

Implementacija algoritama upravljanja rezonantnog vibracionog dozatora na Simatic S7-1200 iz MATLAB Simulink okruženja

RADOMIR B. MITROVI, Univerzitet u Kragujevcu,
Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac
PETAR J. MIŠLJEN, Univerzitet u Kragujevcu
Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac
ŽELJKO V. DESPOTOVI, Univerzitet u Beogradu
Institut Mihajlo Pupin, Beograd
MILAN S. MATIJEVI, Univerzitet u Kragujevcu
Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac

Stru ni rad
UDC: 621.314:681.515.8
DOI: 10.5937/tehnika1601064M

Simulink predstavlja važan alat za modeliranje i simulaciju procesa i upravlja kih algoritama. Njegovo proširenje, PLC Coder, omogu ava direktno prevo enje dela modela u STC, strukturni tekst kôd, koji PLC IDE koristi za formiranje funkcijskih blokova. Ovim se postiže skra enje vremena za razvoj upravlja kog algoritma realnog PLC kontrolera. Tako e se umanjuje mogu nost greške pri pisanju PLC kôda. U ovom radu je opisan Simulink PLC koder i tok rada za formiranje upravlja kog PID algoritma za Siemens Simatic S7-1200 PLC. Kao objekat upravljanja, ovde je koriš en rezonantni vibracioni dozator sa elektromagnetnom pobudom.

Ključne reči: PID upravljanje, Simulink, PLC koder, vibracioni dozator, rezonanca, SCADA

1. UVOD

Ukoliko se simulacija upravlja kog algoritma izvršava u Simulink okruženju, a realizacija sprovodi na PLC platformi, mogu e je skratiti vreme potrebno za projektovanje upravlja kog algoritma pomo u alata Simulink PLC Coder. Ovaj alat je namenjen za generisanje strukturnog tekstualnog kôda koji PLC IDE može da uveze i pomo u njega generiše funkcijski blok. Obzirom da složenost strukturnog koda za funkcijske blokove raste sa pove anjem složenosti upravlja kih algoritama, PLC Coder bi trebao da uklanja potrebu za ovim korakom u projektovanju kontrolera i da omogu i trenutni prelazak sa simulacije na fizi ku realizaciju. U ovom radu e biti opisan Simulink PLC koder i, ukratko, na in rada sa njim. Bi e ukratko opisan vibracioni dozator koji je koriš en kao objekat upravljanja. Slede e, opisani postupci e biti primenjeni za projektovanje PID kontrolera za vibracioni dozator i dobijeni rezultati simulacije i realnog eksperimenta e biti prikazani.

2. SIMULINK PLC KODER

Najkompletniji izvor informacija o Simulink PLC

Adresa autora: Radomir Mitrovi, Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet inženjerskih nauka, Kragujevac, Sestre Jani 6

Rad primljen: 24.04.2015.

Rad prihva en: 16.12.2015.

koderu je [1], dok je isti delimi no obra ivan u [2] i [3]. Simulink PLC koder generiše hardverski nezavisan IEC 61131-3 strukturni tekst iz Simulink modela, Stateflow grafika i MATLAB Coder funkcija. Strukturni tekst se generiše u PLCopen i drugim formatima podržanim od strane široko koriš enih integrisanih razvojnih okruženja (IDE).

Kao rezultat mogu e je kompajlirati i implementirati aplikaciju na ve em broju programabilnih logi kih kontrolera.

Simulink PLC koder generiše testove koji pomažu pri verifikaciji strukturnog teksta koriš enjem PLC IDE-a i simulacionih alatki.

Glavne osobine PLC kodera:

- Automatska generacija IEC 61131-3 strukturnog teksta
- Simulink podrška, uklju uju i podsisteme koje je mogu e koristiti više puta, PID blokove i tabele za pretraživanje
- Stateflow podrška, uklju uju i grafi ke funkcije, istinitosne tabele i kona ne automate
- Matlab Coder podrška, uklju uju i if-else naredbe, petlje i matemati ke operacije
- Podrška za višestruke tipove promenljivih, uklju uju i logi ke, celobrojne, nabrajaju e, decimalne (float), kao i vektore, matrice, buseve, i podesive parametre

- IDE podrška, uklju uju i B&R Automation Studio, PLCopen, Rockwell Automation RSLogix 5000, Siemens SIMATIC STEP 7, i Smart Software Solutions CoDeSys
- Formiranje funkcijskih blokova za testiranje (test-bench)

Koriš enjem kodera, sistemski arhitekta i projektant mogu da provedu više vremena za fino podešavanje algoritama i modela kroz brzi razvoj prototipova i eksperimentisanje, a manje vremena na pisanje kôda za PLC.

Tipi no se Simulink koristi za simulaciju projekta koji je namenjen realizaciji na PLC-u. Nakon što je postignuto da model zadovoljava projektne zahteve, pokre emo Simulink PLC Coder proveru kompatibilnosti. Ova alatka proverava kompatibilnost semantike modela i blokova i razvojnog okruženja sa ciljnim PLC-om. Slede e, poziva se Simulink PLC Coder alatka, koriš enjem komandne linije ili grafi kog interfejsa. Koder stvara strukturni tekst koji implementira dizajn modela.

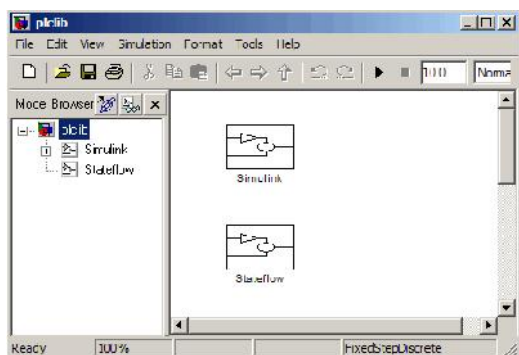
Obi no, se generiše i odgovaraju i funkcijski blok za testiranje. Ovaj blok se može koristiti sa PLC emulatorom koji izvršava strukturni tekst kôd i procenjuje njegovo ponašanje.

Rad sa funkcijskim blokom za testiranje uve ava poverenje u ispravnost generisanog koda i skra uje vreme utrošeno na implementaciju testa. Proces projektovanja i testiranja su u potpunosti iterativni. U svakom trenutku, mogu e je se vratiti na po etni model, modifikovati ga, i regenerisati kod.

Po završetku projektovanja i testiranja, mogu e je lako eksportovati generisani strukturni tekst kôd u PLC razvojno okruženje. Zatim je mogu e implementirati kod.

Rad sa Simulink PLC koderom

Za pristupanje biblioteci Simulink blokova koji su podržani od strane PLC kodera, potrebno je ukucati `plc` u komandnom prozoru Matlab-a. Koder može generisati strukturni tekst za podsisteme koji se nalaze u ovim blokovima, prikazanim na slici 1.



Slika 1 - Biblioteke Simulink i Stateflow blokova koje PLC koder podržava

Ova biblioteka sadrži dve podbiblioteke, Simulink i Stateflow. Svaka podbiblioteka sadrži blokove koje je mogu e uklju iti u Simulink PLC koder model.

Osnovni tok rada sa PLC Simulink koderom sadrži:

- Definisane i projektovanje Simulink modela iz kog se želi dobijanje generisanog kôda;
- Identifikacija komponenti modela za koji se želi generisanje kôda za u itavanje na PLC;
- Postavljanje komponenti u blok podsistema;
- Identifikacija ciljnog IDE za PLC;
- Konfiguracija bloka podsistema kao *Atomic*;
- Provera kompatibilnosti modela sa Simulink PLC koderom;
- Simulacija modela;
- Konfiguracija parametara za generisanje kôda za PLC IDE;
- Pregled generisanog kôda;
- Provera generisanog kôda;
- Importovanje kôda u PLC IDE;

Blok podsistema se prevodi u *Atomic* jedinicu tako što se u prozoru za podešavanje parametara podsistema aktivira podešavanje *Treat as atomic unit*.

Kompatibilnost bloka podsistema sa PLC koderom se proverava desnim klikom na podsistem i biranjem PLC Code Generation/Check System Compatibility. Poruka da je sistem kompatibilan, ili izveštaj o problemima i greškama se pojavljuje u posebnom prozoru.

Konfiguracija parametara za generisanje kôda se sprovodi u prozoru Configuration parameters do kog se može do i desnim klikom i biranjem PLC Code Generation/Options...

Ovde se bira PLC IDE za koji se generiše strukturni tekst, putanja ka IDE i naziv direktorijuma u koji se generisani kod smešta. Kod se generiše klikom na dugme *Generate Code...*

Uvo enje podešljivih parametara u kod

Mogu noš u automatskog uvo enja podešljivih parametara u strukturni tekstualni kôd se dodatno proširuju mogu nosti PLC kodera. Pod podešljivim parametrima se ovde smatraju svi parametri Simulink modela koje je mogu e menjati u toku simulacije.

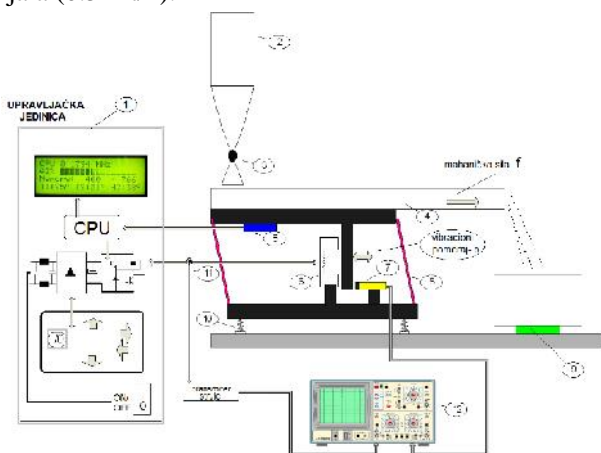
Da bi bilo mogu e uvesti podešljive parametre prvo ih je potrebno inicijalizovati u `PreLoadFcn` callback funkciji modela. Nakon što su inicijalizovani i time uvedeni u radni prostor Matlab-a potrebno ih je prijaviti koderu.

Ovo se postiže tako što se u Configuration parameters prozoru za podešavanja Optimization/Signals and Parameters prvo izabere opcija *Inline parameters...* i zatim klikne na *Configure...* gde se izaberu podešljivi parametri i na in na koji se oni uvode.

3. VIBRACIONI DOZATOR

Vibracioni dozatori su elektromehanički sklopovi koji se primenjuju za energetski efikasan transport i doziranje rasutih i sitnozrnih materijala [4]. Naročito veliku primenu u industrijskim procesnim sistemima imaju rezonantni vibracioni sa elektromagnetnom pobudom [5-10].

Rad u rezonantnom opsegu je veoma efikasna, obzirom da je sa relativno malom snagom pobude (od nekoliko desetina W) moguće ostvariti značajne amplitude oscilacija (0.5-3 mm), odnosno protoke rasutog materijala (0.5-2 t/h).



Slika 2 - Šema vibracionog dozatora [11]

Blok šema celokupnog eksperimentalnog postrojenja i same mehaničke konstrukcije sistema za doziranje su prikazani na slici 2. [11]. U ovom sistemu se uo avaju sledeći elementi: (1) upravljačka jedinica, (2) koš za dopremu rasutog materijala koji se dozira, (3) zasun za podešavanje gravimetrijskog protoka materijala iz koša, (4) vibraciono korito, (5) senzor ubrzanja vibracionog korita, (6) elektromagnetni pobudiva (aktuator), (7) senzor pomeraja korita, (8) kompozitne slojevite opruge, (9) senzor težine odmerenog materijala, (10) prigušno-elastični elementi, (11) senzor struje i (12) osciloskop.

Upravljačka jedinica zajedno sa izlaznim pretvaračem realizovanim u polumosnoj IGBT topologiji [6], [8] na osnovu zadatih parametara, generiše strujne impulse koji pobuđuju elektromagnetni pogon. Ovi parametri se zadaju preko tastature, ulaskom u određeni meni i podešavanjem vrednosti parametara. Ulazni parametri za upravljačku jedinicu su snaga, u estanost strujnih impulsa i ubrzanje korita. Snaga i u estanost se zadaju preko tastature, a informacija o ubrzanju dobija se sa senzora ubrzanja, koji je pri vršen za nosa korita. Snaga je parametar koji je srazmeran srednjoj vrednosti struje elektromagnetnog pobudiva.

Postolje na kojem je fiksiran mehanički deo sistema je izrađeno od masivnog bloka, u cilju prenošenja vibracija na kanal za protok rasutog materijala. Prenosenje

vibracija je spremono pomoću prigušno-elastičnih elemenata. Postolje konstruktivno omogućava vrstu vezu sa nosačem kompozitnih opruga, ploče za ugradnju senzora pomeraja i konzole nosača koša iznad kanala za transport rasutog materijala. Nosača opruga predstavlja tačku oslonca za opruge i mesto na kojem se fiksira induktivni namotaj (kalem) vibracionog pobudivača [8], [10].

Opruge su izrađene od kompozitnog materijala Fiberglass®-a. U kompletu setapa nalaze se četiri para opruga različite debljine. Kombinacijom ovih opruga vrši se podešavanje koeficijenta elastičnosti ekvivalentne krutosti sistema, a samim tim i podešavanje rezonantne u estanosti.

Koš za dopremu materijala je levkastog oblika, čime je obezbeđen slobodni gravitacioni protok materijala [8]-[11]. Protok materijala iz koša moguće je podešavati pomoću kuglastog zasuna (ventila) prenika $\frac{3}{4}$ ". Zapremina koša je oko 2 litra.

Senzor ubrzanja, tipa "P/N 123-215", je pri vršen za nosača kanala. Signal sa ovog senzora se vodi u upravljačku jedinicu, radi praćenja amplitude i u estanosti oscilovanja.

Upravljačka jedinica, na osnovu zadatih vrednosti u estanosti i snage, upravlja radom pretvarača. Unos u estanosti se vrši preko integrisane tastature, uz prikaz menija na displeju. Snaga, odnosno amplituda, se dovodi sa PLC-a preko odgovarajućeg ulaza koji prima od 0-10 V, što upravljačka jedinica tumači kao željenu amplitudu od 0 do 100 %.

Energetski pretvarač za pobudu namotaja vibracionog pobudivača radi na principu širinsko-impulsne "PWM" modulacije. PWM je dobijen porećenjem referentnog trougaonog talasnog oblika (u estanosti 0-200Hz) i visokofrekventnog nosioca u estanosti 20 kHz [5], [11].

Senzor vibracionog pomeraja nosača korita, baziran na indukovanju vrtložnih struja je mehanički pri vršen za nosaču opruga. Signal na izlazu ovog senzora srazmeran je relativnom pomeraju nosača korita u odnosu na nosaču opruga, odnosno u odnosu na postolje dozatora. Merenje srednje vrednosti protoka transportovanog materijala je zasnovano na merenju mase izdvojenog (doziranog) materijala u sudu određene zapremine i vremena za koje je ta masa izdvojena. Srednju protok se dobija iz količnika izdvojene mase i izmerenog vremena. Izdvojena masa je merena na standardnoj elektronskoj vagi sa displejom koji pokazuje i naponskim izlazom 0-10V.

PLC SIMATIC S7-1200

Za upravljanje vibracionim dozatorom korišćen je PLC Siemens Simatic S7-1200 sa CPU 1214 DC/DC/DC i signalnom pločom AQ1 x 12 bits.

Signali sa vage se dovode na analogni ulaz PLC-a, dok se upravlja ki signal dobija na analognom izlazu signalne plo e.

3. NI 6009 USB I LABVIEW APLIKACIJA

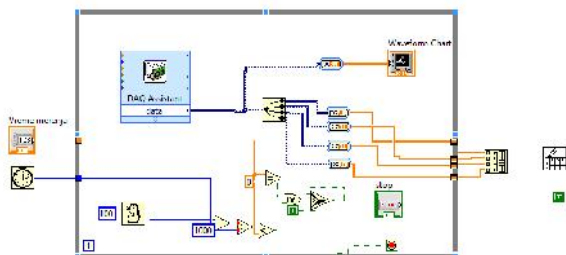
Za beleženje signala sa elektronske vage, senzora struje, senzora pomeraja, kao i upravlja kog signala sa PLC-a koriš ena je LabView aplikacija napisana za ovu namenu koja se može videti na Sl. 3. i Sl. 4.

Kao interfejs je koriš ena akviziciona kartica NI-6009 USB ADDA. Ovo je bilo potrebno jer su pre svega signali struje kalemata elektromotora i pomeraja daleko ve ih frekvencija nego što su brzine zapisivanja od strane WinCC aplikacija. NI6009 USB ima mogućnost merenja 48 kS/s pri merenju jednim kanalom. U ovom slučaju koriš ena su 4 kanala sa brzinama merenja 10 kS/s.

Aplikacija je napisana u jeziku LabView 2012. Na prednjem panelu omogućava pra enje trenutnih signala. Na kraju eksperimenta zapisuje podatke u tekstualni fajl iji naziv i lokaciju korisnik naknadno bira. Mogu e je izabrati ograni eno trajanje eksperimenta, kao i neograni eno trajanje (postavljanjem 0 za vreme trajanja eksperimenta).



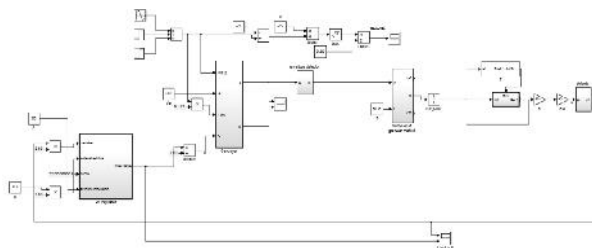
Slika 3 - Interfejs LabView aplikacije za beleženje i pra enje signala



Slika 4 - Blok dijagram LabView aplikacija za beleženje i pra enje signala

5. SIMULINK MODEL VIBRACIONOG DOZATORA I UPRAVLJA KI PID ALGORITAM

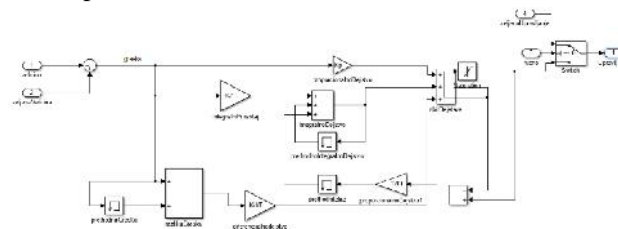
Simulink model vibracionog dozatora je prikazan na slici 5. Model je dobijen na osnovu [6]-[8]. Za ovaj model je formiran PID kontroler sa anti-windup algoritmom [7] iji se podsystem može videti na slici 6. Upravlja ki signal PID kontrolera je amplituda oscilacija u procentima.



Slika 5 - Simulink model vibracionog dozatora

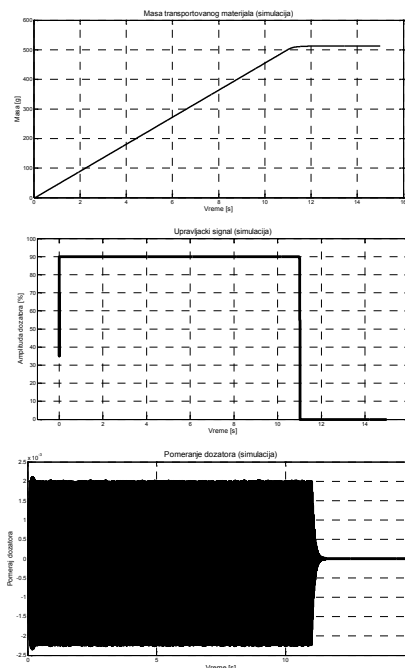
Svi parametri ovog PID kontrolera su postavljeni kao podešljivi, kao što je ranije ovde opisano i inicijalizovani su na vrednosti. $K_p=0,1$, $K_i=3$, $K_d=0,1$, $T=0,1$, $T_i=0,05$.

Za potrebe simulacije perioda odabiranja podsistema PID kontrolera je postavljena na 0,1 s. Pri formiranju PLC koda, perioda podsistema je vra ena na naslednu, zato što za diskretne podsysteme PLC koder uvodi broj iteracija u kod, koji za konkretan slučaj nema nikakvu praktičnu namenu.



Slika 6 - Simulink model PID kontrolera vibracionog dozatora

Sistem je simuliran za vreme od 19 s i rezultati simulacije se mogu videti na slici 7.



Slika 7 - Rezultat simulacije vibracionog dozatora upravljano PID kontrolerom

PLC kod je generisan postupkom opisanim u poglavlju 2.

6. UVOĐENJE GENERISANOG KODA U SIMATIC STEP 7 I SCADA APLIKACIJA

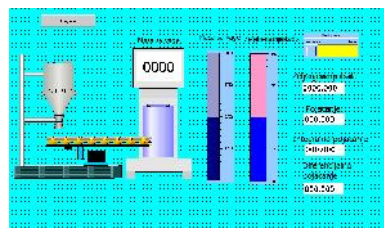
Dobijeni PLC kod je prvo otvoren i pregledan u tekstualnom editoru. Da bismo dobili ta an funkcijski blok kakav je bio potreban, izvršeno je par izmena u automatski generisanom kodu. Pošto u Simulink modelu postoje memorijski blokovi, u kodu ih zamenjuju pomoćne promenljive. Inicijalizacija ovih promenljivih je rešena u automatski generisanom kodu tako što je ubačena switch struktura vezana za dodatnu ulaznu promenljivu `ssMethodType`. Za slučaj "0" pomoćne promenljive se postavljaju na vrednost 0.0 (u opštem slučaju na vrednost koja je postavljena za početnu vrednost memorijskih blokova), dok se za slučaj "1" izvršava algoritam PID kontrolera. Pošto je u konkretnom slučaju inicijalizacija ovih promenljivih potrebna samo jednom, uklonjena je ulazna promenljiva `ssMethodType` i svi elementi switch strukture izuzev PID algoritma. Inicijalizacija pomoćnih promenljivih je premeštena u linije koda gde se sprovodi deklaracija ovih promenljivih.

Dobijeni kod se uvodi u postojeći projekat u TIA Portal-u tako što se u stablu projekta za odgovarajuću uređaju (S7-1200 u ovom slučaju) izabere `External source files/Add new external file` i zatim otvori fajl sa generisanim kodom (prema [12]). Nakon što se u stablu projekta pojavi naziv fajla sa generisanim kodom, potrebno je kliknuti desnim klikom na njega i izabrati `Generate blocks`. Ovim se dobija funkcijski blok PID kontrolera u Program blocks koji je moguće uneti tamo gde nam je potrebno. Kada ovaj funkcijski blok bude uveden u neki od organizacionih blokova, biće formiran Data block koji sadrži, između ostalog, promenljive podešljivih parametara kojima se u okviru ovog bloka može po potrebi pristupiti.

Funkcijski blok PID kontrolera je smešten u Cyclic interrupt blok sa periodom 0,1 s. Glavni ciklus blok sadrži kod formiran u ladder jeziku koji je zadat da skalira ulazne i izlazne veličine za prosleđivanje PID bloku i WinCC aplikaciji.

Na slici 8 se vidi WinCC aplikacija formirana metodama iz [13] za nadzor i upravljanje procesom. Željena i trenutna masa na vagi su prikazane numerički i grafički. Parametri PID kontrolera se mogu po potrebi menjati. Kada je signal upravljanja veći od nule, pokreće se animacija kretanja dozatora kao indikator da je dozator u pokretu. Postavljen je prekidač za biranje režima rada, čime je moguće birati ručni i automatski režim rada kontrolera. Pri izboru ručnog režima sva podešavanja vezana za automatski režim rada (parametri PID-a i željena masa) postaju skriveni,

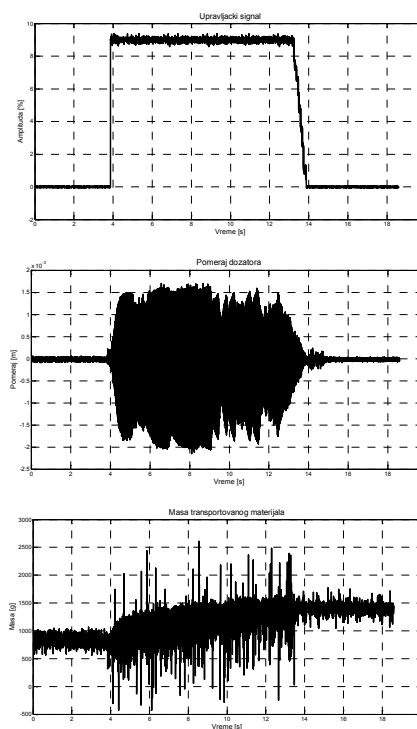
dok parametar željena amplituda postaje vidljiv. Pri biranju automatskog režima dešava se suprotno.



Slika 8 - SCADA aplikacija za upravljanje i nadzor vibracionim dozatorom

7. REZULTATI EKSPERIMENTA

Snimljeni su rezultati za odziv sistema pri povećanju željene mase za 500 g (kao u simulaciji). Dijagrami obradenih signala koji su snimljeni pomoću LabView aplikacije se mogu videti na slici 9. Može se primetiti velika sličnost ponašanja realnog sistema i Simulink modela. Ovo je pre svega zahvaljujući dobrom modelu vibracionog dozatora u Simulink-u.



Slika 9 - Snimljeni signali upravljanja, pomeraja i mase na vagi

8. ZAKLJUČAK

U ovom radu je opisan Simulink PLC Coder, alat kojim je moguće automatski generisati PLC strukturni tekst kod. Opisan je tok rada sa ovim alatom, kao i neke od njegovih mogućnosti.

Dat je kratak prikaz eksperimentalne postavke rezonantnog vibracionog dozatora sa elektromagnetnom pobudom, koji je korišćen kao objekat upravljanja, kao i

Siemens Simatic S7-1200 PLC-a koji je korišten kao digitalni kontroler. Izvršena je simulacija Simulink modela vibracionog dozatora sa PID upravljanjem amplitude oscilacija. Isti ovaj PID algoritam je pomoću u PLC kodera prebačen prvo u strukturni tekst kod, a zatim uvezen u Siemens TIA Portal. Oko ovog algoritma je formirana kompletna SCADA aplikacija za upravljanje vibracionim dozatorom. Na kraju je izveden eksperiment u cilju poređenja rezultata simulacije sa ponašanjem stvarnog kontrolera.

Cilj ovog rada nije bila optimizacija PID algoritma za dati proces, već samo poređenje ponašanja simuliranog i automatski generisanog realnog algoritma upravljanja. Na osnovu priloženih rezultata simulacije i rezultata realnog eksperimenta, vidimo da PLC Coder zaista proizvodi adekvatan kod za zadržano vreme nego što bi bilo potrebno pri zasebnom pisanju koda PID regulatora za PLC. Ovo je posebno interesantno pri projektovanju složenijih algoritama upravljanja. Dalja istraživanja na ovu temu bi podrazumevala projektovanje složenijih algoritama upravljanja i njihovu simulaciju primenu na realne procese.

LITERATURA

- [1] Mathworks. (2015). Simulink PLC Coder: User's Guide (r2015a), link: http://cn.mathworks.com/help/pdf_doc/plccoder/plc_st.pdf, April 20, 2015.
- [2] P. Kodati, T. Erkinen, A. Turevskiy, „Design and PLC Implementation of Complex Industrial Control Strategies”, Mathworks, 2011. link: http://www.mathworks.com/tagteam/69946_design-and-plc-implementation-of-control-strategies-91894v01.pdf
- [3] J.Wan, A. Canedo, M. A. Al Faruque, „Model-Based Design of Time-Triggered Real-Time Embedded Systems for Digital Manufacturing“, HSCC'15, 2015. link: <http://aicps.eng.uci.edu/papers/hssc-2015.pdf>
- [4] I. F. Goncharevich, K. V. Frolov, and E. I. Rivin, Theory of vibratory technology, Hemisphere Publishing Corporation, New York, 1990.
- [5] T. Doi, K. Yoshida, Y. Tamai, K. Kono, K. Naito, and T. Ono, “Modelling and feedback control for vibratory feeder of electromagnetic type,” Journal of Robotics and Mechatronics, Vol. 11, No. 5, pp. 563-572, Jun. 1999.
- [6] Z. Despotovic and Z. Stojiljkovic, “Power converter control circuits for two-mass vibratory conveying system with electromagnetic drive: Simulations and experimental results,” IEEE Trans. Ind. Electron., Vol. 54, No. 1, pp.453-466, Feb. 2007.
- [7] A. I. Ribic and Z. Despotovic, “High-Performance Feedback Control of Electromagnetic Vibratory Feeder”, IEEE Transaction on Industrial Electronics, Vol. 57, Issue :9, pp.3087-3094, Aug. 2010.
- [8] Ž. V. Despotovi, A. I. Ribic, V. Sinik, “Power Current Control of a Resonant Vibratory Conveyor Having Electromagnetic Drive”, Journal of Power Electronics, Vol.12, No4, July 2012.
- [9] Z. V. Despotovic, M. Lecic, M. Jovic, A. Djuric, “Vibration control of resonant vibratory feeder with electromagnetic excitation,” Journal FME Transactions, Vol. 42, No.4, pp 281-289, 2014.
- [10] Ž. Despotovi, A. Ribic, „Amplitudsko-frekventna kontrola rezonantnih vibracionih dozatora sa elektromagnetnom pobudom”, TEHNIKA-Elektrotehnika, Vol. 4, pp.15-22, oktobar 2010.
- [11] P. Mišljen, Ž. Despotovi, M. Matijević “Energetski efikasno upravljanje vibracionim dozatorom: eksperimentalna verifikacija” ENERGIJA-ekonomija-ekologija, Vol. 3-4, Godina XVII, pp. 276-281, mart 2015.
- [12] Siemens (2012), WinCC Advanced V11.0 SP2 System manual april 02, 2015. link: <https://support.industry.siemens.com/cs/mdm/57341024?c=41583856907&t=1&s=winCC%20advanced&lc=en-US>
- [13] Siemens (2012), Step 7 Professional V11.0 SP2 System manual april 02, 2015. link: <https://support.industry.siemens.com/cs/mdm/57185407?lc=en-US&t=1&s=step%207%20professional>

SUMMARY

IMPLEMENTATION OF THE RESONANT VIBRATORY FEEDERS CONTROL ALGORITHM ON SIMATIC S7-1200 FROM MATLAB SIMULINK ENVIRONMENT

Simulink is an important tool for modeling and simulation of process and control algorithms. Its expansion, PLC Coder, enables direct conversion of model subsystem into SCL, structured text code, which is then used by PLC IDE to create function blocks. This shortens developing time of algorithms for PLC controller. Also, this reduces possibility for a coding error. This paper describes Simulink PLC Coder and workflow for developing PID control algorithm for Siemens Simatic S7-1200 PLC. Control object used here is resonant vibratory feeder having electromagnetic drive.

Key words: PID control, Simulink, PLC Coder, vibratory feeder, resonance, SCADA