



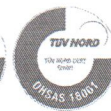
УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



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
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број: _____

Датум: 2015-11-19

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Новом Саду, на 4. редовној седници одржаној дана 29.04.2015. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 13. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

Тачка 13.1.3.: На основу позитивног извештаја рецензената верификује се техничко решење (М 85 прототип нова метода) под називом:

„МАНИПУЛАТОР ЗА АУТОМАТСКО МЕРЕЊЕ ДУЖИНСКИХ МЕРА“

Аутори техничког решења: др Слободан Дудић, доц., Јован Шулиц, асис., Брајан Бајчи, др Ивана Миленковић, доц., др Драган Шешлија, ред. проф.,

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

Проф. др Раде Дорословачки

НАЗИВ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

МАНИПУЛАТОР ЗА АУТОМАТСКО МЕРЕЊЕ ДУЖИНСКИХ МЕРА У ЛАБОРАТОРИЈСКИМ УСЛОВИМА

АУТОРИ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Слободан Дудић, Јован Шулц, Брајан Бајчи, Ивана Миленковић, Драган Шешлија

ОБЛАСТ ТЕХНИКЕ НА КОЈУ СЕ ПРОНАЛАЗАК ОДНОСИ

Манипулатор за аутоматско мерење дужинских мера у лабораторијским условима представља нови уређај који поред тога што омогућава корисницима упознавање са већим бројем компоненти које се користе у индустрији и производним процесима обезбеђује поуздано и прецизно мерење дужинских величина. Због компоненти које су коришћене при реализацији решења и начина управљања извршним органима – пнеуматским цилиндрима, припада подручју мехатронике. Будући да мехатроника спада у групу мултидисциплинарних наука, на овај начин је обухваћено више различитих научних и инжењерских области као што су пнеуматика, аутоматизација техничких система, конструкционо и производно машинство и програмирање и примена програмабилних логичких контролера (ПЛК). Приказано решење омогућује мерење у лабораторијским условима, а извођење експеримената могуће је извршити директним управљањем или управљањем на даљину, путем интернета.

ТЕХНИЧКИ ПРОБЛЕМ

Циљ израде манипулатора јесте да се заинтересованим корисницима, у циљу бољег разумевања теоријских знања, омогући лабораторијска примена/провера стеченог знања и што детаљније упознавање са елементима и компонентама које се користе у аутоматизацији техничких система и метрологији, као и поуздано и прецизно мерење дужинских мера. Једноставност и поузданост употребе био је основни задатак при развоју овог техничког решења. Манипулатор за аутоматско мерење дужинских мера омогућава практичну примену/проверу знања стечених из области метрологије и машинских елемената (толеранције мера). Повезивањем са интернетом омогућава извођење даљински управљаних експеримената .чиме се повећава област примене манипулатора.

СТАЊЕ ТЕХНИКЕ

У литератури постоји одређен број примера реализације лабораторијских постројења који се користе у сврху примене/провере стечених знања било да се ради о традиционалним приступу учења путем предавања и вежби и директог контакта наставника и ученика било да се ради о даљински управљаним експериментима односно учењу на даљину. У последње време све више радова се бави проблемом реализације удаљених лабораторија и њиховом применом у средњошколском образовању.

Прегледом доступних литературних извора пронађено је неколико сличних апликација које се користе у лабораторијама за мерење одрђених геометријских величина и утврђивање њиховог одступања од идеалних мера односно дозвољених толеранција. Апликација „Straightness evaluation“, доступна на web страници: http://remotelab.fe.up.pt/remote_exp.html је развијена на Универзитету у Порту и функционално подсећа на овај манипулатор за аутоматско мерење дужинских мера. Ова апликација омогућава мерење толеранција облика и положаја машинских елемената односно у конкретном случају мерење правости користећи мерни сат - компаратер.

ИЗЛАГАЊЕ СУШТИНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Манипулатор за аутоматско мерење дужинских мера је сложен мехатронички уређај који се састоји из радног и управљачког дела. Радни део манипулатора чине механичке компоненте које омогућавају мерном инструменту да дође у контакт са мерним предметом и изврши мерење. Кретање ових компоненти омогућено је употребом линеарних пнеуматских актуатора односно пнеуматских цилиндара двосмерног дејства (у даљем тексту, цилиндри) и компоненти пнеуматских управљачких система, као што су командни разводници, пригушно-неповратни вентили и слично, које омогућавају формирање управљачког систем (према претходно урађеној управљачкој шеми). Управљање целим системом се врши помоћу ПЛК (програмабилно логичког контролера).

Манипулатор је замишљен да ради тако што ће помоћу дигиталног кљунастог помичног мерила аутоматски мерити дужинске мере одређених радних предмета као што су пречник осовине, пречник отвора, итд. Сва потребна кретања како помичног мерила тако и радних предмета се остварују аутоматски путем. Резултати добијени овим мерењем би се прикупљали у једној бази података и користили би се у процесима провере односно примене стечених знања из области машинских елемената и метрологије. Мерење би се обављало лабораторији у којој се овај манипулатор налази, а такође било би омогућено извођење даљинских експеримената управљањем путем интернета.

КРАТАК ОПИС СЛИКА И НАЦРТА

Слика 1 – Манипулатор за аутоматско мерење дужинских мера

Слика 2 – Пнеуматска шема

Слика 3 – Дијаграм пут-корак

Слика 4 – Алгоритам рада система

Слика 5 – Повезивање Arduino плоче са потребним компонентама

Слика 6 – Коло за управљање разводним вентилима

Слика 7 – Шематски приказ кола за усклађивање напона са 1,5V на 5V

Слика 8 – Коло за напајање дигиталног помичног мерила

ДЕТАЉАН ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Техничко решење представља реализацију манипулатора за аутоматско мерење дужинских мера у лабораторијским условима. Процес мерења започиње оног тренутка, када корисник, притиском на тастер СТАРТ стартује манипулатор предходно поставивши предмете које жели измерити у носач мерних објеката. Покретањем манипулатора врши се аутоматско мерење свих предмета, који се налазе у носачу. Измерене вредности се смештају у регистре микроконтролера Ардуино Јун, одакле их корисник касније може користити у поступку провере стечених знања из предметне области.

Слика 1 приказује реализовано техничко решење. На слици се виде основни делови манипулатора:

1. Камера
2. Мерни инструмент
3. Мерни објекат
4. Систем за покретање мерног инструмента
5. Систем за покретање мерног објекта
6. Постоље.

Манипулатор се састоји од алуминијумског постоља (6) које омогућава да се на/у њега сместе све неопходне радне и управљачке компоненте манипулатора. На горњој плочи постоља се налази већина радних компоненти које омогућавају потребна кретања манипулатора, а испод се налазе управљачки део манипулатора. За мерење дужинских мера користи се мерни инструмент (2) тј. дигитално кљунасто

помично мерило прецизности мерења 0,01мм. Повезивањем мерног инструмента са развојном платформом Ардуином Јун могуће је аутоматски читавати измерене вредности и складиштити их у меморију микроконтролера. Кретање мерног инструмента се остварује системом за покретање мерног инструмента (4) који се састоји од једног пнеуматског цилиндра чији је задатак да мерни инструмент приближи/удаљи од мерног објекта (3). Отварање и затварање чељусти мерног инструмента се остварује помоћу два пнеуматска цилиндра. Померање мерних објеката се остварује системом за померање мерног објекта (5) чији је задатак да у положај за мерење доведе све предмете који се желе измерити а који се налазе на носачу мерних објеката. Овај систем се покреће помоћу једног вишеположајног цилиндра који се састоји из два класична пнеуматска цилиндра. У случају даљинског управљања путем интернета, а како би корисник могао визуелно да прати рад целог система, могуће је поставити и веб камеру (1) са погледом на систем, којој је могуће приступити путем било ког интернет претраживача.

Слика 2 приказује пнеуматску управљачку шему манипулатора. Пошто су на носачу мерних објеката постављене 4 осовине које је потребно измерити неопходно је остварити линеарно кретање са 4 стабилна положаја. У ту сврху искоришћен је вишеположајни цилиндар који се састоји од два цилиндра (А и В) различитих дужина хода. Четири различите позиције се постижу на следећи начин:

Позиција 1: оба цилиндра увучена,

Позиција 2: први цилиндар увучен, други цилиндар извучен,

Позиција 3: први цилиндар извучен, други цилиндар увучен,

Позиција 4: оба цилиндра извучена.

Како би се приликом достизања сваке од позиција постигло померање истог интензитета потребно је цилиндри тако одабрати да је дужина хода првог цилиндра два пута већа од дужине хода другог цилиндра. Због тога су у овом случају дужине хода цилиндара 100 мм и 50 мм. Цилиндри који се користе су FESTO цилиндри двосмерног дејства DSNU-20-100 (А) и DSNU-20-50 (В).

Трећи цилиндар С искоришћен је да би се дигитално помично мерило поставило у положај за мерење и у ту сврху се користи цилиндар двосмерног дејства FESTO DSNU-25-50.

Померање чељусти дигиталног помичног мерила, тј. мерење, омогућено је помоћу два цилиндра (D1 и D2). Ова два цилиндра су тако повезана да се њиховим активирањем или деактивирањем кључунови дигиталног помичног мерила скупљају или шире. За остваривање овог кретања користе се два цилиндра двосмерног дејства FEST DSNU-16-25.

Силиндра А, В и С поседују сензоре за детекцију увученог и извученог положаја, а цилиндар D само један сензор за детекцију увученог положаја једног цилиндра. Сензори који су уграђени су FESTO SMT0-4.

За активацију сваког од цилиндара коришћени су електрично активирани, 5/2 моностабилни разводни вентили.

Смањење брзине пнеуматских цилиндара постигнуто је коришћењем пригушно неповратних вентила FESTO GRLA.

Ознаке и њихова значења са слике 2 наведена су у табели Т1.

Табела 1.

Компресор	Припремна група	Управљачки сигнал	Разодни вентили	Пригушно неповратни вентили	Цилиндри	Сензори
P	OZ	Y1, Y2, Y3, Y4	1V3, 2V3, 3V3, 4V3	1V1, 1V2, 2V1, 2V2, 3V1, 3V2, 4V1, 4V2	A, B, C, D1, D2	a1, a2, b1, b2, c1, c2, d1

Слика 3 приказује дијаграм пут-корак уређаја. Након пуштања ваздуха под притиском у систем уређај се доводи у почетни положај односно пнеуматски цилиндри заузимају своје унапред дефинисане положаје. Цилиндри А, В и С су увучени у почетном положају, а цилиндри D1 и D2 су извучени. Стање ових цилиндара одређује положај свих покретних делова манипулатора. У почетном положају вишеположајни цилиндар који се састоји од цилиндара А и В доводи носач мерног објекта у положај за мерење прве осовине (цилиндар А увучен и цилиндар В увучен). Такође, цилиндар С доводи ситем за покретање мерног инструмента у почетни положај а цилиндри D1 и D2 држе чељусти помичног мерила затворене. Притиском на тастер СТАРТ цилиндри D1 и D2 отварају чељусти помичног мерила, цилиндар С примиче носач мерног инструмента заједно са мерним инструментом до објекта мерења (осовина 1) након чега цилиндри D1 и D2 затварају чељусти које долазе у контакт са објектом мерења и у том тренутку мерење. Поступак мерења траје одређено унапред задато време t . Након истека времена t чељусти се отварају а цилиндар С удаљава носач мерног инструмента од носача објекта мерења како би се омогућило вишеположајном цилиндру да у положај за мерење доведе осовину 2 (цилиндар А увучен а цилиндар В извучен). Након постављања осовине 2 у положај за мерење цилиндар С поново приближава мерни инструмент до објекта мерења који након затварања чељусти поново врши поступак мерења. По истеку времена t чељусти помичног мерила се отварају и мерни инструмент се удаљава од места мерења. Вишеположајни цилиндар на место за мерење доводи осовину 3 (цилиндар В увучен а цилиндар А извучен). Поново долази мерни инструмент и врши мерење осовине 3. Након утврђивања вредности пречника осовине 3 мерни инструмент се удаљава и на место за мерење вишеположајни цилиндар доводи осовину 4 (цилиндар А извучен и цилиндар В извучен). По истом принципу се врши мерење пречника осовине 4 и након тога се мерни инструмент удаљава а носач објекта мерења враћа осовину 1 на место за мерење (цилиндар А увучен и цилиндар В увучен). Овим је циклус мерења завршен.

Слика 4 приказује алгоритам рада система. Систем почиње са радом активирањем СТАРТ тастера. Након поступка мерења све четири осовине објашњеног у анализи дијаграма пут-корак добијени резултати се шаљу у меморију микроконтролера. Уколико се, из неког разлога, мерење жели поновити то је могуће урадити поновним активирањем СТАРТ тастера. Уколико се тастер СТАРТ активира пре слања предходно измерених података у меморију микроконтролера ови подаци неће бити меморисани. Уколико се тастер СТАРТ активира после меморисања података у меморији микроконтролера његовим поновним активирањем отпочиње нови регуларни циклус мерења из почетка.

Слика 5 приказује повезивање Ардуино платформе са потребним компонентама. Ознаке са слике представљају:

- 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, A0, A1, A2, A3 – коришћени програмабилно улази/излази,
- a1, a2, b1, b2, c1, c2, d1 – ознаке сензора,
- y1, y2, y3, y4 – ознаке управљачких сигнала,
- data, clock - data и clock сигнал са дигиталног помичног мерила,
- +, - - позитиван и негативан сигнал за дигитално помично мерило.

Слика 6 приказује коло за управљање разводним вентилима. Како би уређај у потпуности био функционалан потребно је израдити неколико електронских кола. Прво коло служи за управљање разводним вентилима. Излазни напон микроконтролера износи 5V док је за рад разводних вентила потребан напон од 24V, те је потребно ускладити поменути два напонска нивоа. У ту сврху израђено је коло приказано на слици 6.

Када се доведе сигнал са микроконтролера на V_{in} , транзистор проведе и укључи се реле, и тиме и командни разводник. Пошто постоји четири разводника потребно је израдити четири идентична кола са слике 6. Вредности компоненти са слике 6 су следеће:

- $V_{in} = 5V$,
- $V_{cc} = 5V$,
- $R1 = 1k\Omega$,
- Ознака транзистора Q1 је BD139,
- Ознака релеа K1 је RAS 0515,
- Ознака диоде D1 је 1N4004.

Слика 7 приказује коло за усклађивање напона. Очитавање вредности са дигиталног помичног мерила могуће је на два начина. Уколико се дигитално помично мерило напаја помоћу батерије, потребно је израдити два кола приказана на слици 7, једно за "data" и једно за "clock" сигнал. Вредности на дигиталном помичном мерилу су представљене као 16 - битне речи. Начин функционисања очитавања вредности је следећи: дигитално помично мерило поседује четири излазне ножице – Vcc, GND, data и clock сигнали, на сваку опадајућу ивицу "clock" сигнала шаље се логичка нула или јединица на "data" сигналу у зависности од тренутне вредности. Сигнале "data" и "clock" потребно је повезати на Vin са слике 7. На улазе микроконтролера повезује се сигнал Vout.

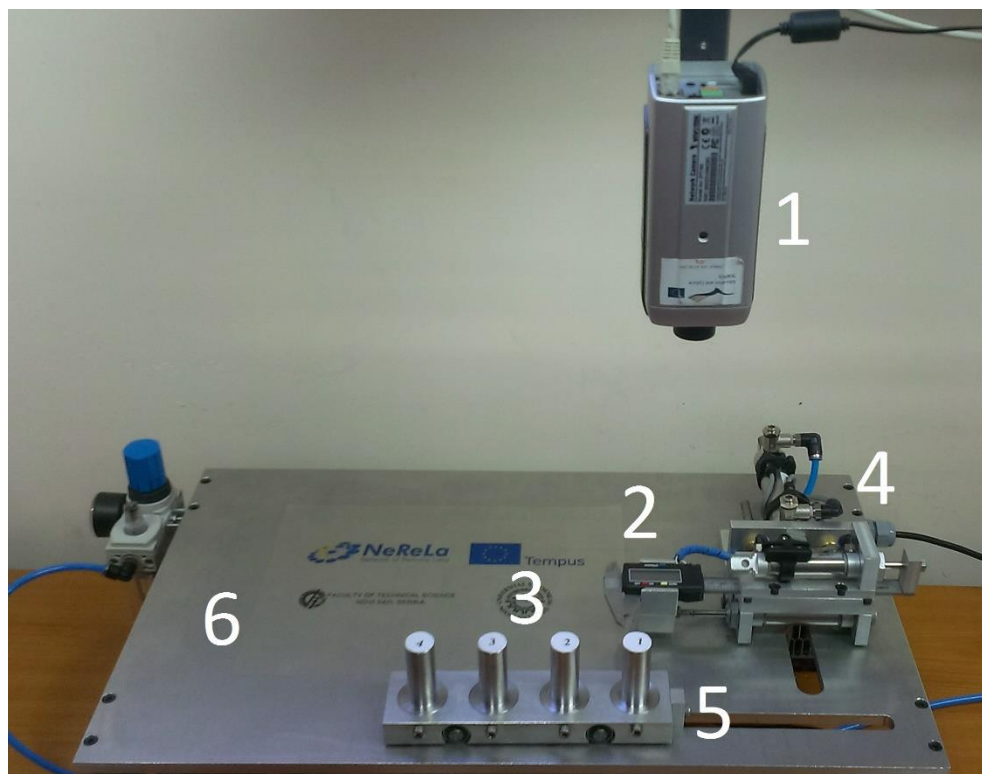
Вредности компоненти са кола приказаног на слици 7.су следеће:

- $R2 = R4 = 1k\Omega$,
- $R3 = R5 = 4.7k\Omega$,
- $V_{cc} = 5V$,
- Ознаке транзистора Q2 и Q3 су 639.

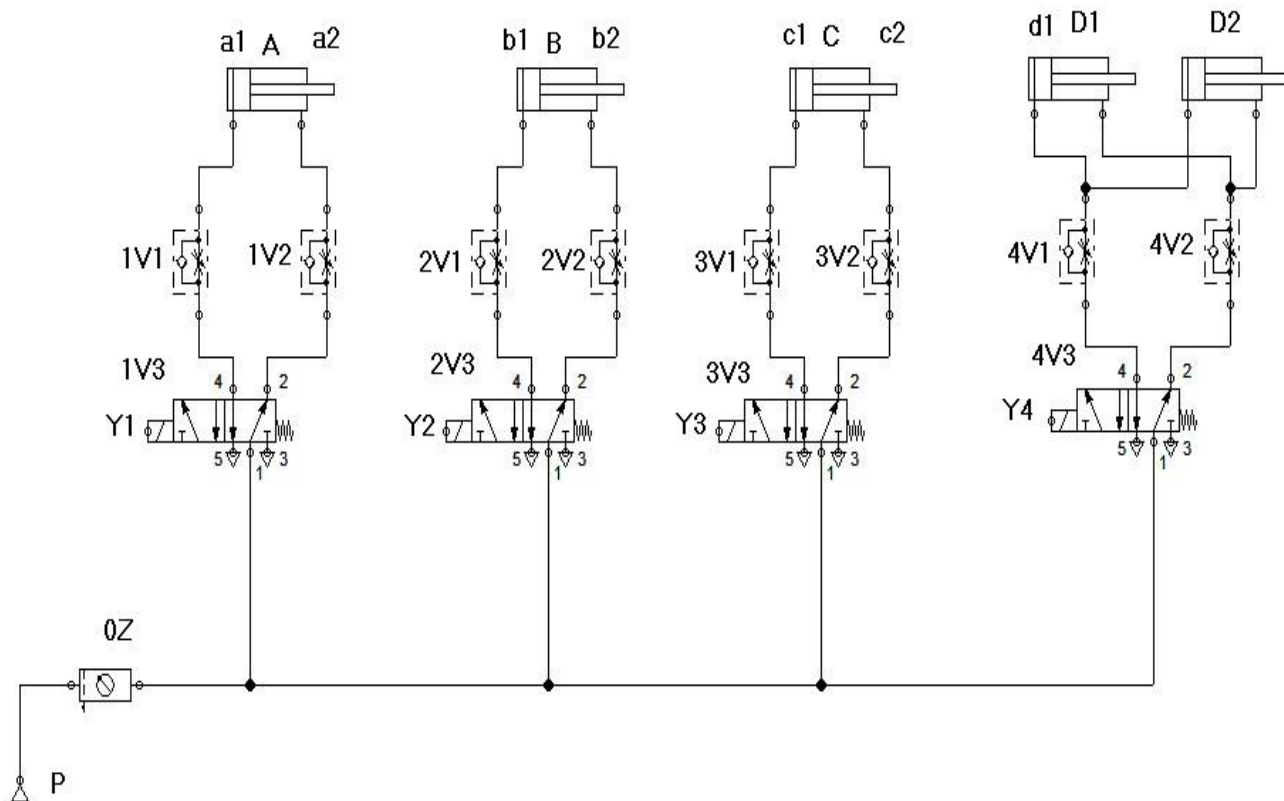
Слика 8 приказује коло напајања дигиталног помичног мерила. Уколико се дигитално помично мерило напаја из константног извора напајања, тада је потребно израдити коло са слике 8. У том случају се "data" и "clock" сигнали повезују директно на улазе микроконтролера док је Vcc и GND са дигиталног помичног мерила потребно повезати на "+" и "-" на колу приказаном на слици 8.

Вредности компоненти са кола приказаног на слици 8 су следеће:

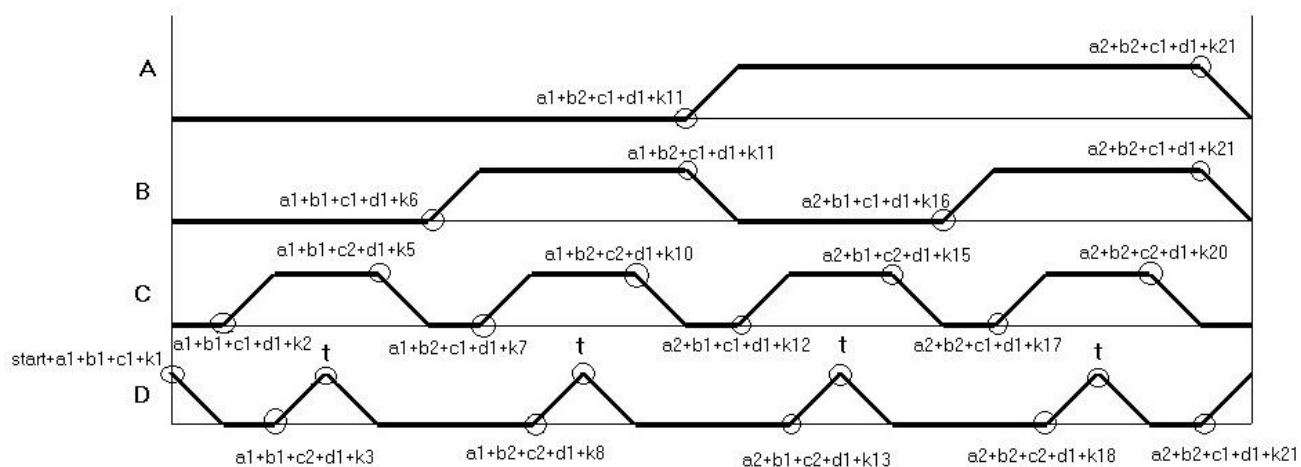
- $R6 = 220\Omega$,
- $C1 = 10\mu F$,
- $V_{cc} = 3.3V$.



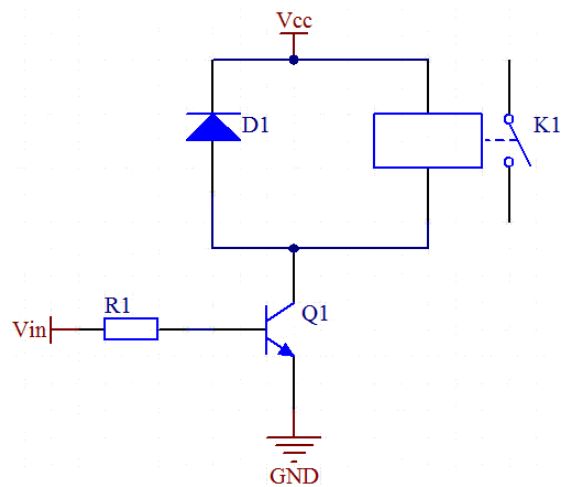
Слика 1.



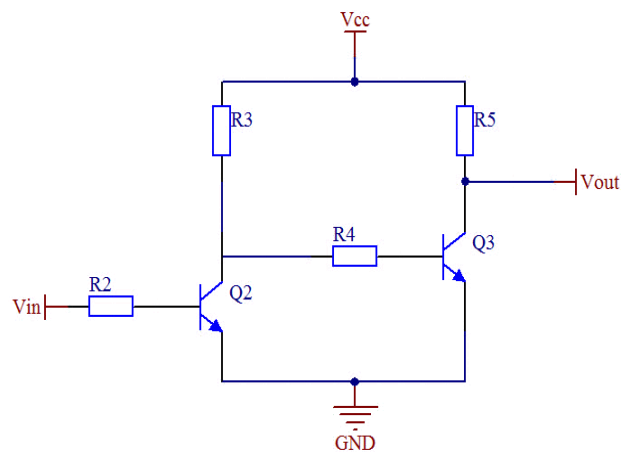
Слика 2.



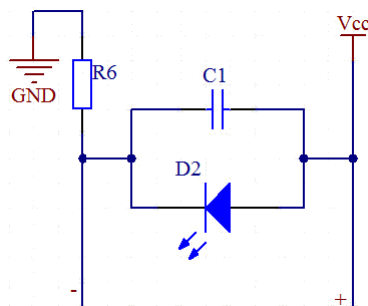
Слика 3.



Слика 6.



Слика 7.



Слика 8.

НАЧИН ИНДУСТРИЈСКЕ ИЛИ ДРУГЕ ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Реализовано техничко решење погодно је за примену на часовима практичне наставе на факултетима и средњим школама којима су у интересу савладавање знања из аутоматизације техничких система и метрологије, као и поуздано и прецизно мерење дужинских мера.

RECENZIJA TEHNIČKOG REŠENJA

Na predlog Nastavno naučnog Veća Departmana za Industrijsko inženjerstvo i menadžment Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, kao recenzent u komisiji za proveru ispunjenosti uslova za priznavanje svojstva tehničkog rešenja dajem pozitivno mišljenje sledećem rezultatu naučnoistraživačkog rada:

Naziv: Manipulator za automatsko merenje dužinskih mera u laboratorijskim uslovima

Autori: Slobodan Dudić, Jovan Šulc, Brajan Bajči, Ivana Milenković, Dragan Šešlija

Kategorija tehničkog rešenja: M85 Prototip, nova metoda, softver, standardizovan ili atestiran instrument, nova genska proba, mikroorganizmi

OBRAZLOŽENJE

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

1. Tehničko rešenje je urađeno za Fakultet tehničkih nauka,
2. Razvijeno tehničko rešenje je pogodno za primenu u svim industrijskim sistemima u kojima se koriste pneumatski cilindri čije je aktiviranje komandnih razvodnika elektropneumatsko,
3. Rešenje je urađeno 2015. godine,
4. Rezultati su verifikovani na sledeći način: verifikacija rešenja je urađena pregledom tehničkog rešenja i uvidom udokumentaciju od strane komisije za proveru ispunjenosti uslova za priznavanje svojstva tehničkog rešenja Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu,
5. Tehničko rešenje pripada polju tehničko-tehnoloških nauka, oblasti mehatronika,
6. Tehničko rešenje predstavlja realizaciju manipulatora za automatsko merenje dužinskih mera u laboratorijskim uslovima.,
7. Problem koji se tehničkim rešenjem rešava:

Cilj izrade manipulatora jeste da se zainteresovanim korisnicima, u cilju boljeg razumevanje teorijskih znanja, omogući laboratorijska primena/provera stečenog znanja i što detaljnije upoznavanje sa elementima i komponentama koje se koriste u automatizaciji tehničkih sistema i metrologiji, kao i pouzdano i precizno merenje dužinskih mera. Jednostavnost i pouzdanost upotrebe bio je osnovni zadatak pri razvoju ovog tehničkog rešenja. Manipulator za automatsko merenje dužinskih mera omogućava praktičnu primenu/proveru znanja stečenih iz oblasti metrologije i mašinskih elemenata (tolerancije mera). Povezivanjem sa internetom omogućava izvođenje daljinski upravljanih eksperimenata čime se povećava oblast primene manipulatora..

8. Opis sistema:

Manipulator se sastoji od aluminijumskog postolja koje omogućava da se na/u njega smeste sve neophodne radne i upravljačke komponente manipulatora. Na gornjoj ploči postolja se nalazi većina radnih komponenti koje omogućavaju potrebna kretanje manipulatora, a ispod se nalaze upravljački deo manipulatora. Za merenje dužinskih mera koristi se merni instrument tj. digitalno kljunasto pomično merilo preciznosti merenja 0,01mm. Povezivanjem mernog instrumenta sa razvojnom platformom Arduinoom Jun moguće je automatski očitavati izmerene vrednosti i skladištiti ih u memoriju mikrokontrolera. Kretanje mernog instrumenta se ostvaruje sistemom za pokretanje mernog instrumenta koji se sastoji od jednog pneumatskog cilindra čiji je zadatak da merni instrument približi/udalji od mernog objekta. Otvaranje i zatvaranje čeljusti mernog instrumenta se ostvaruje pomoću dva pneumatska cilindra. Pomeranje mernih objekata se ostvaruje sistemom za pomeranje mernog objekta čiji je zadatak da u položaj za merenje dovede sve predmete koji se žele izmeriti a koji se nalaze na nosaču mernih objekata. Ovaj sistem se pokreće pomoću jednog višepoložajnog cilindra koji se sastoji iz dva klasična pneumatska cilindra. U slučaju daljinskog upravljanja putem interneta, a kako bi korisnik mogao vizuelno da prati rad celog sistema, moguće je postaviti i veb kameru sa pogledom na sistem, kojoj je moguće pristupiti putem bilo kog internet pretraživača.

9. Tehničke karakteristike sistema:

Pošto su na nosaču mernih objekata postavljene 4 osovine koje je potrebno izmeriti neophodno je ostvariti linearno kretanje sa 4 stabilna položaja. U tu svrhu iskorišćen je višepoložajni cilindar koji se sastoji od dva cilindra (A i B) različitih dužina hoda. Cilindri koji se koriste su FESTO cilindri dvosmernog dejstva DSNU-20-100 (A) i DSNU-20-50 (B).

Treći cilindar C iskorišćen je da bi se digitalno pomično merilo postavilo u položaj za merenje i u tu svrhu se koristi cilindar dvosmernog dejstva FESTO DSNU-25-50.

Pomeranje čeljusti digitalnog pomičnog merila, tj. merenje, omogućeno je pomoću dva cilindra (D1 i D2). Ova dva cilindra su tako povezana da se njihovim aktiviranjem ili deaktiviranjem kljunovi digitalnog pomičnog merila skupljaju ili šire. Za ostvarivanje ovog kretanja koriste se dva cilindra dvosmernog dejstva FEST DSNU-16-25.

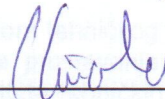
Cilindra A, B i C poseduju senzore za detekciju uvučenog i izvučenog položaja, a cilindar D samo jedan senzor za detekciju uvučenog položaja jednog cilindra. Senzori koji su ugrađeni su FESTO SMT0-4.

Za aktivaciju svakog od cilindara korišćeni su električno aktivirani, 5/2 monostabilni razvodni ventili.

Smanjenje brzine pneumatskih cilindara postignuto je korišćenjem prigušno nepovratnih ventila FESTO GRLA.

Na osnovu svega navedenog mišljenja sam da je rezultat pod nazivom „Manipulator za automatsko merenje dužinskih mera u laboratorijskim uslovima” izrađen u skladu sa Pravilnikom o postupku i načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača, tako da predstavlja rezultat koji ispunjava uslove za priznavanje svojstva tehničkog rešenja.

Recezent



dr Stevan Stankovski, red. prof.
Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
Novi Sad, 09.03.2015.

RECENZIJA TEHNIČKOG REŠENJA

Naziv tehničkog rešenja:	Manipulator za automatsko merenje dužinskih mera u laboratorijskim uslovima
Autori tehničkog rešenja:	Slobodan Dudić, Jovan Šulc, Brajan Bajči, Ivana Milenković, Dragan Šešlija
Organizacija:	Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
Kategorija tehničkog rešenja:	M85 Prototip, nova metoda, softver, standardizovan ili atestiran instrument, nova genska proba, mikroorganizmi

OBRAZLOŽENJE

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

1. Tehničko rešenje pripada polju tehničko-tehnoloških nauka, oblasti mašinstvo i industrijski softver.
2. Tehničko rešenje se koristi u realizaciji daljinski upravljalog eksperimenta, automatskog merenja dužinskih mera
3. Problem koji se rešava:

Ovim tehničkim rešenjem rešava se problem automatskog merenja dužinskih mera, koji omogućava laboratorijsku primenu/proveru stečenih znanja iz oblasti metrologije i mašinskih elemenata (tolerancije mera).

4. Opis sistema:

Manipulator se sastoji od aluminijumskog postolja koje omogućava da se na/u njega smeste sve neophodne radne i upravljačke komponente manipulatora. Na gornjoj ploči postolja se nalazi većina radnih komponenti koje omogućavaju potrebna kretanje manipulatora, a ispod se nalaze upravljački deo manipulatora. Za merenje dužinskih mera koristi se merni instrument tj. digitalno kljunasto pomično merilo preciznosti merenja 0,01mm. Povezivanjem mernog instrumenta sa razvojnom platformom Arduinom Jun moguće je automatski očitavati izmerene vrednosti i skladištiti ih u memoriju mikrokontrolera. Kretanje mernog instrumenta se ostvaruje sistemom za pokretanje mernog instrumenta koji se sastoji od nosača i jednog pneumatskog cilindra dvosmernog dejstva FESTO DSNU-25-50 čiji je zadatak da merni instrument približi/udalji od mernog objekta. Otvaranje i zatvaranje čeljusti mernog instrumenta se ostvaruje pomoću dva pneumatska cilindra dvosmernog dejstva FESTO DSNU-16-25. Pomeranje mernih objekata se ostvaruje sistemom za pomeranje mernog objekta čiji je zadatak da u položaj za merenje dovede sve predmete koji se žele izmeriti a koji se nalaze na nosaču mernih objekata. Ovaj sistem se pokreće pomoću jednog višepoložajnog cilindra koji se sastoji iz dva klasična pneumatska cilindra dvosmernog dejstva FESTO DSNU-20-100 i DSNU-20-50. U slučaju daljinskog upravljanja putem interneta, a kako bi korisnik mogao vizuelno da prati rad celog sistema, moguće je postaviti i veb kameru sa pogledom na sistem, kojoj je moguće pristupiti putem bilo kog internet pretraživača.

5. Relevantnost tehničkog rešenja za primenjen uoblast:

Tehničko rešenje prikazuje dobro poznavanje više različitih naučnih i inženjerskih oblasti kao što su pneumatika, automatizacija tehničkih sistema, konstrukciono i proizvodno mašinstvo, programiranje mikrokontrolera, objektno-orijentisano programiranje, elektronike, koja podrazumeva izradu električnih ploča, itd.

Na osnovu svega navedenog predlažem da se tehničko rešenje pod nazivom „Manipulator za automatsko merenje dužinskih mera u laboratorijskim uslovima" PRIHVATI.

Recezent

B. Blagojević

dr Vladislav Blagojević, docent

Mašinski fakultet, Niš

Niš, 06.03.2015.