



AUTOMATSKO UPAVLJANJE I MERENJE BRZINE MOTORA

Dušan Kljajić¹, Predrag Ružičić²

Rezime: U ovom radu je opisan uređaj koji se koristi kao model upravljanja pri merenju brzine, odnosno broja obrtaja motora, i koristi kao nastavno sredstvo u osnovnim i srednjim školama za izvođenje nastave tehničkog obrazovanja i fizike. To je značajno nastavno sredstvo sa praktičnom primenom. Za ovaj uređaj koristimo jednosmerni napon električne energije, koja se transformiše u mehanički rad.

Ključne reči: davač impulsa, tahogenerator

AUTOMATIC CONTROL AND MOTOR VELOCITY MEASUREMENT

Summary: In this paper we described device which is used as model in speed measuring or motor rotation number measuring. It is use as school device primary and secondary schools technics education and physics subjects. It is important school device with practicality application. For this device is use DC electric current, which will be transform to mechanical work.

Key words: transmitter impulse, tachogenerator

1. UVOD

Osnovna ideja pri izradi ovog nastavnog sredstva bila je da se praktično učenicima prikaže kako se vrši regulacija brzine motora, da je moguće ograničiti broj obrtaja za neki sistem, kada motor mora da se zaustavi posle određenog broja obrtaja. Takođe je predviđeno da se može videti koja je to brzina motora koji mi regulišemo.

2. OPIS UREĐAJA

Ovaj model u sebi sadrži tri celine:

1. Regulisano napajanje jednosmernim naponom,
2. Tahogenerator sa pokazivačem brzine obrtanja
3. Brojač sa davačem impulsa.

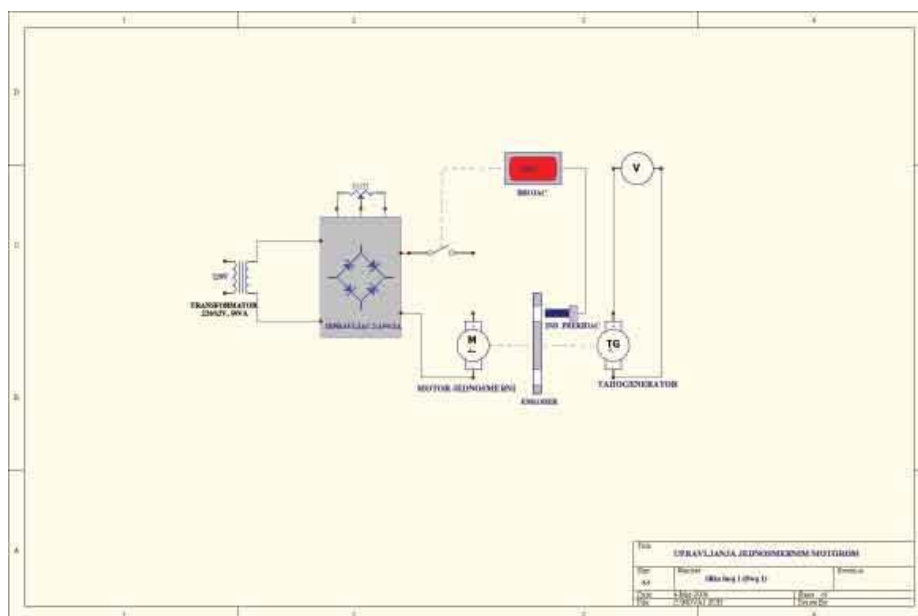
¹ Sc Dušan Kljajić, prof. TO, Osnovna škola "Zmaj Jova Jovanović", Glavna 177, Ruma,
E-mail: aeroru@ptt.yu

² Prof. dr Predrag Ružičić, Tehnički fakultet, Svetog Save 65, Čačak, E-mail: ruzicic@tfc.kg.ac.yu



Slika 1: Izgled uređaja

Dalje će biti opisana svaka celina posebno.



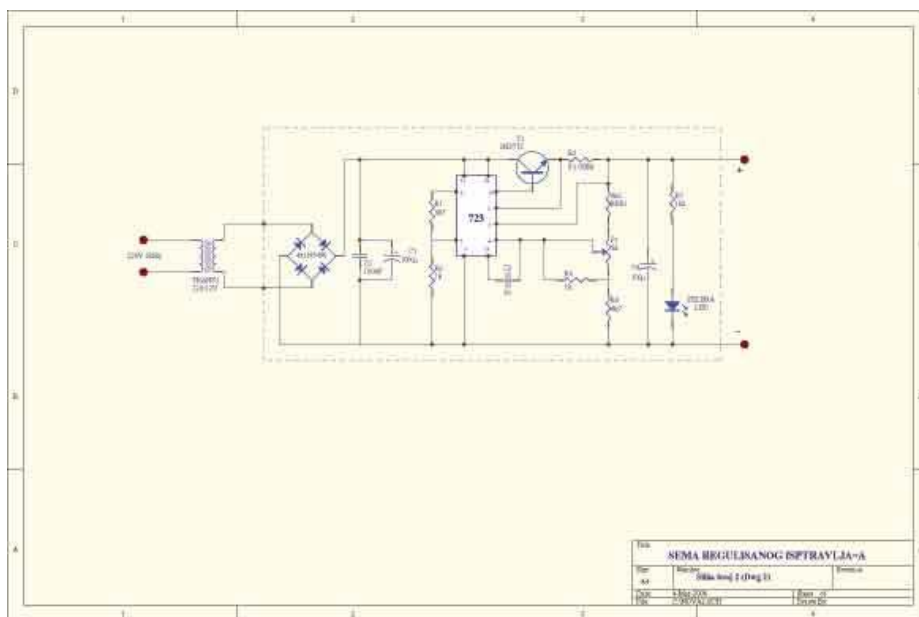
Slika 2: Električna šema modela

2.1. Napajanje jednosmernim naponom

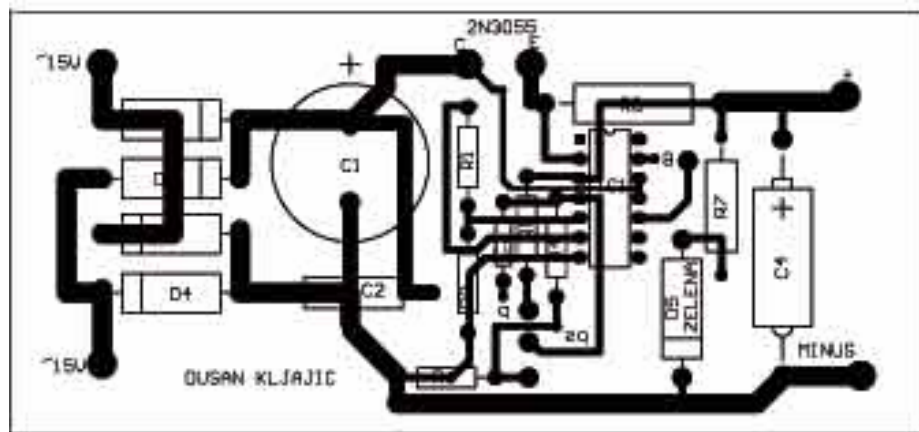
Obzirom da smo kod izrade modela uzeli jednosmerni motor sa stalnim magnetima snage 24V, za napon od 12V, pri čemu je brzina 4000min^{-1} , trebalo je obezbediti regulisani

ispravljač za napon do 12V, sa maksimalnom strujom.

Osnovu ovog ispravljača čini IC kolo, LM723 koje sa izlaznim tranzistorom obezbedjuje struje do 3A sa regulacijom napona od 2-15V, a napaja se sa transformatora 220/12V, 50VA. Električna šema ovog dela data je na slici 3. Ispravljački deo je urađen sa 4 diode 1N5406. Obzirom na dispoziciju kod nižih napona izabrali smo tranzistor čija katalogska vrednost za max. dispoziciju je 150W, što kod montaže na hladnjak sa koeficijentom $2.3^{\circ}\text{C}/\text{W}$ trebalo bi da zadovolji i duži rad u ekstremnim uslovima (kada je recimo napon na ulazu 12V, a izlazni napon 5V. Recimo struja 1,5A, tada imamo da je $12\text{V}-5\text{V}=7\text{V}$ pomnožimo ovo sa 1,5A, tada je disipacija 10.5W. Što za ovaj tranzistor ne bi trebalo da predstavlja problem. Crtež štampane ploče sa rasporedom elemenata dat je na slici 4.



Slika 3: Električna šema



Slika 4: Štampana ploča

2.2. Tahogenerator sa pokazivačem brzine obrtanja

Tahogeneratori su ustvari generatori naizmjenične ili jednosmerne struje sa stalnim magnetima, čiji izlazni napon se može izraziti relacijom :

$$E=kn\Phi,$$

gde su:

k - konstanta tahogeneratorsa,
n - broja obrtaja u minuti odnosno brzina,
 Φ - magnetni fluks.

Kako je magnetni fluks stalnih magneta konstantan, vidi se da je izlazni napon direktno proporcionalan broju obrtaja. Naravno da vremenom magneti slabe, tako da se menja izlazni napon.

Obzirom na cenu pravih tahogeneratorsa mi smo uzeli jednosmerne motore od brisača automobila. Kao pokazivač smo uzeli voltmetar koji smo kalibrisali prema broju obrtaja, tako da smo imali pravi instrumenat koji nam je pokazivao brzinu.

2.3. Programabilni brojač impulsa sa davačem

Na početku smo rekli da je ideja bila da učenicima prikažemo kako pored regulisanja brzine obrtanja prikažemo i mogućnost da motor se zaustavi posle tačno odredjenog broja obrtaja. Na spojnicu koja spaja elektro motor i tahogenerator, mi smo ubacili metalni disk sa osam simetrično probušenih otvora po obodu diska. Upravno na ose otvora smo postavili induktivni prekidač, koji nailaskom na svaki otvor pošalje električni impuls brojaču, koji te impulse broji i po isteku zadatog broja impulsa. Zaustavi motor obzirom da se motor napaja preko kontakata brojača. Smatramo da je ovo očigledan primer upravljanja. Za indikaciju impulsa korišćeni induktivni prekidač, koji ima na jednom kraju ugrađenu LED diodu.

Radni program programabilnog brojača impulsa:

Brojač odbrojava dolazeće impulse od nule do zadate vrednosti (na gore) te kod dostizanja zadnjeg broja isključuje ugrađeni elektromehanički rele programirano vreme, izvrši automatsko resetovanje na nulu, uključuje rele i počne novi ciklus brojanja.

Programiranje/očitavanje zadatog broja:

Tokom rada na displeju se pokazuje trenutno stanje brojača. Očitavanje ili promenu zadatog broja vršimo kratkim pritiskom na gornji taster. Tada nam se prikaže zadata vrednost. Ako, za vreme dok se na displeju nalazi ta vrednost (2 sec), kratko pritiskamo gornji/donji taster, vršimo jedinično uvećanje/umanjenje. Ako taster držimo pritisnut duže od 2 sec. uključuje se automatska brza promena. Po otpuštanju tastera, nakon 2 sec. memoriše se promena vrednosti i program se vraća u radno stanje.

Automatski reset:

Ugrađeni relej je aktivan za sve vreme dok je stanje brojača manje od zadatog broja. Dostizanjem zadatog broja ugrađeni rele se isključuje u zadatom vremenu trajanja AUTO-resetate nakon isteka ovog vremena se ponovo uključi a stanje brojača se automatski resetuje na nulu.

Ručni reset:

U svakom trenutku pritiskom na donji taster možemo resetovati trenutno stanje brojača na nulu. Dok je reset taster pritisnut i izlazni rele je isključen.

Pamćenje zadatih vrednosti:

Zadate vrednosti se nakon zadavanja automatski upisuje u internu eeprom memoriju, te ne postoji memorijska baterija niti mogućnost gubljenja zadatih vrednosti nakon dužeg stajanja.

Setovanje proizvodnih vrednosti:

Ako iz bilo kog razloga, dođe do blokiranja rada uređaja, setovanje proizvedenih vrednosti vršimo tako što, dok je uređaj isključen, pritiskom na gornji taster te držeći ga, priključimo napajanje, a nakon 3 sec. otpustimo. Sada možemo nastaviti sa normalnim radom i programiranjem.

Programiranje vremena trajanja:

Ovo vreme se može programirati u trajanju 0-999 sec. Postupak programiranja je isti kao kod setovanja proizvedenih vrednosti sa tim da se pritisne donji taster. Tada nam se na displeju pokaže zadato vreme te u naredne 2 sec, ovo vreme programiramo kao za zadati broj.

Izlazno opterećenje:

Direktno se može uključiti omski potrošači 1000w ili induktivni potrošači do max 300va. Za veće potrošače obavezno koristimo dodatnu sklopku.

3. ZAKLJUČAK

Obzirom na minimalna ulaganja u izradu modela upravljanja i merenja brzine motora jednosmernom strujom, smatramo da smo napravili praktičan i funkcionalan uređaj, koji bi kao nastavno sredstvo preporučili drugim školama, kako bi pospešili primenu automatskog upravljanja u nastavi tehničkog obrazovanja kao i u srednjim stručnim školama.

4. ISTRAŽIVANJE

Predmet: Praktična primena automatskog upravljanja u slobodnim aktivnostima učenika u nastavi tehničkog obrazovanja

U nastavi tehničkog obrazovanja, u okviru Kluba mladih tehničara, rade sledeće sekcije:

- kibernetika,
- elektro-tehnička,
- mašinska tehnika,
- elektronika,
- poljoprivredna tehnika i tehnologija,
- informatika.

Cilj: Ispitivanje stavova i mišljenja učenika u vezi sa primenom automatskog upravljanja u programskim sadržajima nastave tehničkog obrazovanja i sekcijama slobodnih aktivnosti.

Hipoteza: Znanja iz oblasti automatskog upravljanja olakšavaju izradu praktičnih radova na sekcijama slobodnih aktivnosti iz oblasti tehnike

Zadaci:

1. Ispitati mišljenja i stavove učenika iz relevantnih tehničkih sekcija o mogućnostima primene znanja iz automatskog upravljanja u izradi praktičnih radova
2. Ispitati stavove učenika o koristima koje im pružaju znanja iz automatskog upravljanja prilikom izrade projekata, elaborata i tehničke dokumentacije za izradu praktičnih radova.

Metode i tehnike: U istraživanju će se primeniti anketiranje a instrument će biti anketni list.

Uzorak: U uzorku učenika će biti obuhvaćeno 33 učenika iz relevantnih tehničkih sekcija. Učenici su iz VIII razreda OŠ „Zmaj Jova Jovanović“ iz Rume. Istraživanje izvršeno u aprilu 2004. god.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati ankete su izraženi u procentima i dati u tabeli 5. Rezultati pokazuju da su znanja iz automatskog upravljanja primenljiva u izradi praktičnih radova i pružaju velike mogućnosti učenicima da se uspešno pripremaju za takmičenja.

Prilikom izrade projekata, elaborata i tehničke dokumentacije, puno koristi učenicima pružaju znanja iz automatskog upravljanja.

Na osnovu toga, može se konstatovati, sa veoma visokom verovatnoćom, da je pretpostavka istraživanja ispravna, jer smo dokazali da znanja iz automatskog upravljanja olakšavaju izradu praktičnih radova na sekcijama iz tehničke oblasti.

Tabela 1: Rezultati ankete(u procentima)

opcije	a	b	c	d
1	70	30	-	-
2	75	25	-	-
4	5	10	85	-
5	-	5	95	-
3	elementi: otporni potencijometar, Vinstonov most, relejni pretvarači, jednosmerni motor upravljanja strujom, el. pojačavač...			

Prema tome, uspeh naših učenika iz tehničke oblasti, rezultat je između ostalog, posedovanja kvalitetnih i primenljivih znanja iz oblasti automatskog upravljanja.

Teško je osigurati velika investiciona sredstva, za uvođenje potpune mehanizacije i automatizacije u cilju modernizacije proizvodnje.

6. LITERATURA

- [1] Raković, B., Elektronika 1, Univerzitet u Beogradu, 1996.
- [2] Šiler, S., NIP Tehnička knjiga Beograd, Vojvode Stepe 89, 1993.
- [3] Martinović, D., Pendić, Z., Mehart, J., Energetska elektronika, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1995.