би требао да буде изложен механичком оптерећењу, нити да има директни контакт са течностима. При мерењу нивоа течности у обзир се мора узети и вредност пермитивности течности чији ниво се мери.

У предложеном техничком решењу коришћена су два сензора за мерење нивоа течности. Помоћу референтног сензора који се поставља на дно посуде у којој се мери ниво течности, детектује се тип течности у зависности од пермитивности. Сензором нивоа, мери се ниво течности захваљујући информацији о типу течности коју добијамо помоћу референтног сензора.

Реализовани прототипови капацитивних чешљастих сензора су фабриковани у инк-џет технологији. Сензори су реализовани помоћу 20 % сребрног наночестичног мастила Metalon JS-B25HV. Мастило се наноси на флексибилну NoveleTM-PET подлогу. Реализовани сензори су флексибилни, једноставни и јефтини. Фабриковани сензор нивоа се може користити за праћење нивоа течности у посудама различитих облика. Предност реализованог сензора је та што не захтева наношење изолаторског материјала на електроде кондензатора и што омогућава примену за мерење нивоа течности где контактено мерење може да да погрешне резултате.

За мерење нивоа течности предложено је техничко решење као капацитивни сензор са опсегом мерења нивоа течности до 43,5 mm. Одређена је карактеристика промене капацитивности сензора, односно осетљивост сензора на ниво за три различите течности (дејонизована вода, ацетон и бензен). Добијене карактеристике сензора су линеарне у целом опсегу мерења нивоа течности. Показано је да сензор има бољу осетљивост за течности са већом вредношћу пермитивности.

Показано је да је коришћењем савремених материјала и јефтине фабрикации могуће реализовати сензор који се може поуздано користити за мерење нивоа течности, независно од типа течности. Приказано техничко решење омогућава мерење нивоа течности уз прилагодљиво мерно место, резолуцију и мерни опсег. Дизајн предложеног сензора се може модификовати и прилагодити различитим потребама.

Предложено техничко решење представља научни резултат који пружа оригинални теоријски и научноистраживачки допринос. На основу приложене документације из које се могу видети структура сензора, мерна поставка и резултати мерења, предлагем да се техничко решење усвоји.

У Београду,

20.10.2015.

Рецензент:



Др Дана Васиљевић-Радовић

Институт за хемију, технологију и
металургију, Београд

Рецензија предложеног техничког решења

Предмет: Мишљење о испуњености критеријума за признање техничког решења

Прототип:

Сензори за мерење врсте и нивоа течности

Број пројекта: TP-32016

Руководилац пројекта: др Љиљана Живанов

Одговорно лице: Милица Кисић

Аутори: Милица Кисић, Нелу Блаж, Чедо Жлебич, Љиљана Живанов, Мирјана
Дамњановић
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Србија

Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја TP-32016

Година: 2015.

Примена: 2015.

Реализатори: Факултет техничких наука

Корисници: Факултет техничких наука (ФТН), Универзитет у Новом Саду, Нови Сад,
Србија
ИРИТЕЛ, Београд, Србија

Подтип решења: M85 – Прототип

Образложење

Сензори за мерење нивоа имају широк опсег примене у различитим гранама индустрије. Развијен је велики број сензора различитих типова на различитим радним принципима, технологијама израде, процесима фабрикације и материјалима.

Аутори техничког решења су представили прототип сензора, његов принцип рада и примену за мерење нивоа течности. Сензор је експериментално тестиран и одређена је његова осетљивост на ниво течности за три различите течности (дејонозована вода, ацетон и бензен).

Коришћени материјали за реализацију сензора и технологије фабрикације омогућавају прилагодљивост структуре сензора за различита мерна места. Полиимидне фолије имају све већу примену за реализацију различитих типова сензора због бројних предности које пружају.

У техничком решењу је представљена структура сензора реализованог у инк-џет технологији. Сензор је фабрикован помоћу наночестичног сребрног мастила на ПЕТ фолији. Сензор се може модификовати, прилагодити и поставити на различита мерна места за различите одговарајуће опсеге и резолуције мерења. Демонстриран је начин на који се реализовани сензор поставља на мерно место и одређена је његова карактеристика. Сензор се поставља око посуде у којој се мери ниво течности чиме се обезбеђује једноставно, прецизно и поуздано мерење без директног контакта сензора са течношћу чији се ниво мери.

Принцип техничког решења се заснива на коришћењу два сензора: референтног сензора којим се одређује тип течности и сензора нивоа којим се одређује ниво. Капацитивност референтног сензора се мери за прву тачку промене нивоа течности, односно за исте вредности нивоа у посуди, тако да се његова капацитивност мења у зависности од пермитивности течности. Када се одреди пермитивност течности, мери се ниво течности помоћу капацитивности сензора нивоа, за одговарајућу течност у посуди. Ниво течности у посуди се директно читава са посуде у коју се одређена количина течности сипа помоћу шприца. За мерење капацитивности сензора коришћен је анализатор импедансе. За реализацију сензора нису потребни додатни заштитини слојеви преко електрода кондензатора чиме се постиже једноставнија и јефтинија фабрикација сензора.

Предложено техничко решење је пројектовано, фабриковано, тестирано, чиме је потврђена исправност рада и применљивост техничког решења. За реализацију сензора коришћени су савремени материјали, а променом дизајна сензора може се променити мерни опсег нивоа течности. Показано је да сензор има бољу осетљивост за течности веће пермитивности.

На основу приложене документације предлажем да се пријављено техничко решење прихвати као техничко решење-прототип.

У Београду,

26.10.2015.

Рецензент:



Др Обрад Алексић

Институт за мултидисциплинарна
истраживања, Београд



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

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

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМИ
МЕНАЏМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2015-11-26

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 5. редовној седници одржаној дана 25.11.2015. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 17. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

Тачка 17.2.: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење под називом:

17.2.11. Назив техничког решења:

СЕНЗОРИ ЗА МЕРЕЊЕ ВРСТЕ И НИВОА ТЕЧНОСТИ

Аутори: Милица Кисић, Нелу Блаж, Чедо Жлебич, Љиљана Живанов, Мирјана Дамњановић

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

Проф. др. Раде Дорословачки