

ФАКУЛТЕТУ ТЕХНИЧКИХ НАУКА У НОВОМ САДУ

ОБРАЗАЦ ЗА ПРИЈАВУ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Обавезни подаци:

Аутори техничког решења	Вуле Рељић, асистент мастер Факултета техничких наука у Новом Саду
	Брајан Бајчи, асистент мастер Факултета техничких наука у Новом Саду
	др Јован Шулц, доцент Факултета техничких наука у Новом Саду
	др Слободан Дудић, ванредни професор Факултета техничких наука у Новом Саду
	др Ивана Миленковић, доцент Факултета техничких наука у Новом Саду
Одговорно лице	др Драган Шешлија, редовни професор Факултета техничких наука у Новом Саду
	seslija@uns.ac.rs, 021/4852052
Назив техничког решења	Уређај за даљинску регулацију ваздуха под притиском
Категорија техничког решења	M85: Ново техничко решење у фази реализације
Година	2018
Корисник	Факултет техничких наука у Новом Саду, за потребе даљих истраживања
Начин верификације резултата (од стране ког тела)	Верификација техничког решења извршена је од стране Научно-наставног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, Универзитета у Новом Саду

ОБЛАСТ ТЕХНИКЕ НА КОЈУ СЕ ПРОНАЛАЗАК ОДНОСИ

Техничко решење реализовано је на Факултету техничких наука у Новом Саду и представља компактну целину која омогућава даљинску регулацију протока ваздуха под притиском те брзине кретања пнеуматских извршних органа. Састоји се из неколико елемената: линијског пригушно-неповратног вентила, корачног електромотора и управљачке електронике у чијем је средишту развојно окружење *Arduino Yun*. У циљу испитивања могућности техничког решења и анализе добијених резултата, развијен је и прототип једног једноставног пнеуматског управљачког система, који се, поред поменутих елемената, састоји из припремне групе, моностабилног, електрично управљаног 5/2 командног разводника и пнеуматског цилиндра двосмерног дејства. Поред тога, развијена је и корисничка апликација која омогућава управљање целим системом. Као такво, поменуто решење припада области мехатронике јер у себи интегрише више различитих инжењерских дисциплина као што су пнеуматско управљање, програмирање микроконтролера, управљање корачним електромоторима, управљачка електроника, комуникациони протоколи и слично.

ТЕХНИЧКИ ПРОБЛЕМ

У последњих неколико година, управљање на даљину постало је неопходан и неизоставан део модерне производње и као такво саставни је део оног што следи и што се имплементира у Индустрији 4.0. Модерни факултети (међу њима је свакако и Факултет техничких наука) прате савремене трендове и труде се да, у складу са својим могућностима, развију што је могуће више експеримената на којима је даљински могуће обавити различите врсте испитивања. На тај начин, студенти се оспособљавају за рад са савременим технологијама а притом, своје наставне активности могу да ускладе са својим жељама јер имају могућност да раде од куће са реалним, физичким експериментима, у било које време. Поред редовних студената, даљинске експерименте нижег нивоа сложености могу да користе и ученици, првенствено стручних али и осталих средњих школа и на тај начин се, пратећи савремене трендове, додатно заинтересују за техничке области. Даљински експерименти стављају се на располагање и свим другим заинтересованим корисницима, првенствено запосленима у индустрији, који желе да продубе своје знање из области којом се баве.

У области пнеуматског управљања, постоји низ реалних ситуација у којима је могуће, чак и пожељно, применити даљинско управљање. На пример, могуће је укључити/искључити напајање ваздухом под притиском, отворити/затворити одређени вентил, регулисати притисак у систему, регулисати брзину извршних органа и слично. Даљинско управљање посебно долази до изражаја у ситуацијама када је извршни орган тешко доступан а када је потребно, на пример, управљати његовом брзином.

Управо из тог разлога развијено је и ово техничко решење које омогућава даљинску регулацију протока ваздуха под притиском и управљање брзином кретања извршног органа. Решење, као и прототип у оквиру кога се решење за сада и користи, развијено је са циљем да се, практичном вежбом, студентима прикажу могућности даљинске регулације протока ваздуха под притиском, а затим да се исто примени и у индустријске сврхе у унапређеном облику.

СТАЊЕ ТЕХНИКЕ

Широка је примена даљинских експеримената у области физике [1,2], хемије [3,4], мехатронике и роботике [5,6,7], и слично. Такође, и у области пнеуматског управљања, постоји много ситуација када је потребно одређену операцију урадити даљинским путем [8,9,10]. Детаљном претрагом литературе могуће је пронаћи велики број примера на дату тему.

ИЗЛАГАЊЕ СУШТИНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Реализовано решење служи да омогући даљинску регулацију протока ваздуха под притиском а посредно и управљање брзином кретања пнеуматског извршног органа. Састоји се из линијског пригушно-неповратног вентила, корачног електромотора и одговарајуће управљачке електронике.

Опште је позната чињеница да пригушно-неповратни вентил омогућава неометан пролаз у једном смеру, али омогућава и управљано пригушени пролаз у другом смеру. Помоћу вијка се може регулисати количина ваздуха (на тај начин се мења карактеристика протока) и тиме се може директно утицати на смањење односно повећање брзине кретања извршног органа. Да би се омогућило даљинско покретање вијка, корачни електромотор је, преко одговарајуће спојнице, повезан са истим. Радом корачног електромотора управља микроконтролер и то на тај начин што претходно, путем Интернета, добије информацију о жељеном пригушењу односно степену отворености вентила од стране корисника. У ту сврху развијена је и одговарајућа корисничка апликација у програмском језику *C#* која омогућава управљање системом.

Да би се испитала тачност развијеног решења, урађено је неколико експеримената при којима је измерен проток ваздуха под притиском, за различите степене пригушења, коришћењем лабораторијског мерног уређаја *Air box*, произвођача *FESTO* а затим упоређиван са стварним резултатима који се могу пронаћи на Интернет страници поменутог произвођача.

Да би се испитала функционалност развијеног решења, развијен је и прототип једноставног пнеуматског управљачког система који се користи на практичним вежбама у раду са студентима. На дидактичку таблу

постављен је пнеуматски цилиндар двосмерног дејства заједно са 5/2 моностабилним командним разводником, електрично управљаним. Између командног разводника и пнеуматског цилиндра, интегрисано је поменуто решење на принципу пригушења ваздуха који се испушта у атмосферу. У конкретном случају, пригушење се остварује приликом извлачења клипњаче пнеуматског цилиндра. У једном циклусу рада, клипњача пнеуматског цилиндра се извлачи три пута до крајње извучене позиције (са три различита степена отворености) а затим се враћа у почетни, крајњи увучени положај. Након извршеног експеримента, у корисничкој апликацији приказују се резултати мерења брзине кретања клипњаче пнеуматског цилиндра нумеричким и графичким путем.

Развијено решење студенти, као и други заинтересовани корисници, тренутно могу да користе са удаљене локације у склопу практичне вежбе. У наредној итерацији, развијено решење треба да буде применљиво и у индустријске сврхе.

КРАТАК ОПИС СЛИКА И НАЦРТА

Слика 1 – Прототип пнеуматског система са интегрисаним техничким решењем

Слика 2 – Корисничка апликација

Слика 3 – Број обртаја корачног електромотора у зависности од степена отворености вентила

Слика 4 – Пuteви комуникације приликом управљања системом са удаљене локације

Слика 5 – Алгоритам рада целог система

Слика 6 – Експериментално испитивање тачности реализованог решења

Слика 7 – Пример постигнутих резултата

ДЕТАЉАН ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Као и било који други мехатронички систем, тако се и ово развијено техничко решење састоји из два основна дела, хардверског и софтверског. Хардверски део сачињавају компоненте (корачни електромотор и пригушно-неповратни вентил, извор напајања једносмерне електричне струје), управљачка електроника (драјвер за управљање корачним електромотором и релејна јединица). Поред тога, како је развијено решење имплементирано у једноставан пнеуматски управљачки систем ради испитивања функционалности истог, у хардверски део овог додатка убрајају се још и носећа конструкција, пнеуматски цилиндар, командни разводник, неопходни носачи, веб камера и слично. Са друге стране, у софтверски део спадају програм за микроконтролер и корисничка апликација.

Слика 1 приказује реализовано техничко решење имплементирано у једноставан пнеуматски управљачки систем. Елементи са слике редом представљају:

1. Корачни електромотор – користи се за подешавање степена отворености пригушно-неповратног вентила на тај начин што се осовина истог обрће у одговарајућем смеру тачно дефинисан број пута. Поменути електромотор повезан је са носећом конструкцијом система помоћу наменски развијеног алуминијумског носача.
2. Стандардни линијски пригушно-неповратни вентил, произвођача *FESTO*, ознаке GRA-1/4-B са носачем који омогућава везу са носећом конструкцијом система.
3. Алуминијумска механичка спојница – служи за повезивање корачног електромотора и пригушно-неповратног вентила односно за пренос кретања. Обртањем електромотора у једном или другом смеру тачно дефинисан број пута добија се тачно дефинисан степен отворености пригушно-неповратног вентила.
4. Стандардни 5/2 моностабилни командни разводник, електрично управљан, произвођача *FESTO*, ознаке VUVS-L20-M52-MD-G18-F7-1C1 – користи се за управљање кретањем клипњаче пнеуматског цилиндра двосмерног дејства.
5. Извршни орган, пнеуматски цилиндар двосмерног дејства, произвођача *FESTO*, ознаке DNC-32-200 – додатни елемент који омогућава доказ функционалности развијеног решења у смислу да се визуелно може пратити како се клипњача цилиндра извлачи различитим брзинама до крајњег извученог положаја у складу са различитим степеном отворености пригушно-неповратног вентила. За детекцију крајњих положаја (увученог и извученог) клипњаче користи се магнетни сензор.
6. Веб камера – омогућава уживо праћење извршења циклуса рада датог пнеуматског система.
7. Носећа конструкција система – формирана је од екструдираних алуминијумских профила и носеће пластичне плоче. Са задње стране носеће конструкције налазе се сви преостали елементи као што су припремна група, извор једносмерне електричне струје напајања те комплетна управљачка електроника.

Слика 2 приказује корисничку апликацију која служи за управљање пнеуматским системом чији је саставни део поменуто техничко решење. Апликација је реализована коришћењем програмског језика *C#*. Састоји се из неколико целина:

- насловне линије која садржи назив апликације, лого и назив универзитета и факултета, као и називе департмана и катедре за које је решење урађено,

- пнеуматске управљачке шеме комплетног система чији је саставни део дато техничко решење,
- три различито обојена виртуелна клизача помоћу којих је могуће дефинисати различите степене отворености пригушно-неповратног вентила,
- дугмета за покретање радног циклуса система и
- поља за приказ резултата мерења, графичким и нумеричким путем.

Пре покретања апликације, корисник померањем клизача дефинише три различита степена отворености пригушно-неповратног вентила. Након покретања апликације, започиње радни циклус који подразумева три извлачења клипњаче пнеуматског цилиндра двосмерног дејства до крајњег извученог положаја са различитим степеном пригушења кретања који зависи од степена отворености пригушно-неповратног вентила. Радни циклус се одвија на тај начин што се прво подеси пригушно-неповратни вентил обртањем корачног електромотора у одговарајућем смеру тачно дефинисан број пута, затим се клипњача извлачи до крајњег извученог положаја и на крају се враћа у почетни, крајњи увучени положај. Након завршетка једног дела радног циклуса (једно извлачење клипњаче и повратак исте у почетни положај), приказује се резултат мерења брзине извлачења клипњаче на графику и нумеричким путем, у доњем десном углу корисничког интерфејса. Као што је већ претходно наглашено, све ово понавља се три пута.

Слика 3 приказује начин на који су међусобно повезани број обртаја корачног електромотора и степен отворености пригушно-неповратног вентила. Као што је већ претходно речено, на Интернет страници произвођача *FESTO* могуће је пронаћи график који приказује зависност протока кроз коришћени пригушно-неповратни вентил од броја обртаја вијка (леви део слике). На основу тог графика, формиран је нови график (десни део слике) који представља зависност броја обртаја корачног електромотора (који је идентичан броју обртаја вијка) од степена отворености пригушно-неповратног вентила (при чему је узето да за степен отворености једнак 0% пригушно-неповратни вентил постаје само неповратни вентил те да је проток у том случају 0 NI/min односно да је за степен отворености једнак 100% проток максимални могући и да он износи приближно 400 NI/min). У суштини, добија се инверзна функција која је апроксимирана полиномском функцијом четвртог степена и која је приказана једначином 1:

$$y = -0,00000039x^4 + 0,00009728x^3 - 0,00876049x^2 + 0,38686869x + 0,12167832 \quad (1)$$

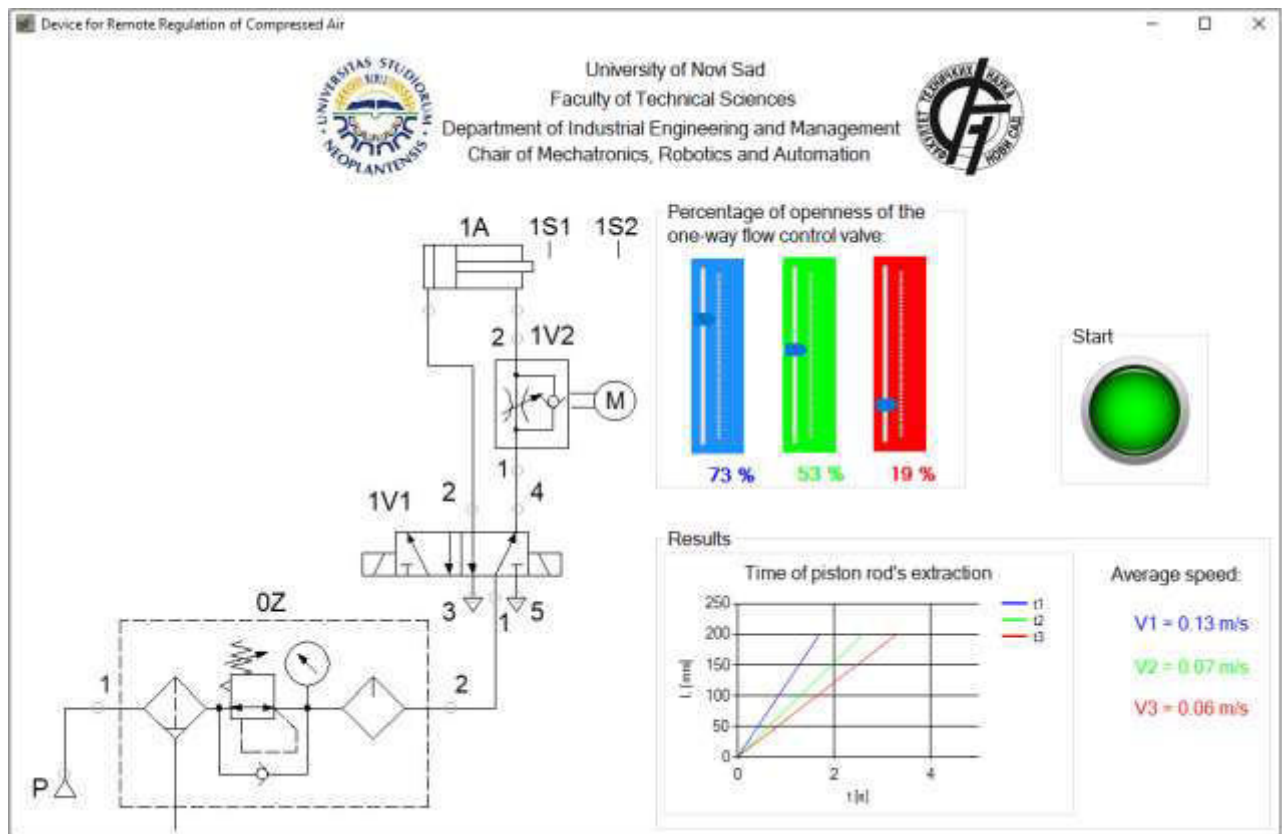
при чему x представља степен отворености вентила а y број обртаја корачног електромотора. На самом графику, тачне вредности приказане су плавом бојом, а функција која је добијена њиховим повезивањем испрекиданом црвеном линијом.

Слика 4 приказује елементе који су неопходни за управљање системом са удаљене локације и путеве комуникације међу њима. У средишту процеса налази се развојно окружење *Arduino Yun*. Корисник путем Интернета и *CEyeClon* платформе приступа сервер рачунару на коме је инсталирана корисничка апликација. Поменути сервер рачунар и *Arduino Yun* повезани су и међусобно комуницирају путем стандардне серијске комуникације. *Arduino Yun* од корисника добија информацију о три жељена степена отворености пригушно-неповратног вентила и управља радом корачног електромотора како би се пригушно-неповратни вентил тачно позиционирао. Даље, шаље управљачки сигнал на команди разводник и тиме посредно управља извлачењем и увлачењем клипњаче пнеуматског цилиндра двосмерног дејства, врши обраду прикупљених података и на крају радног циклуса кориснику прослеђује информацију о брзини извлачења клипњаче. Да би се извршење радног циклуса целог система могло пратити уживо, у његовој непосредној близини постављена је веб камера и повезана је са сервер рачунаром. Да би корисник уопште могао да се повеже на сервер рачунар, неопходно је да на свом рачунару има инсталиран софтвер *CEyeClon Viewer* помоћу којег је у могућности да приступи удаљеном сервер рачунару и покрене систем. Позезивање на сервер рачунар могуће је уносом исправног корисничког имена и лозинке коју корисник добија од администратора.

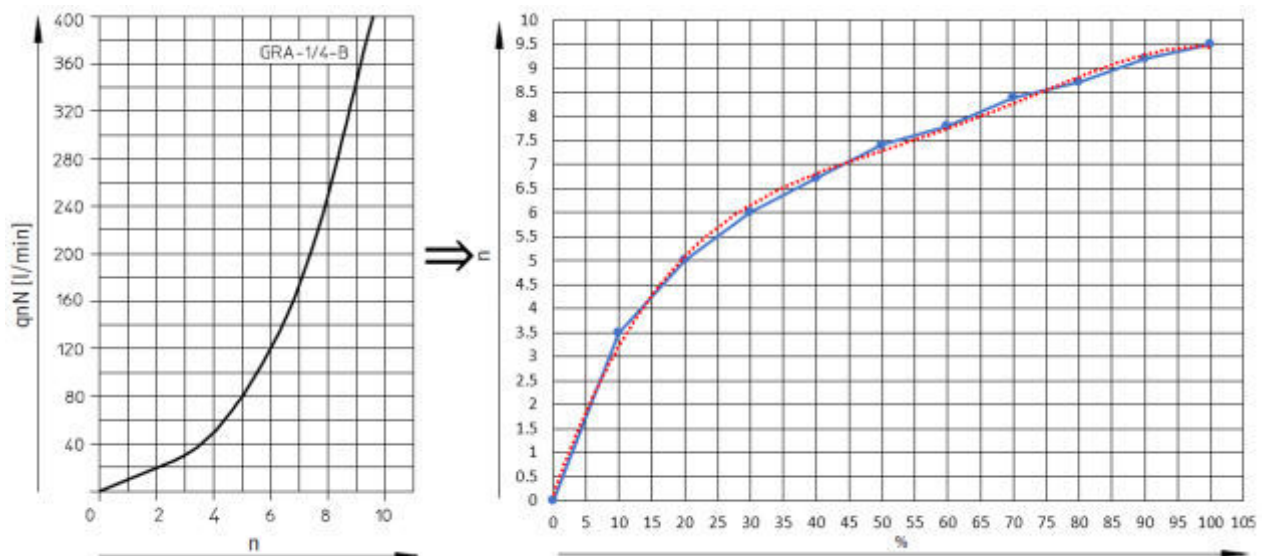
Слика 5 приказује алгоритам рада уређаја. Као што је већ претходно речено, корисник се на систем пријављује уносом корисничког имена и лозинке које добија од администратора. Поменути подаци су важећи само у тачно одређеном временском интервалу и само тада корисник може приступити систему. У једном тренутку, систему може да приступи само један корисник. Након пријаве на систем, покреће се корисничка апликација у којој корисник померањем клизача дефинише жељене степене отворености пригушно-неповратног вентила и покреће систем притиском на дугме за старт. Поред покретања корисничке апликације, неопходно је покренути и *VLC player* путем кога се добија сигнал са веб камере за уживо праћење извршења радног циклуса система. У позадини се врши прорачун броја обртаја корачног електромотора а затим и позиционирање истог у први дефинисани положај. Након тога, клипњача пнеуматског цилиндра се извлачи до крајњег извученог, а потом и враћа у почетни, увучени положај. У корисничкој апликацији приказује се резултат мерења брзине извлачења клипњаче графичким и нумеричким путем. Поменути поступак понавља се три пута и након тога, завршава се један радни циклус.

Слика 6 приказује инсталацију која је омогућила испитивање тачности развијеног решења. Са леве стране слике приказана је управљачка шема а са десне сама инсталација. Коришћењем лабораторијског мерног уређаја *Air box*, произвођача *FESTO*, мерен је проток ваздуха под притиском на испусту из пригушно-неповратног вентила (на шеми и слици означен са 1V1) ка атмосфери. Улазни притисак на припремној групи био је подешен на 6 bar .

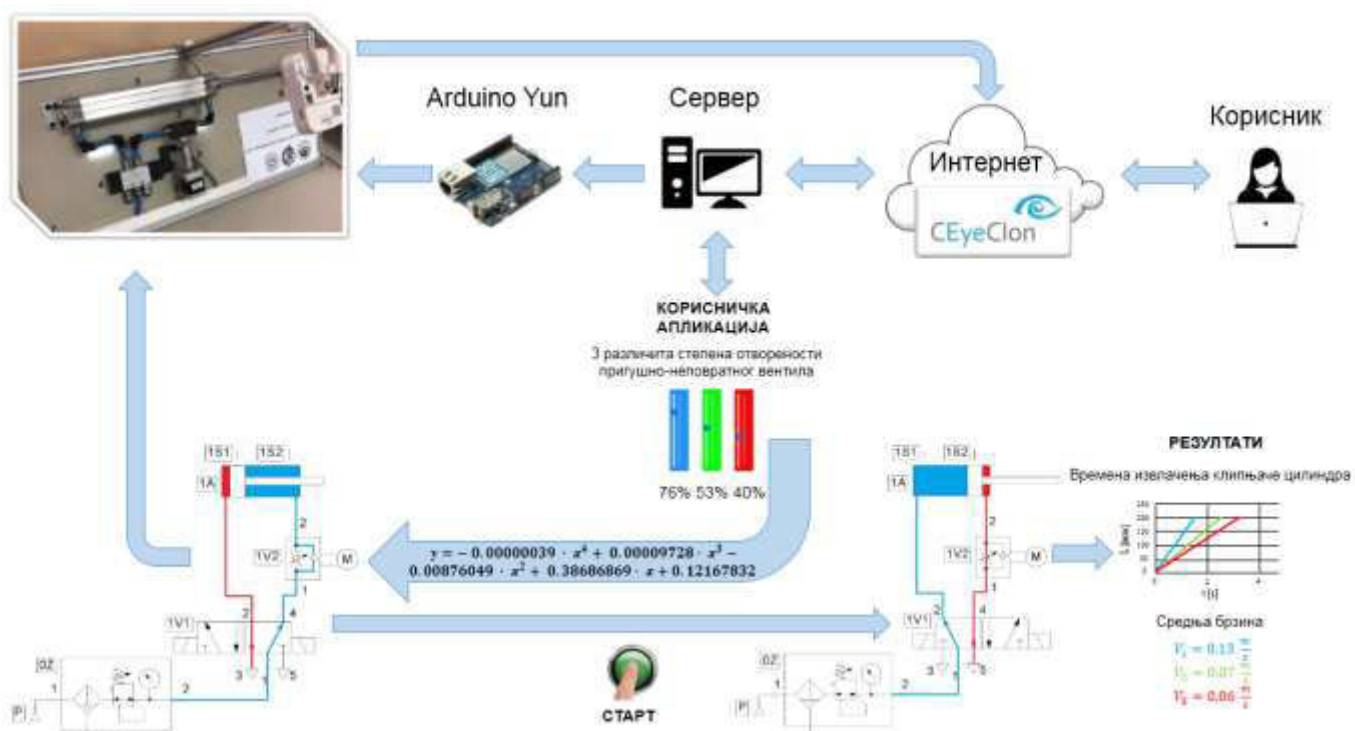
Слика 1.



Слика 2.



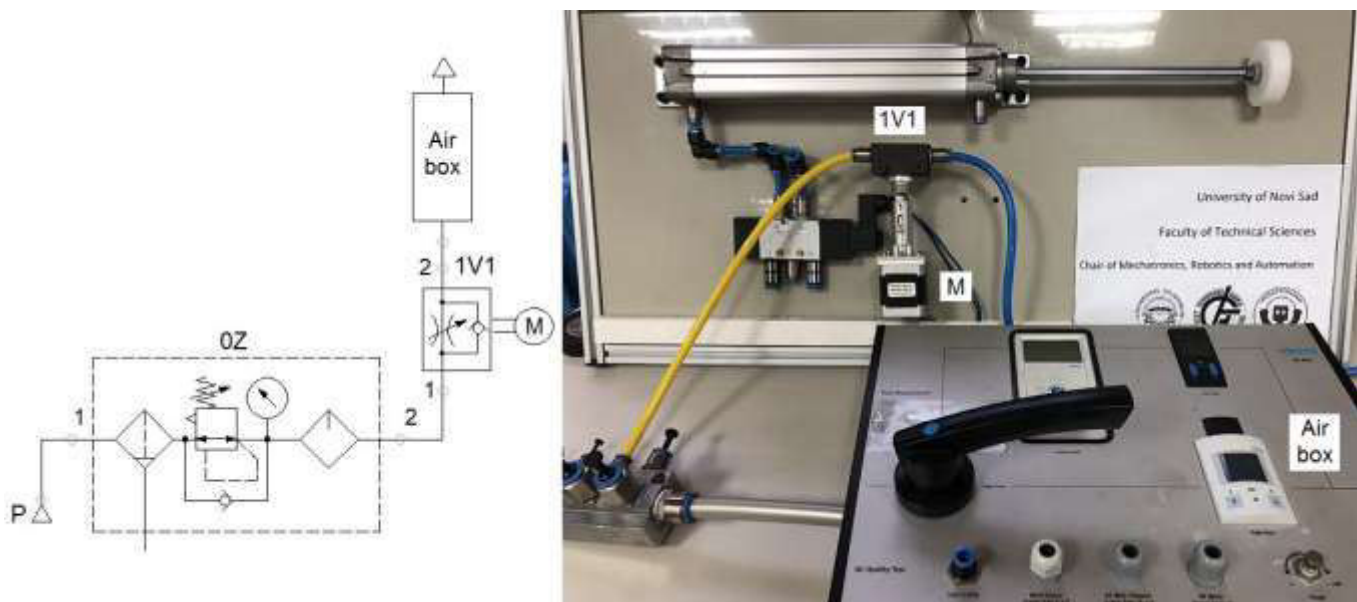
Слика 3.



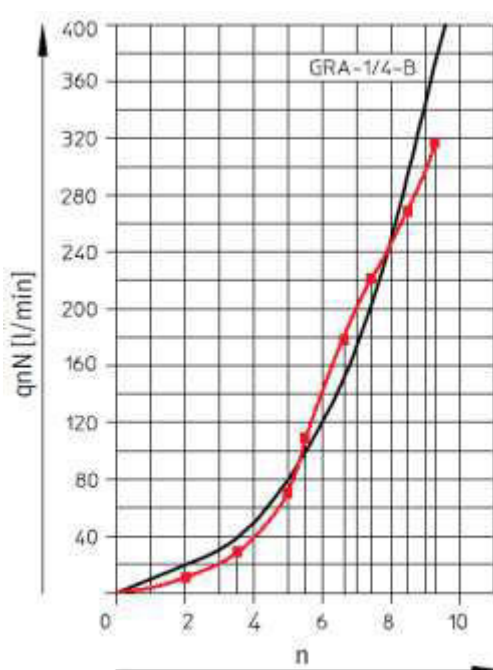
Слика 4.



Слика 5.



Слика 6.



Слика 7.

НАЧИН ИНДУСТРИЈСКЕ ИЛИ ДРУГЕ ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Реализовано техничко решење погодно је за примену на часовима практичне наставе на факултетима и у средњим стручним школама у склопу наставних јединица које обрађују пнеуматске неповратне вентиле и начине за регулацију брзине кретања пнеуматских извршних органа. Такође, поменуто решење погодно је за примену и од стране запослених у индустрији у смислу тестирања рада система на одговарајућем прототипу. У наредној итерацији, у унапређеном облику у смислу представљања решења као целине (на пример, интеграције свих елемената управљачке електронике у једну кутију и слично) те генерализације решења (на пример, креирања више различитих врста спојница и одређивања више различитих функција за разне типове вентила), решење ће бити применљиво и у индустријске сврхе и моћи ће се припремати у већем броју комада (малосеријска производња).

РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] D. Lowe, P. Newcombe, and B. Stumpers, *Evaluation of the use of remote laboratories for secondary school science education*, Res. Sci. Educ. 43 (2013), 1197–1219
- [2] Y. Daineko, V. Dmitriyev, and M. Ipalakova, *Using virtual laboratories in teaching natural sciences: An example of physics courses in university*, Comput. Appl. Eng. Educ. 25 (2017), 39–47

- [3] Klein and G. Wozny, *Web based remote experiments for chemical engineering education: The online distillation column*, Educ. Chem. Eng. 1 (2006), 134–138
- [4] R. L. Lamb and L. Annetta, *The use of online modules and the effect on student outcomes in a high school chemistry class*, J. Sci. Educ. Technol. 22 (2013), 603–613
- [5] F. W. Bruns and H. H. Erbe, *Remote learning of mechatronics, automatic systems for building the infrastructure in developing countries*, (IFAC DECOM-TT 2004), Bansko, 2004, 7–16
- [6] G. Carro Fernandez et al., *Mechatronics and robotics as motivational tools in remote laboratories*, IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Tallinn, 2015, pp. 118–123
- [7] M. Casini et al., *A remote lab for experiments with a team of mobile robots*, Sensors. 14 (2014), 16486–16507
- [8] D. Šešlija, J. Šulc, S. Dudić, I. Milenković, *Remote Control of Pneumatic Actuator via Wireless Communication*, 16th International scientific conference on Industrial systems (IS 2014), Novi Sad, Serbia, 2014, 107 – 111
- [9] V. Reljić et al., *Remotely controlled compressed air spring—Design and implementation for distance education*, Comput. Appl. Eng. Educ., accepted for publication, (2018), 1–12
- [10] V. Reljić et al., *Remote Control of Pneumatic Circular Manipulator Using CEyeClon Platform*, Proceedings of 4th Experiment@ International Conference Online Experimentation (IEEE Exp. at '17), Faro, 2017, 103-104



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: ftndeans@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: _____

Ваш број: _____

Датум: 2018-11-08

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 4. редовној седници одржаној дана 31.10.2018. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 12.1. Верификација нових техничких решења и именовање рецензента

Тачка 12.1.1: У циљу верификације новог техничког решења усвајају се рецензенти:

- Др Владислав Благојевић, ванредни професор, Машински факултет, Универзитет у Нишу
- Др Љубомир Миладиновић, редовни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду

Назив техничког решења:

„УРЕЂАЈ ЗА ДАЉИНСКУ РЕГУЛАЦИЈУ ВАЗДУХА ПОД ПРИТИСКОМ“

Аутори техничког решења: Вуле Рељић, Брајан Бајчи, Јован Шуљц, Слободан Дудић, Ивана Миленковић, Драган Шешлија.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан

Проф. др Раде Дорословачки



RECENZIJIA TEHNIČKOG REŠENJA

Naziv tehničkog rešenja:	Uređaj za daljinsku regulaciju vazduha pod pritiskom
Autori tehničkog rešenja:	Vule Reljić, Brajan Bajči, Jovan Šulc, Slobodan Dudić, Ivana Milenković, Dragan Šešlija
Organizacija:	Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
Kategorija tehničkog rešenja:	M85 Novo tehničko rešenje u fazi realizacije

OBRAZLOŽENJE

Na osnovu uvida u dokumentaciju i pregleda tehničkog rešenja utvrđeno je sledeće:

1. Tehničko rešenje pripada polju tehničko-tehnoloških nauka, oblasti mehatronike i sistema vazduha pod pritiskom.
2. Tehničko rešenje se koristi u realizaciji daljinski upravljalog eksperimenta koji omogućava izvođenje laboratorijske praktične vežbe, sa udaljene lokacije. Dalje, tehničko rešenje je moguće primeniti i u sklopu industrijskih postrojenja, sistema vazduha pod pritiskom.
3. Problem koji se rešava:

Opisanim tehničkim rešenjem rešava se problem udaljene regulacije protoka vazduha pod pritiskom, koje je moguće primeniti u slučajevima kada je pneumatski izvršni organ postavljen na teško pristupačnim mestima u skopu kompleksnih postrojenja.

4. Opis sistema:

Osnovne komponente tehničkog rešenja su prigušno-nepovratni ventil, koračni elektromotor, namenski razvijena mehanička spojnica i upravljačka elektronika. Regulacija protoka vazduha pod pritiskom vrši se koračnim elektromotorom koji, putem mehaničke spojnice, obrće prigušno-nepovratni ventil željeni broj krugova. Kako bi se tehničko rešenje uspešno implementiralo u nastavne aktivnosti i prikazao uticaj prigušenja vazduha pod pritiskom, razvijeno je namensko laboratorijsko postrojenje. Izvršeno je upravljanje cilindrom dvosmernog dejstva, odnosno, upravljanje brzinom izvlačenja klipnjače istog. Razvijena je korisnička aplikacija koja za upravljanje celim sistemom i implementirana je veb kamera za slučajeve korišćenja tehničkog rešenja sa udaljene lokacije.

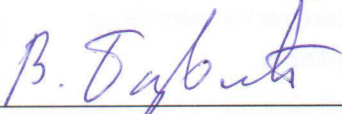
5. Relevantnost tehničkog rešenja za primenjenu oblast:

Za realizaciju tehničkog rešenja neophodno je dobro poznavanje više različitih naučnih i inženjerskih oblasti kao što su sistemi vazduha pod pritiskom, automatizacija procesa rada, programiranje mikrokontrolera, izrada korisničkog interfejsa u vidu PC aplikacije i povezivanje elektronskih komponenti. S obzirom na opisane greške koje su se javile tokom

realizacije tehničkog rešenja, postignuti su veoma dobri rezultati. Daljim razvojem tehničkog rešenja, procenjuje se mogućnost industrijske primene istog.

Na osnovu svega navedenog smatram da rezultat naučno-istraživačkog rada pod nazivom "Uređaj za daljinsku regulaciju vazduha pod pritiskom" predstavlja naučni rezultat koji pored stručne komponente pruža originalni naučno-istraživački doprinos i po važećim kriterijumima može se svrstati u kategoriju M85.

Recenzent


dr Vladislav Blagojević, vanr. prof.

Mašinski fakultet, Niš

Niš, 15.11.2018.

RECENZIJA TEHNIČKOG REŠENJA

1. OSNOVNI PODACI O REŠENJU

- **Naziv tehničkog rešenja:** Uređaj za daljinsku regulaciju vazduha pod pritiskom
- **Imena autora tehničkog rešenja:** Vule Reljić, Brajan Bajči, Jovan Šulc, Slobodan Dudić, Ivana Milenković, Dragan Šešlija
- **Odgovorno lice:** Dragan Šešlija, seslija@uns.ac.rs
- **Ustanova:** Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu
- **Kategorija tehničkog rešenja:** M85 Novo tehničko rešenje u fazi realizacije

2. EVALUACIJA TEHNIČKOG REŠENJA

- **Tehnički problem:**
Realizovanim tehničkim rešenjem rešava se problem daljinskog upravljanja komponentama sistema iz oblasti pneumatskog upravljanja, kao što su prigušno-nepovratni ventil, on/off ventil itd. Opisani uređaj za daljinsku regulaciju vazduha pod pritiskom omogućava, da se u situacijama, kada je izvršni organ teško dostupan, na brz, efikasan i bezbedan način utiče na promenu brzine istog.
- **Kratak opis tehničkog rešenja:**
Ideja tehničkog rešenja pod naslovom „Uređaj za daljinsku regulaciju vazduha pod pritiskom“ je da se omogući regulacija protoka vazduha pod pritiskom sa udaljene lokacije. U tu svrhu je napravljen prototip koji se sastoji od cilindra dvosmernog dejstva, čija brzina izvlačenja se reguliše preko prigušno-nepovratnog ventila. Da bi se realizovalo daljinsko upravljanje korišćen je koračni elektromotor koji je sa prigušno-nepovratnim ventilom povezan specijalnom mehaničkom spojnicom. Stepen otvorenosti prigušno-nepovratnog ventila se podešava upravljanjem koračnim elektromotorom. Razvijena je korisnička aplikacija, preko koje korisnik sa udaljene lokacije podešava parametre otvorenosti prigušno-nepovratnog ventila, izražene u procentima. Nakon završenog eksperimenta rezultati se prikazuju u obliku dijagrama put-vreme, tj. vremena koje je potrebno da se ostvari izvlačenje klipnjače. Za verifikaciju rezultata korišćen je AirBox, uređaj za merenje protoka vazduha pod pritiskom.
- **Kvalitet objašnjenja rešenja:**
Tehničko rešenje je detaljno i jasno opisano. Veoma je korisno za korišćenje kako u edukativne tako i u industrijske svrhe. Za realizaciju uređaja bilo je neophodno znanje iz više različitih oblasti kao što su mehanika, elektronika, upravljanje, programiranje, pneumatika itd. što ovaj uređaj ujedno čini veoma specifičnim i pravim mehatroničkim.

- **Kvalitet rezultata dobijenih tehničkim rešenjem:**

Objašnjenje samog tehničkog rešenja je praćeno mnoštvom kvalitetnih i detaljnih slika, algoritmom rada samog uređaja kao i razvojem aplikacije korisničkog interfejsa. Merenjem protoka vazduha pod pritiskom pokazano je da su izmereni rezultati u poređenju sa referentnim vrednostima približne vrednosti uzimajući u obzir sve moguće greške koje se javljaju. Autori su potvrdili putem grafika da je tačnost razvijenog rešenja sasvim zadovoljavajuća i da stvarni grafik u velikoj meri prati referentni. Time je osnovni cilj autora, kojim su se vodili prilikom izrade datog tehničkog rešenja u potpunosti ispunjen i verifikovan.

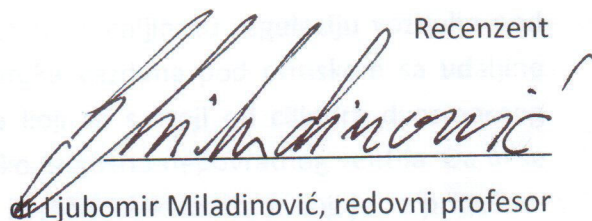
3. OPŠTA OCENA REŠENJA

- Eksperimentalnim ispitivanjem utvrđena je veoma dobra ponovljivost, kao i tačnost dobijenih rezultata što dovodi do zaključka da je rešenje pouzdano. Korisnička aplikacija je jednostavna i laka za upotrebu što olakšava razumevanje i shvatanje načina upotrebe uređaja ovog tipa. Rešenje je moguće implementirati u industrijske sisteme, nastavne aktivnosti srednjih škola i fakulteta.

4. PRIMEDBE NA TEHNIČKO REŠENJE

- Nemam primedbi na predstavljeno tehničko rešenje i predlažem da se isto **prihvati**.

Recenzent



dr Ljubomir Miladinović, redovni profesor

Mašinski fakultet, Beograd

Beograd, 19.11.2018.



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја 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: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАНО ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2018-12-27

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 9. редовној седници одржаној дана 27.12.2018. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 12.1. Верификација нових техничких решења и именовање рецензената

Тачка 12.1.1.: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (М85) под називом:

Назив техничког решења:

“УРЕЂАЈ ЗА ДАЉИНСКУ РЕГУЛАЦИЈУ ВАЗДУХА ПОД ПРИТИСКОМ”

Аутори техничког решења: Вуле Рељић, Брајан Бајчи, Јован Шулц, Слободан Дудић, Ивана Миленковић, Драган Шешлија.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података проверио/ла:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

Проф. др Раде Дорословачки