



Metode istraživanja

Profesor dr Miroslav Lutovac

"This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein"

Tehničko rešenje

- Prema kriterijumima MPNTR

Tehničko rešenje

Ko je razmatrao,
na osnovu čega (zbog čega)

Факултет техничких наука у Чачку, Светог Саве 65, 32000 Чачак

ПРИЈАВА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

У складу са одредбама Правилника о поступку и начину вредновања, и квантитавном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, који је донео Национални савет за научни и технолошки развој Републике Србије («Службени гласник РС», бр. 38/2008) достављам следеће податке:

Tehničko rešenje

Ko su autori,
naziv rešenja

Аутор/аутори решења:

Владимир М. Младеновић, Мирослав Д. Лутовац

Назив техничког решења:

Рачунарски програм у симболичком језику за израчунавање временског одзива у затвореном облику за системе са чистим кашњењем

Tehničko rešenje

Kategorizacija

Категорија техничког решења: M85

„Прототип, нова метода, софтвер, стандардизован или атестиран инструмент, нова генска проба, микроорганизми“ – нови софтвер

Tehničko rešenje

Za koga je rađeno

За кога је решење рађено и у оквиру ког пројекта МНТР:

Решење је тестирано у Факултет техничких наука у Чачку, рађено на пројекту са ев. бр. ТР32023, и приказано у монографији В. Младеновић, Д. Дебељковић, М. Лутовац, Динамика система аутоматског управљања са каињењем, Универзитет у Крагујевцу, 2015.

Tehničko rešenje

Ko koristi,
ko će koristiti,
Ko ga je prihvatio
Ko će ga primenjivati i kako

Ко решење користи, тј. ко је прихватио – примењује решење

Корисник овог резултата пројекта је Факултет техничких наука у Чачку

Tehničko rešenje

Kada je rađeno, završeno, počela primena.

Година када је решење урађено: 2015. г.

Tehničko rešenje

Koje stručno telo je verifikovalo
Da li je javno prezentovano

Како су резултати верификовани (од стране ког тела):

Верификација резултата је извршена од стране:

*Факултет техничких наука у Чачку, резултати презентовани на конференцији ТЕЛФОР
2015*

Tehničko rešenje

Na koji način se koristi rešenje

На који начин се резултати користе:

Софтвер је тестиран у Факултет техничких наука у Чачку

Tehničko rešenje

Oblast koju rešenje pripada

Област на коју се техничко решење односи:

Телекомуникације и електроника

Tehničko rešenje

Problem koji se rešava

Проблем који се техничким решењем решава:

Временски одзив линеарних временски непроменљивих система израчунава се тако што се побудни сигнал из временског домена трансформише у фреквенцијски домен, помножи у фреквенцијском домену са функцијом преноса система кроз који се процесира, а временски одзив се налази као инверзна трансформација из фреквенцијског у временски домен. Због тога се временски одзив израчунава нумеричким методама. Ово техничко решење обезбеђује начин за решавање система са чистим временским кашњењем код ког није могуће математичким алатима наћи инверзне Лапласове трансформације, тако што решење тражи директно у временском домену.

Tehničko rešenje

Ko je rešavao, kako, koji su problemi nerešeni

Стање решености тог проблема у свету:

Досадашњи класични поступци за анализу и пројектовање савремених система аутоматског управљања користе нумеричке методе или апроксимације у фреквенцијском домену и описани су математичким моделима неопходним за добијање жељених резултата. Овакви модели често изискују исцрпну математичку анализу и сложена извођења. Код ручних извођења могуће су грешке па се може добити и погрешан резултат и због тога су резултати само приближно тачни. Да би се избегле грешке при извођењу релација често се прибегава коришћење нумеричких и симболичких алата, тако да се код нелинеарних система користи нумеричка симулација система а код линеарних система се користе рачунарски алгебарски системи.

Tehničko rešenje

Detaljan opis rešenja

Објашњење суштине техничког решења и детаљан опис са карактеристикама, укључујући и пратеће илустрације и техничке цртеже:

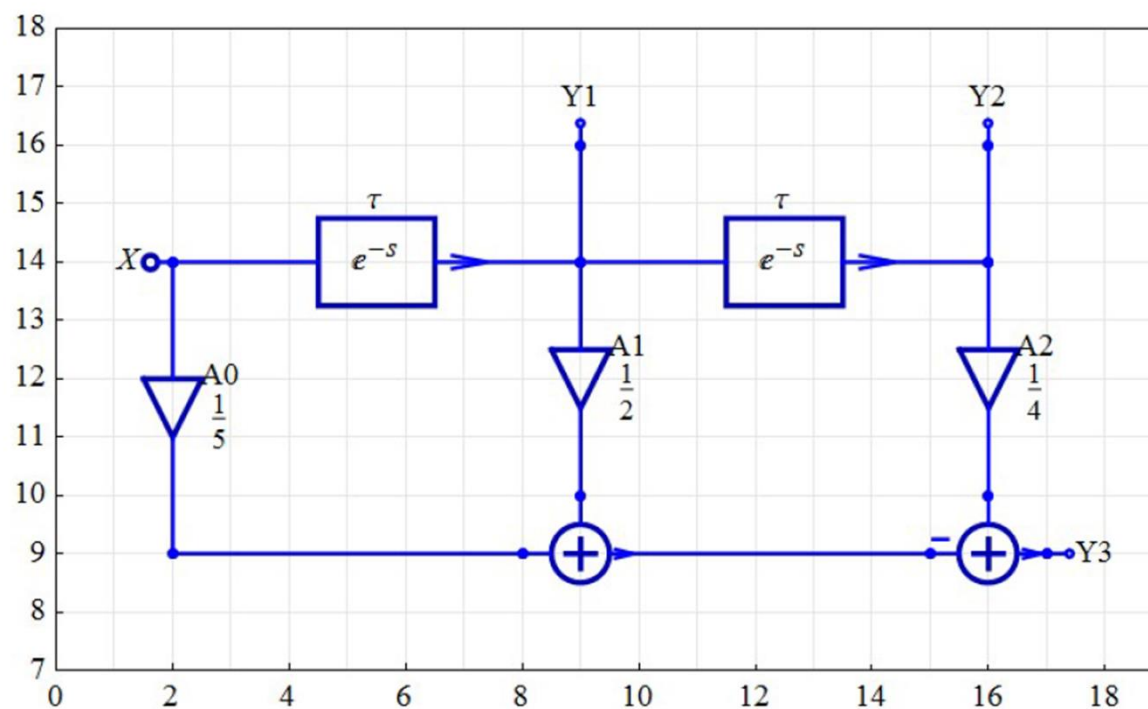
Суштина програма је у коришћењу алгебарског рачунарског система Mathematica и софтверске апликације SchematicSolver која омогућава да се пројектују системи који немају дефинисане све везе. На основу ових специфичних особина које немају друга софтверска решења, генерише се одзив директно у временском домену. Верификација решења се ради у фреквенцијском домену. Основи принципи рада за системе са чистим кашњењем без повратних спрега дати су у монографији, а принцип рада једног једноставног система са повратном спрегом приказан је у раду на Телфору 2015.

Елемент система који реализује чисто кашњење је у спецификацији дефинисан као Block коме је дефинисана функција у s домену. Овај елемент је иницијално предвиђен да се специфицирају функције преноса које се задају као рационалне функције по комплексној учестаности s . Функција преноса је дефинисана као експоненцијална функција по s , што одговара јединичном кашњењу у временском домену. На слици 1 је приказан један систем без повратних спрега који може да се реши коришћењем трансформација.

Tehničko rešenje

Detaljan opis rešenja

Слика 1 . Систем са чистим кашњењем без повратних спрега



Tehničko rešenje

Detaljan opis rešenja

Систем је MIMO (Multi Input Multi Output) зато што може да има више улазних прикључака, али и више излазних чворова система. У спецификацији са слике 1 дефинисани су један улазни (Input) и три излазна (Output) елемента. Функција преноса овог MIMO система има три функције преноса од улазног чвора до сва три излазна чвора.

На слици 2 је приказана спецификација система без повратних спрега.

Слика 2. Учитавање знања и спецификација система

```
In[1]:= Needs["SchematicSolver`"];

In[2]:= mySchematic = {
  {"Input", {2, 14}, X, "",
    TextOffset -> {1, 0}},
  {"Block", {{2, 14}, {9, 14}}, e-s, "τ",
    ElementSize -> {2, 1.5}},
  {"Line", {{9, 14}, {9, 16}}},
  {"Output", {9, 16}, Y1, "",
    TextOffset -> {0, -1}},
  {"Block", {{9, 14}, {16, 14}}, e-s, "τ",
    ElementSize -> {2, 1.5}},
```

Tehničko rešenje

Detaljan opis rešenja

Функција преноса се добија позивом команде

`ContinuousSystemTransferFunction`

a аргумент функције је иста спецификација система која је коришћена и за цртање шеме система `mySchematic`.

`myTransferFunction=ContinuousSystemTransferFunction[mySchematic]`

Све три функције преноса које су дате у матричној форми су функције по s , као што је приказано на слици 3 где је приказан одзив у фреквенцијском домену за МИМО систем, али то нису рационалне функције које се уобичајено очекују код линеарних система.

Tehničko rešenje

Detaljan opis rešenja

Слика 3 . Одзив у фреквенцијском домену

$$\left(\begin{array}{c} e^{-s} \\ e^{-2s} \\ -\frac{1}{5} + \frac{e^{-2s}}{4} - \frac{e^{-s}}{2} \end{array} \right)$$

Tehničko rešenje

Detaljan opis rešenja

predpostavke

За налажење одзива неког система, неопходно је дефинисати и побудни сигнал. Као илустрација је одабран сигнал који је једнак нули за негативно време, и да постоји за позитивно време, да има синусоидални облик и експоненцијално опадајућу амплитуду, што је чест случај у многим реалним апликацијама. Након дефиниције сигнала у временском домену, може се одредити и његова трансформација у s домену.

Изразу у затвореном облику побудног сигнала:

$$-e^{-t/10} \text{HeavisideTheta}[-2 + t] \text{Sin}[2 - t]$$

$$\frac{100 e^{-\frac{1}{5} - 2 s}}{101 + 20 s + 100 s^2}$$

Одзив система у фреквенцијском и временском домену су дати следећим изразима

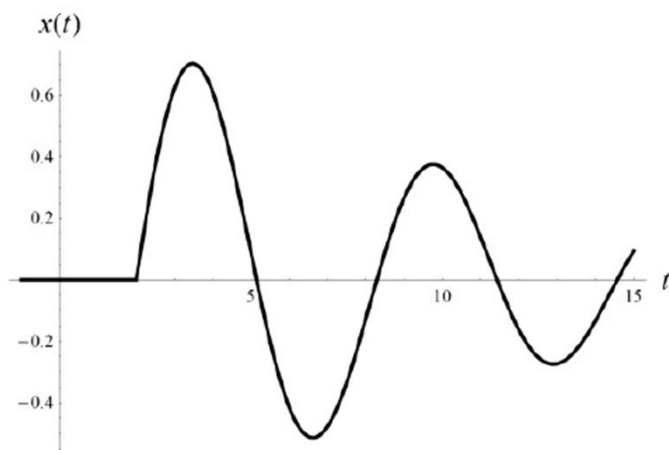
$$- \frac{5 e^{-\frac{1}{5} - 4 s} (-5 + 10 e^s + 4 e^{2 s})}{101 + 20 s + 100 s^2}$$

Tehničko rešenje

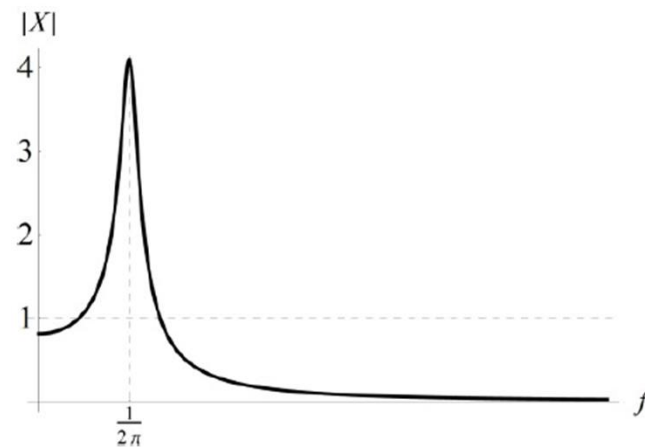
Detaljan opis rešenja

$$\frac{1}{20} e^{-t/10} \left(4 \text{HeavisideTheta}[-2 + t] \text{Sin}[2 - t] + 10 e^{1/10} \text{HeavisideTheta}[-3 + t] \text{Sin}[3 - t] - 5 e^{1/5} \text{HeavisideTheta}[-4 + t] \text{Sin}[4 - t] \right)$$

На слици 4. приказан је временски облик побудног сигнала. На слици 5 је сигнал у фреквенцијском домену.



Слика 4. Типична побуда система



Слика 5. Побуда у фреквенцијском домену

Tehničko rešenje

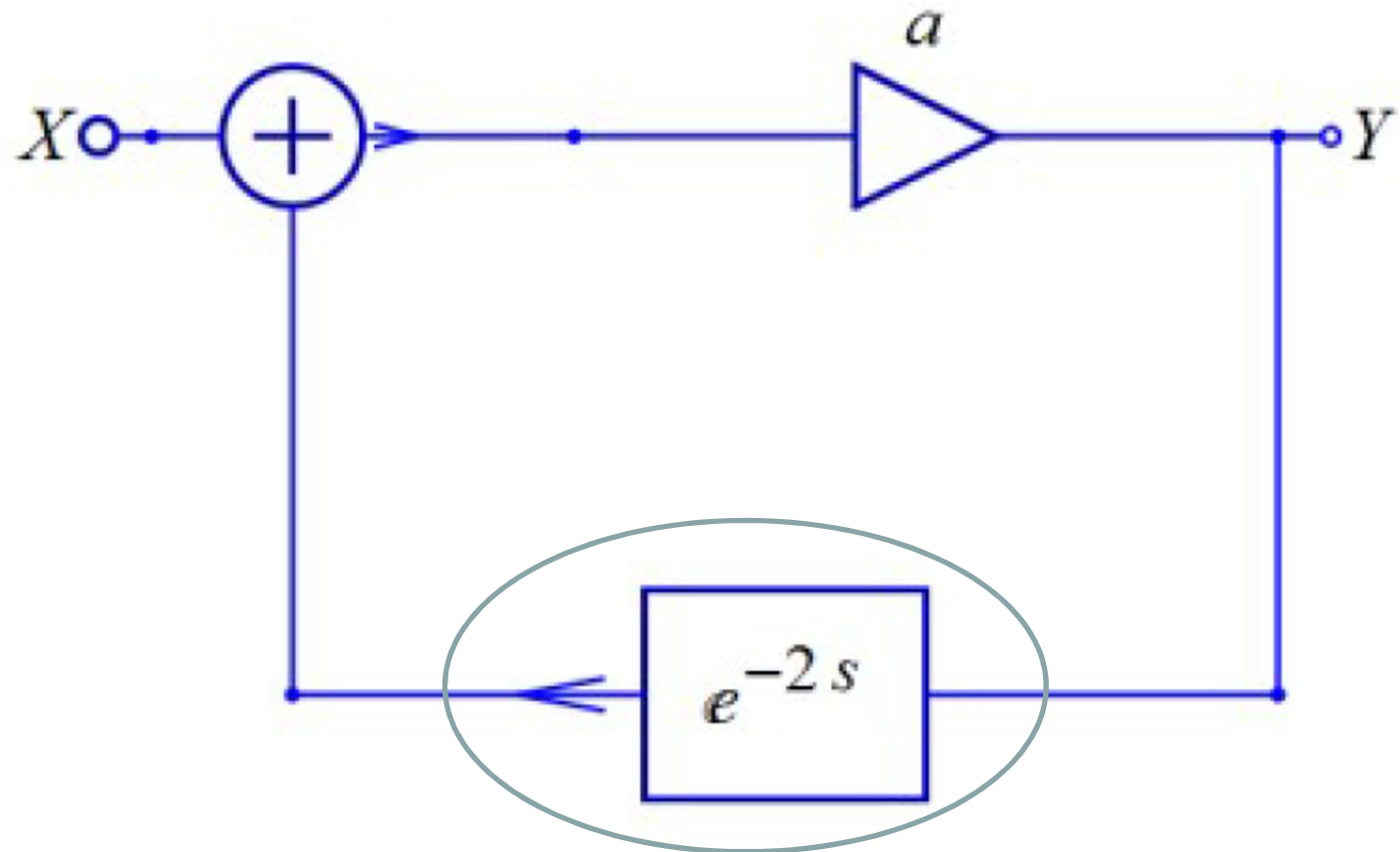
Ne može da se reši

Слика 6 приказује систем који се не може решити коришћењем познатих софтверских алата. Програм *SchematicSolver* дозвољава да се анализира систем у коме нису познати сви улазни сигнали, па тако може да се раскине веза између излаза кола са чистим кашњењем и улаза у сабирач са доње стране. Побудни сигнал се може дефинисати као сигнал ограниченог трајања које је мање од кашњења кола са чистим кашњењем. Излаз оваквог система се добија као одзив два улазна сигнала, једног који је једнак побудном сигналу, док је закашњени сигнал једнак нули. Излазни сигнал је функција само побудног сигнала, у временском опсегу од тренутка 0 до времена једнаког кашњењу. Након тога се одзив рачуна тако што је побудни сигнал једнак нули, а закашњени сигнал постоји на улази сабирача. Код који описује овај систем у временском домену је следећи:

```
xInput1[t_] := 0
xInput1[t_] := 1 /; 0 <= t < 1
xInput1[t_] := 0 /; T <= t
yOut1[t_ /; t <= 0] := 0
yOut1[t_ /; 0 < t <= 2 T] := xInput1[t]
```

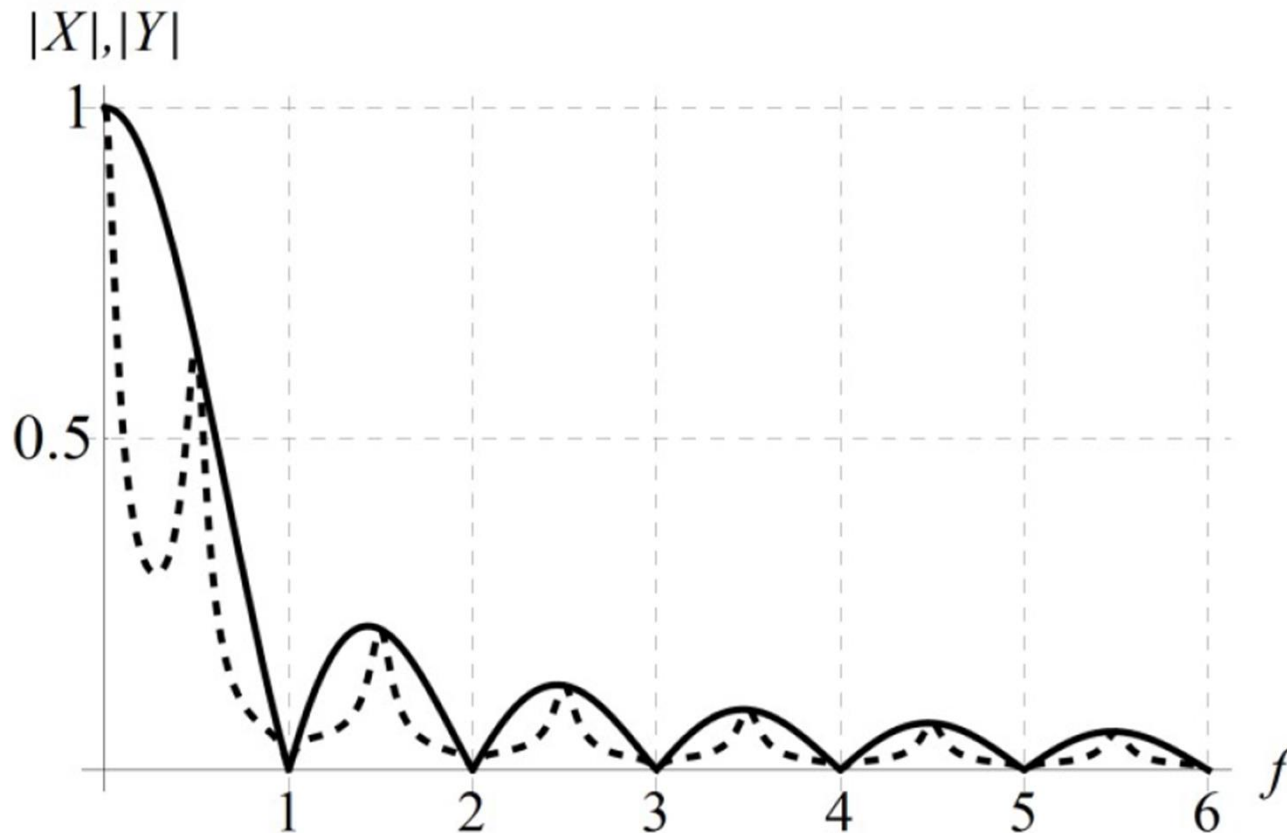
Tehničko rešenje

Слика 6 . Систем са чистим кашњењем и повратном спрегом



Tehničko rešenje

Слика 7. Одзив система са чистим кашњењем



Сложенији системи могу да се реализују на исти начин како је то урађено за пример са слике 6.

Tehničko rešenje

opis kako se koristi rešenje

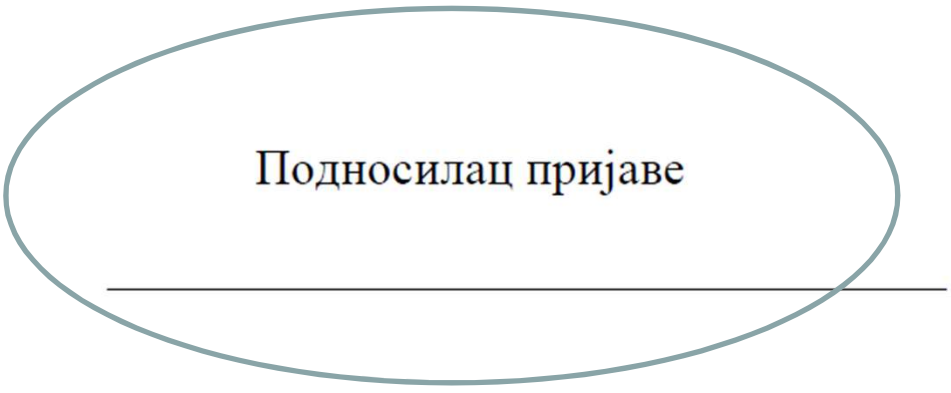
Како је решење реализовано и где се примењује, односно које су могућности примене:

Софтвер је реализован као узорни документ у програмском пакету Mathematica. Документ садржи све формуле унете у узорни документ као знање. Корисник софтвера црта шему коришћењем графичког интерфејса тако да се добија спецификација система. Затим се налази одзив у фреквенцијском домену. Инверзном трансформацијом се добија одзив у временском домену. Ако одзив не може да се добије аналитички, примењује се другачији сценарио. Коло се раскида у повратним спрегама и налази се одзив као да није систем са повратним спрегама. Накнадним повезивањем прекинутих веза, могу се написати у одзиви у временском домену. С обзиром на то да постоји одзив у фреквенцијском домену за систем са повратним спрегама, упоређивањем тог одзива са фреквенцијском трансформацијом добијениг овим софтвером, потврђује се тачност решења.

Tehničko rešenje

Ko je podneo zahtev za priznavanje rešenja

20.12.2015



Подносилац пријаве

The diagram consists of a light blue oval shape. Inside the oval, the text 'Подносилац пријаве' is centered. A horizontal line extends from the bottom of the oval towards the right edge of the slide.

Tehničko rešenje

Recenzija – osnovni podaci

Рецензија техничког решења

Рачунарски програм у симболичком језику за израчунавање временског одзива у затвореном облику за системе са чистим кашњењем

Развијено у оквиру пројекта технолошког развоја TP-32023

Руководилац пројекта: проф. др Мирослав Лутовац, Универзитет Сингидунум у Београду

Аутори: Владимир Младеновић, Мирослав Лутовац

Година: 2015.

Tehničko rešenje

Recenzija - opis

У документацији техничког решења изложено је једно ново иновативно софтверско решење које омогућава тачну и стриктну процедурално дефинисану методологију анализе, верификације и оптимизације временског одзива у затвореном облику за системе са чистим кашњењем. Суштина техничког решења састоји се у томе да се опис система изражава симболима у затвореној форми како би се користиле математичке трансформације у циљу добијања функционалне зависности параметара система са чистим кашњењем. Наиме, аутори нуде побољшање у решавању временских одзива линеарних временски непроменљивих система код којих није могуће математичким алатима наћи инверзне Лапласове трансформације.

Досадашњи класични поступци за анализу и пројектовање савремених система аутоматског управљања користе нумеричке методе или апроксимације у фреквенцијском домену и описани су математичким моделима неопходним за добијање жељених резултата. Због тога се временски одзив израчунава нумеричким методама. Ово техничко решење обезбеђује начин за решавање тако што решење тражи директно у временском домену. Верификација решења се ради у фреквенцијском домену.

Tehničko rešenje

Recenzija – javno publikovano

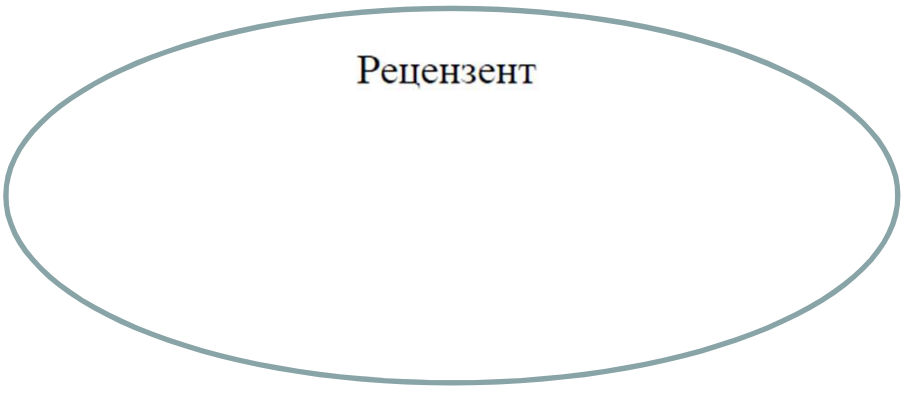
Основи принципи рада за системе са чистим кашњењем дати су у монографији, а принцип рада једног једноставног система са повратном спрегом приказан је у раду на Телфору 2015.

Tehničko rešenje

Recenzija - mišljenje

Сматрам да техничко решење садржи стручни и научни допринос и инвентивни ниво те да се може и усвојити као техничко решење – нови софтвер и категорисати као M85.

У Новом Саду, 23. децембар 2015.



Рецензент

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

23rd Telecommunications forum TELFOR 2015

Serbia, Belgrade, November 24-26, 2015.

Analiza sistema sa čistim vremenskim
kašnjenjem korišćenjem računarskih algebarskih
sistema

Miroslav D. Lutovac, *Senior Member, IEEE*, Vladimir M. Mladenović, *Member, IEEE*, and
Dragutin Lj. Debeljković

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

Sadržaj — U ovom radu prikazan je nov pristup u rešavanju vremenski kontinualnih sistema sa čistim kašnjenjem primenom računarskih algebarskih sistema. Iako matematički alati ne mogu uvek da se koriste za nalaženje inverzne Laplasove transformacije, u radi je pokazano da se rešenja mogu naći u vremenskom domenu. Opisani simbolički alati primenjeni su korišćenjem *Wolfram* jezik, a za projektovanje i verifikaciju korišćen je aplikacioni paket *SchematicSolver*.

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

I. UVOD

DOSADAŠNJI prikazi analiza i projektovanja savremenih sistema automatskog upravljanja opisani su matematičkim modelima neophodnim za dobijanje željenih rezultata [1], [2]. Ovakvi modeli često iziskuju iscrpnu matematičku analizu i složena izvođenja. Kod ručnih izvođenja moguće su greške pa se može dobiti i pogrešan rezultat. Da bi se izbegle greške pri izvođenju relacija. Često se pribegava korišćenje numeričkih i simboličkih pisanju alata, tako da se kod nelinearnih sistema koristi numerička simulacija sistema [3]-[5] a kod

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

II. WOLFRAM JEZIK I SCHEMATIC SOLVER

Prvi korak za rešavanje mnogih problema u inženjerskim naukama jeste razumevanje inženjerskih oblasti kao što su teorija upravljanja, signali i sistemi, energetske sistemi i elektronika. Sledeći korak je transfer znanja u odgovarajući softver gde se najčešće koriste procedure pri rešavanju zadatih problema. Najbolji jezik za enkapsuliranje ekspertskog znanja u softver je Wolfram jezik (*Wolfram language*) [17]. Polazeći od pretpostavke da čitaoc poseduje elementarno znanje za korišćenja Wolfram jezika, prikazaćemo u ovom radu njegovu primenu u rešavanju sistema sa čistim kašnjenjem.

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

III. PRIMER PRIMENE SIMBOLIČKIH ALGORITAMA U SISTEMU SA ČISTIM KAŠNENJEM

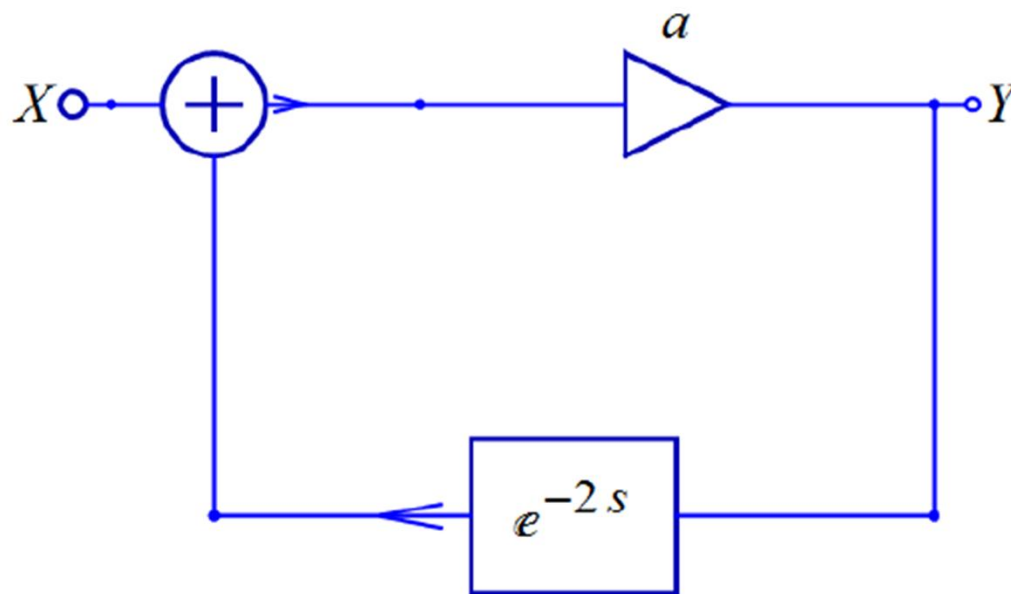
U ovom poglavlju biće prikazan je primer metode analize kontinualnih sistema sa čistim vremenskim kašnjenjem primenom računarskih algebarskih alata. Prikazano je kako se korišćenjem *SchematicSolver* crta i rešava kolo sa kašnjenjem koje ima i množače i sabirače. Na slici 1 prikazan je kôd za generisanje specifikacije sistema (nazvanog `mySchematic`) koji ima dva elementa za kašnjenje, dva sabirača, tri množača, jedan ulaz i tri izlaza.

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

IV. PRIMER SISTEMA SA ČISTIM KAŠNJENJEM I POVRATNOM SPREGOM

Posmatrajmo sistem sa čistim kašnjenjem u povratnoj sprezi, kao na slici 10 za $a=1/2$. Primenom istog postupka kao u prethodnom poglavlju, nije moguće odrediti inverznu Laplasovu transformaciju sa izlazni signal (ako je na primer pobudni signal impulsnog tipa).



Metode istraživanja

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

V. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazan je novi pristup u rešavanju vremenski kontinualnih sistema sa čistim vremenskim kašnjenjem primenom simboličkih alata. Pokazano je da se algebarski računarski sistemi mogu koristiti za nalaženje odziva kontinualnih sistema sa čistim kašnjenjem čak i u situacijama kada matematički alati ne mogu da izračunaju inverzne transformacije.

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

ZAHVALNICA

Ovaj rad je finansijski podržan od Ministarstva za obrazovanje i nauku Republike Srbije, projekat TR 32048.

Analiza sistema sa čistim vremenskim kašnjenjem korišćenjem računarskih algebarskih sistema

Miroslav D. Lutovac, *Senior Member, IEEE*, Vladimir M. Mladenović, *Member, IEEE*, and Dragutin Lj. Debeljković

Sadržaj — U ovom radu prikazan je nov pristup u rešavanju vremenski kontinualnih sistema sa čistim kašnjenjem primenom računarskih algebarskih sistema. Iako matematički alati ne mogu uvek da se koriste za nalaženje inverzne Laplasove transformacije, u radi je pokazano da se rešenja mogu naći u vremenskom domenu. Opisani simbolički alati primenjeni su korišćenjem *Wolfram jezika*, a za projektovanje i verifikaciju korišćen je aplikacioni paket *SchematicSolver*.

KLjučne reči — *SchematicSolver*, *Wolfram jezik*, Sistemi sa čistim vremenskim kašnjenjem, simbolički alati.

I. UVOD
DOSADAŠNJI prikazi analiza i projektovanja savremenih sistema automatskog upravljanja opisani su matematičkim modelima neophodnim za dobijanje

rezultata. *Wolfram jezik* omogućava da se matematičke formule pojavljuju u softveru u istom obliku kao što se mogu naći u stručnoj literaturi, tako da već vizuelna kontrola obezbeđuje uspešnu proveru.

Primena algebarskih računarskih sistema korišćena je u većem broju radova [7]-[10]. Ovakav pristup ima i ograničenja zato što ovakvi programi mogu da daju rešenja samo ako je znanje uneto u softverske pakete, i naravno samo ukoliko rešenja realno postoje [11]-[15].

U ovom radu je primenjena slična metodologija, kao u navedenim radovima, s tom razlikom da je primenjena na sisteme sa čistim kašnjenjem. O značaju ovakvih sistema može se naći u monografiji [16].

II. WOLFRAM JEZIK I SCHEMATIC SOLVER
Prvi korak za rešavanje mnogih problema u inženjerskim naukama jeste razumevanje inženjerskih oblasti kao što su teorija upravljanja, signali i sistemi, i sistemi i elektronika. Sledeći korak je transfer u odgovarajući softver gde se najčešće koriste re pri rešavanju zadanih problema. Najbolji jezik za čuvanje ekspertnog znanja u softveru je *Wolfram Wolfram language* [17]. Polazeći od pretpostavke oc poseduje elementarno znanje za korišćenja u jezika, prikazaćemo u ovom radu njegovu i u rešavanju sistema sa čistim kašnjenjem.

maticSolver je aplikacioni paket za softver *anica*. Služi za interaktivno crtanje sistema uz njegovih građivnih blokova u celinu, a uz ist zadavanja simboličkih parametara svakog dela dobijaju se simbolički opisi u zatvorenom obliku karakteristika koja služe za opisivanje sistema, kako i prenosa tako i vremenskih odziva. Nakon što se *Mathematica*, učitava se znanje aplikacionog

izrazima i da se u takvom obliku dalje koriste [6].
Delatva se istraživači ne znaju kako da matematičke formule iz naučnih radova i monografija koduju u programskim paketima, a postoji i problem verifikacije

Ovaj rad delimično je finansirao se projekat TR 32048 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Miroslav D. Lutovac, Univerzitet Singidunum, Džurđjeva 32, 11000 Beograd, Srbija; (e-mail: mlutovac@singidunum.ac.rs).

Vladimir M. Mladenović, Fakultet tehničkih nauka u Čačku, Svetog Save 65, 32000 Čačak, Srbija (e-mail: vladimir.mladenovic@ftn.bg.ac.rs); Dragutin Lj. Debeljković, Matematički fakultet Beograd, Kraljice Marije 16, 11000 Beograd, Srbija (e-mail: ddebeljkovic@matf.bg.ac.rs)

978-1-5090-0055-5/15/\$31.00 ©2015 IEEE

839

Tehničko rešenje

Dokaz – javno publikovano

LITERATURA

- [1] N. A. Kablar, V. M. Kvirgić, D. Lj. Debeljković, “Robust Stability of Singularly Impulsive Dynamical Systems”, *Transactions of FAMENA*, vol. 39, no. 2, pp. 23–32, July, 2015.
- [2] D. Lj. Debeljkovic, I. M. Buzurovic, N. J Dimitrijevic, M. Misic, “Finite time stability of continuous time delay systems: Jensen's inequality-based approach”, in *Proc. IEEE 9th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*, Hangzhou, China, pp 24-30, June 2014.
- [3] B. Palancz, Z. Benyo, L. Kovacs, “Control System Professional Suite”, *IEEE Control Systems Magazine*, vol. 25, pp. 67-75, April 2005.

Tehničko rešenje

Dokaz – kao apstrakt na engleskom - vidljivost

ABSTRACT

In this paper, a new approach of solving the continuous-time systems, with pure time-delay elements, using symbolic tools is presented. Although symbolic computer tools cannot find the closed form solution in frequency domain (using Laplace transform method), the final solution can be derived in time domain. Described symbolic solution is implemented by using software package Mathematica (the Wolfram language), and application package *SchematicSolver*.

ANALYSIS OF SYSTEM WITH PURE TIME- DELAY USING COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS

Miroslav D. Lutovac, Vladimir M. Mladenović,
Dragutin Lj. Debeljkovic

Patent

- Primer
- Uputstvo
- Patentna prijava

Patent

Naslov

**ЕЛЕКТРОМАГНЕТНИ ИМПУЛСНИ МОТОР СА ПОВРАТНОМ
ЈЕДНОСМЕРНОМ СТРУЈОМ**

Patent

Oblast

Област технике на коју се проналазак односи

Проналазак уопштено посматрано спада у област примењене електротехнике, односно област електричних машина, при чему се предмет проналаска конкретно односи на електромагнетни импулсни мотор са повратном једносмерном струјом. Према Међународној класификацији патената предмет проналаска је означен основним класификационим симболом **H02K 33/16** (2006.01) којим су означени мотори са системом магнета, котве или калема који се крећу напред и назад, а посебно мотори са поларизованом котвом која се прикључивањем побуде једне једине групе калемова покреће у једном или другом смеру, и секундарним класификационим симболом **H02K 7/06** (2006.01), који се односи на средства за претварање праволинијског кретања напред и назад у ротационо кретање коришћењем коленастог вратила.

Patent

Tehnički problem

Технички проблем

Технички проблем који се решава предметним проналаском састоји се у следећем: како остварити електромагнетни импулсни мотор који ће, коришћењем једносмерне струје из акумулатора, праволинијско двосмерно кретање магнета претварати у обртно кретање погонског вратила, тако да се део једносмерне струје преко диоде враћа у акумулатор, при чему такав мотор треба да је релативно малих габаритних димензија и мале тежине, нарочито у поређењу са класичним моторима са унутрашњим сагоревањем и да мотор може бити и мобилан?

Према стању технике познате су различите конструкције импулсних електромагнетних мотора који за свој рад користе једносмерну струју у циљу њеног претварања у механичку енергију. У објављеној пријави патента П-644/87 из националне базе, описан је и приказан проналазак под називом “Импулсни електромагнетски мотор са уметнутим електромагнетом и двоструким статорско-роторским дејством”. Технички проблем који је решаван састојао се у смањењу потрошње електричне енергије, са једне стране и у смањењу укупне масе електромотора, са друге стране, при чему је истовремено требало поједноставити конструкцију и производњу мотора. У том циљу је требало одговорити на питање: како уместо електричне енергије искористити енергију истополних перманентних магнета? Познато је да се магнети одбијају или привлаче. Међутим, ако истополне перманентне магнете равномерно примичемо један другом, а затим један од њих за делић милиметра закривимо, доћи ће до проклизавања тог закривљеног перманентног магнета у смеру већег полупречника. На тој основи настала енергија

Patent

Stanje tehnike

На тој основи настала енергија одбијања, према објављеној пријави патента П-644/87 из националне базе, претвара се у ротацију и импулс, те се циклус понавља. Сама магнетна индукција у тачки растерећења је мало мања него у тачки оптерећења, али ту незнатну разлику лако надокнађује маса утега који задржава већ добијену инерцију. Новост у објављеној пријави патента П-644/87 из националне базе је у начину искоришћавања електромагнета и у начину искоришћавања сталних магнета. У овом случају и електромагнети и перманентни магнети статора, као и перманентни магнети ротора искоришћавају се обополно. То доприноси порасту снаге мотора за неколико пута, односно порасту снаге импулса, а самим тим се повећава и почетни заокретни момент више пута и потпунија је измена магнетних сила, што је допринело нагом порасту импулса.

Patent

Stanje tehnike, još jedan patent

У објављеној пријави патента П-2133/88 у националној бази, описана је импулсна електрична машина која представља уређај који за свој погон користи једносмерну струју. Користи је тако што се дејством струје кроз соленоид покреће метални клип, напред и назад, а преко полуге се покреће и замајац, односно аксијалним покретањем клипа у оба смера остварује се кружно кретање лактасте полуге и замајца. Напајање соленоида из извора једносмерне струје нпр. акумулатора, врши се аутоматски електронским управљачем, уз помоћ фотоелемента са светлосним извором.

Patent

Nemački patent, evropski patent

У регистрованом патенту RS 43990 B, описан је и приказан под називом “Магнетни мотор” који са трајним магнетима ради на принципу међусобног привлачења различито намагнетисаних полова (S-N), односно међусобног одбијања једнако намагнетисаних полова (S-S; N-N). Статор сачињавају сегменти на којима су статорски проводници, при чему се статор завршава носећим обручем који га обухвата. У зависности од смера струје кроз статорске проводнике, сегменти статора се различито магнетишу. Систем распореда магнетисања уређују везе за електричну побуду мотора. Ротор магнетног мотора је састављен од више елемената, и то: осовине, носећег диска, пречки, јарма, перманентних магнета, дистантних прстенова и полних наставка. Број сегмената, а самим тим и број проводника је два пута већи од броја полних наставка ротора, при чему мотор има облик диска. Осим националних, постоји и већи број релевантних иностраних пријава патената из предметне области. Тако нпр. у објављеној немачкој пријави патента DE 30 71834 A, затим у објављеној европској пријави патента EP 237639

Patent

Britanski patent

A1 и у објављеној британској пријави патента GB 2214724 A1 описане су и приказане различите конструкције електромотора са перманентним магнетима чије се двосмерно праволинијско кретање претвара у ротационо кретање погонске осовине мотора.

Међутим, сва горе назначена решења електромагнетних импулсних мотора имају основни недостатак у сложености њихове конструкције. Осим тога поставља се и питање њихове економичности. Горе наведени недостаци отклоњени су електромагнетним импулсним мотором према овом проналаску, који се може користити у више области машинске технике.

Suština pronalaska

Излагање суштине проналаска

Patent

Суштина проналаска се састоји у томе да се праволинијско кретање једног магнета, проузроковано од стране другог електромагнета, пренесе преко клипњаче на обртно кретање погонске осовине, уз помоћ акумулатора електричне струје, прекидача кола електричне струје и замајне масе. Електромагнетни импулсни мотор, према овом проналаску, састоји се од непокретног језгра од меког гвожђа на које су намотана два соленоида од лакиране бакарне жице, која су паралелно повезана са акумулатором једносмерне струје. Коаксијално са непокретним језгром, на одговарајућем размаку, постављен је покретни магнет који се може покретати праволинијски у оба смера. Одоздо, за покретни магнет је преко осовинице заокретно повезана клипњача која је својим другим крајем обртно повезана за рукавац коленастог вратила. На коленастом вратилу је учвршћен замајац и брегаста плоча која је у контакту са полугом опружног прекидача кола електричне струје. Са електричним прекидачем је паралелно повезана диода. Начин

Patent

рада електромагнетног импулса је једноставан. Када је прекидач укључен из акумулатора кроз соленоиде протиче једносмерна струја, при чему се ствара јако магнетно поље (флукс) и горње језгро, односно електромагнет снажно привуче доњи магнет. При томе клипњача заокреће, за одређени угао, коленасто вратило које овде има улогу погонског вратила. То приближавање доњег магнета горњем може се условно назвати првим тактом рада електромагнетног мотора, који практично представља његов радни такт. Овај такт одговара такту ширења код мотора са унутрашњим сагоревањем. Импулс, који је у овом такту примио замајац, користи да се настави обртање коленастог вратила од тренутка када је прекидач искључен. Од тог тренутка почиње нерадни, други такт рада, у коме се доњи магнет ослобађа магнетних сила од електромагнета. Ово се постиже обртањем брегасте плоче на коленастом вратилу. Висина брега одговара ходу прекидача који се у нерадном такту ослобађа струјног контакта захваљујући цилиндричној опрузи на полузи прекидача. Важно је нагласити да се при прекиду струјног кола изазива

Patent

Slike

Кратак опис слика нацрта

Проналазак је детаљно описан на примеру извођења приказаном на нацрту у коме:

Слика 1 - упрошћено приказује склопни изглед проналаска, са електричном шемом, у положају када је прекидач кола електричне струје искључен, посматрано у профилној пројекцији;

Слика 2 - приказује проналазак са слике 1 у положају када је прекидач кола електричне струје укључен;

Слика 3 - приказује склопни изглед проналаска са слике 1, без електричне шеме, посматрано у вертикалној пројекцији;

Слика 4 - шематски приказује изглед склопа који садржи повезане две основне јединице проналаска, слично слици 3, у вертикалној пројекцији.

Patent

Detaljan opis

Детаљан опис проналаска

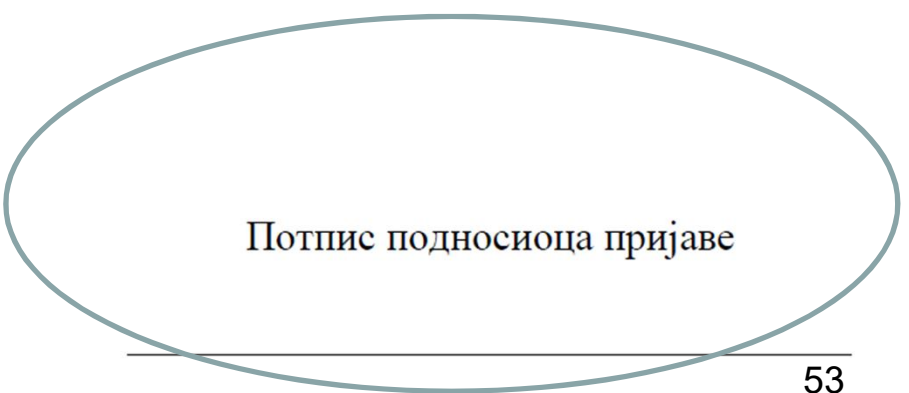
Склоп електромагнетног импулсног мотора са повратном једносмерном струјом приказан је сасвим упрошћено на сликама 1 и 2 нацрта, заједно са електричном шемом, при чему је на слици 1 приказан нерадни такт, док је на слици 2 приказан радни такт мотора. Електромагнетни импулсни мотор садржи покретни електромагнет 1, изведен у облику ћириличног великог слова “П”, на који су намотана два соленоида 2,3. Језгро електромагнета 1 направљено је од плочастог меког гвожђа ради добијања јаког магнетног поља. Испод електромагнета 1 коаксијално са њим, на одређеној удаљености, постављен је покретни магнет 4 који се, између учвршћених вођица 5, може коаксијално кретати у оба смера, напред и назад. Облик магнета 4 је исти као и језгро електромагнета 1 само што су својим супротним половима усмерени један према другом. За магнет 4 је одоздо, преко 52

Način primene

Patent

Начин индустријске или друге примене проналаска

Електромагнетни импулсни мотор се може применити у свим оним индустријским гранама где је до данас коришћена ротациона механичка енергија.



Потпис подносиоца пријаве

Patent

Šta se štiti patentom

Патентни захтеви

1. Електромагнетни импулсни мотор са повратном једносмерном струјом, **назначен тиме**, што су за језгро електромагнета (1) учвршћена два међусобно размакнута соленоида (2,3) паралелно повезана у електрично коло (16),

Patent

Šta se štiti patentom

1. Електромагнетни импулсни мотор са повратном једносмерном струјом, **назначен тиме**, што су за језгро електромагнета (1) учвршћена два међусобно размакнута соленоида (2,3) паралелно повезана у електрично коло (16), електричним проводницима (a,b), са акумулатором (17) једносмерне струје и електричним прекидачем (15), што је наспрам електромагнета (1) у вођицама (5) смештен праволинијски у оба смера покретљив магнет (4) који је клипњачом (7) заокретно повезан за рукавац (8) обртног коленастог вратила (9) са на једном крају чврсто спојеним замајцем (12) и што је на коленастом вратилу (9) учвршћена брегаста плоча (13) на коју је ослоњена покретна полука (14) електричног прекидача (15) са којим је паралелно спрегнута диода (18) у електричном колу (16).

Patent

Šta se štiti patentom

2. Електромагнетни импулсни мотор према захтеву 1 и варијанти I, **назначен тиме**, што су на коленастом вратилу (19) са на једном крају чврсто спојеним замајцем (20) изведена два рукавца (8) за која су клипњачама (7) заокретно повезани покретни перманентни магнети (4) у садејству са елеткромагнетима (1) и што су на коленастом вратилу (19) учвршћене две брегасте плоче (13).

Потпис подносиоца пријаве

Patent

Apstrakt

Апстракт

Електромагнетни импулсни мотор са повратном једносмерном струјом припада области електричних машина са средствима за претварање праволинијског кретања магнета у ротационо кретање коленастог вратила. Технички проблем је решен тако што се коришћењем једносмерне струје из акумулатора (17), праволинијско двосмерно кретање покретног магнета (4) у односу на непокретан електромагнет (1), претвора у обртно кретање коленастог вратила (9). За електромагнет (1)

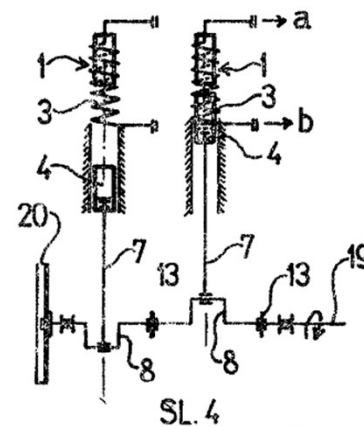
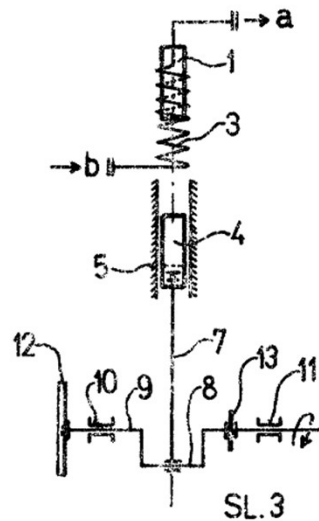
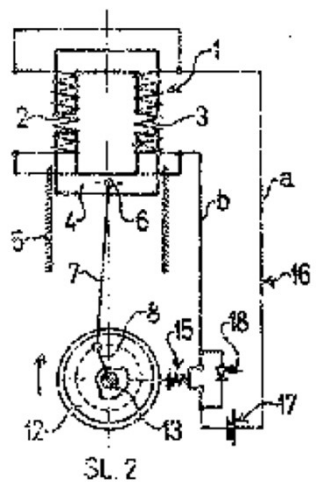
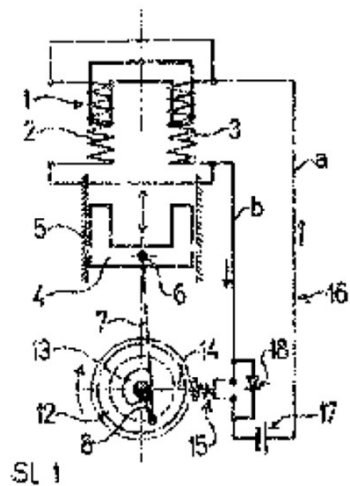
Patent

Apstrakt

(1), претвора у обртно кретање коленастог вратила (9). За електромагнет (1) учвршћена су два размакнута соленоида (2,3) паралелно повезана у електрично коло (16), електричним проводницима (a,b), са акумулатором (17), прекидачем (15) и диодом (18). Испод непокретног електромагнета (1) у вођицама (5) смештен је покретни магнет (4) који је клипњачом (7) заокретно повезан са рукавцем (8) обртног коленастог вратила (9) са замајцем (12). На коленастом вратилу (9) учвршћена је брегаста плоча (13) на коју се наслања полуга (14) електричног прекидача (15) са којим је паралелно спрегнута диода (18) преко које се једносмерна струја, при искљученом прекидачу (15), кроз проводник (b) враћа у акумулатор (17).

Slike

Patent



Потпис подносиоца пријаве

ЗАВОДУ ЗА ИНТЕЛЕКТУАЛНУ СВОЈИНУ

Образац П-1

ЗАХТЕВ ЗА ПРИЗНАЊЕ ПАТЕНТА

Завод за интелектуалну својину, Кнегиње Љубице 5, 11000 Београд

(попунити писаћом машином или рачунаром)

1. Подносилац пријаве:			(71)
Име и презиме/Назив фирме:			
Улица и број:			
Поштански број:	Место:	Земља:	
*Телефон:	*Е-mail:	*Факс:	
2. Пуномоћник:			(74)
Име и презиме/Назив фирме:			
Улица и број:			
Поштански број:	Место:	Земља:	
*Телефон:	*Е-mail:	*Факс:	
3. Назив проналаска:			(54)
Назив проналаска на енглеском језику:			

Patentna prijava

Patent

Попуњава подносилац пријаве

4. Проналазач:			(72)
Презиме и име:			
Улица и број:			☐ Проналазач не жели да буде наведен у пријави
Поштански број	Место:	Земља:	
5. Право првенства:			(30)
6. Број основне пријаве:			(61)
7. Број првобитне пријаве:			(62)
8. Прилози:			9. Подаци о пријави:
☐ Изјава о основу стицања	☐ Подаци о осталим		

8. Прилози:

- ☐ Изјава о основу стицања права на подношење пријаве
- ☐ Подаци о осталим подносиоцима пријаве
- ☐ Изјава проналазача да не жели да буде наведен у пријави
- ☐ Доказ о депоновању биолошког материјала
- ☐ Оверен препис прве пријаве
- ☐ Подаци о осталим проналазачима
- ☐ Изјава о заједничком представнику
- ☐ Потврда о излагању проналаска на међународној изложби
- ☐ Пуномоћје
- ☐ Доказ о плаћеној такси

9. Подаци о пријави:

Број страница описа:

Број патентних захтева:

Број слика нацрта:

Апстракт

☐

10. Потпис и печат

Patentna prijava

Patent

Попуњава Завод

Датум пријема:	Признати датум подношења: (22)	Потпис и печат Завода
Број пријаве: П-	(21)	

* Подаци који се односе на број телефона, e-mail и факс нису обавезни, али пожељно их је унети ради лакше комуникације.

ЗАВОД ЗА ИНТЕЛЕКТУАЛНУ СВОЈИНУ

11000 Кнегиње Љубице 5

Телефони: (011) 20 25 800; Телефакс: (011) 311-23-77

www.zis.gov.rs

УПУТСТВО ЗА ПОПУЊАВАЊЕ ЗАХТЕВА ЗА ПРИЗНАЊЕ ПАТЕНТА

Напомена: Образац попунити штампаним словима. Ако у било којој рубрици нема довољно места за уписивање свих захтеваних података, уписивање наставити на додатном листу. Додатни листови се сматрају саставним делом захтева.

- (2) У рубрику 4. податке унети на начин описан под (1). Унети ознаку "х" поред напомене ако проналазач не жели да буде наведен у пријави. У случају напомене, подносилац је дужан да приложи и посебну изјаву проналазача о томе.
- (3) У рубрику 5. се уписује земља у којој је поднета пријава на основу које се тражи признање међународног права првенства, датум и број те пријаве.
- (4) У рубрику 6. се уписује број основне пријаве у случају да се подноси допунска пријава
- (5) У рубрику 7. се уписује број првобитне пријаве у случају да се подноси издвојена пријава
- (6) У рубрици 8. за сваки поднесени прилог ставити ознаку "х" поред одговарајућег назива прилога.
- (7) У рубрику 10. се потписује подносилац пријаве или заједнички представник или заступник.

Profesor dr Miroslav Lutovac

mlutovac@viser.edu.rs

Ova prezentacija je nekomercijalna.

Slajdovi mogu da sadrže materijale preuzete sa Interneta, stručne i naučne građe, koji su zaštićeni Zakonom o autorskim i srodnim pravima.

Ova prezentacija se može koristiti samo privremeno tokom usmenog izlaganja nastavnika u cilju informisanja i upućivanja studenata na dalji stručni, istraživački i naučni rad i u druge svrhe se ne sme koristiti –

Član 44 - Dozvoljeno je bez dozvole autora i bez plaćanja autorske naknade za nekomercijalne svrhe nastave:

(1) javno izvođenje ili predstavljanje objavljenih dela u obliku neposrednog poučavanja na nastavi;

- ZAKON O AUTORSKOM I SRODNIM PRAVIMA

("Sl. glasnik RS", br. 104/2009 i 99/2011)