

KOMPLET OD ČETIRI INOVACIJE NA PROCESNIM STROJEVIMA

Prof.dr.sc. Dubravko Rogale, redoviti član HATZ-a, Sveučilište u Zagrebu, dubravko.rogale@ttf.hr
Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet

Sažetak: Prikazan je komplet od četiri inovacije s područja industrijske elektronike razvijene za potrebe strojogradnje u R.O. Mega, Zagreb 1982. godine. Sastoji se od priznatih inovacija Regulacija namatanja spirale patent zatvarača, Induktivni pretvornik pomaka za regulaciju napetosti, Elektronički sklop regulacije odmatanja s konstantnom napetošću niti i Elektronički sklop regulatora intenziteta vibracija koje su realizirane te se montirale na strojeve koje je tvornica sama proizvodila i uvodila u proizvodni proces.

1. Uvod

Četiri inovacije s područja mjeriteljske tehnike namijenjene su za ugradnju na strojeve 1980-tih godina u R.O. Mega, Zagreb. Spomenuta velika i vrlo uspješna tvornica je jako puno ulagala u svoje ljude, znanje i razvoj. To se jako intenziviralo početkom 80-tih godina kada je ondašnju Jugoslaviju potresala snažna proizvodna i financijska kriza, bile su česte redukcije energenata, a nedostajalo je deviza za uvoz novih strojeva. Te nedaće nisu poljuljale tvornicu s uspješnim rukovodstvom koje je brzo restrukturiralo i transformiralo tvornicu, način razmišljanja, stvaranja i proizvodnje.

R.O. Mega je tada zapošljavala 1300 ljudi, raspolagala je s izvrsnom alatnicom, strojogradnjom, službom održavanja i razvoja koja je zapošljavala nekoliko stotina ljudi, a sama je proizvodila skoro sve svoje strojeve i kalupe za brizganje zatvarača i spojnice. Intenzivirano je stjecanje vlastitog znanja iskustvom, mjerenjima i istraživanjima, a osnovan je i sagrađen novi razvojni dio za vlastiti razvoj elektroničkih sklopova namijenjen zamjeni uvoznih sklopova i konstruiranju novih s ciljem ugradnje na svoje nove strojeve. Tako su nastale i potrebe za četiri nove inovacije opisane u ovom radu.

2. Opis inovacija

Razvojem vlastite strojogradnje u R.O. Mega Zagreb ukazala se potreba za četiri nove inovacije potrebne pri radu novorazvijenih strojeva sa sljedećim autorima i nazivima:

- D. Rogale D. Bartolinčić, J. Gal: Regulacija namatanja spirale patent zatvarača,
- Rogale D., B. Grgić, S. Penezić, S. Vargek: Induktivni pretvornik pomaka za regulaciju napetosti,
- Rogale D., J. Gal: Elektronički sklop regulacije odmatanja s konstantnom napetošću niti,
- Rogale D., J. Gal: Elektronički sklop regulatora intenziteta vibracija.

R. O. Mega Zagreb nije preživjela privatizacijski proces ranih 90-tih godina prošlog stoljeća iz autoru nepoznatih razloga. S fizičkim nestankom tvornice i opreme nestala je sva dokumentacija pa se u ovom radu koristi samo preostali dio dokumenata u osobnom vlasništvu autora.

2.1. Regulacija namatanja spirale patent zatvarača

Spirala patent zatvarača sa stroja za spiralizaciju se namatala na kolutove koji su se kasnije transportirali u naredni dio tehnološkog procesa šivanja na keper vrpce. Spirale su bile termofiksirane, vrućim grijaćim tijelima ili djelovanjem ultrazvuka, i još su bile vruće pa su morale proći i kroz proces hlađenja. Da se uštedi na tehnološkom vremenu proizvodnje, spirala se hladila usporedno s fazom namatanja na kolut. Budući da je vruća spirala bila podložna nepoželjnim promjenama dimenzija to se moralo osigurati da se spirala tijekom hlađenja namata stalnom silom napetosti. O kvaliteti regulacije namatanja spirale ovisila je stabilnost dimenzija. Stoga je načinjen izuzetno kvalitetan sklop regulacije namatanja spirale patent zatvarača, sl. 1.

Sklop regulacije namatanja spirale patent zatvarača realiziran je na jednoj pločici koja se mogla izravno ugraditi u stroj i preko priključne letvice povezati s drugim elementima stroja. Kao ulazni element regulacije poslužila ja

također inovacija Induktivni pretvornik pomaka za regulaciju napetosti niti, opisana u narednom poglavlju. Izlazna naprava je bio 24 V kolektorski istosmjerni motor koji je pokretao bubanj za namatanje. Da se spriječi negativan efekt iskrenja na kolektoru rotora elektromotora dodana je snažna dioda, smještena na aluminijskom hladilu, dolje desno na sl. 1., koja je kratko spajala inducirane naponske vrhove.



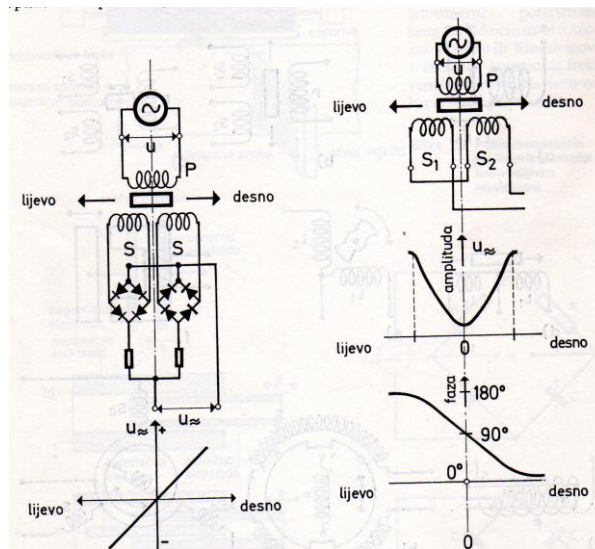
Sl. 1. Realizirana pločica regulacije namatanja spirale patent zatvarača

Rad sklopa temelji se na primjeni operacionog pojačala koje radi u sklopu povratne regulacijske veze, a izlazi iz pojačala se pojačavaju tranzistorom male snage, zatim nešto veće snage sa zvjezdastim hladilom na pločici sklopa, sl. 1., a potom i s pobudnim tranzistorom smještenim lijevo na hladilu. Upravljački slijed upravlja tranzistorom snage smještenim na sredini hladnjaka. Takva konstrukcija je možda malo predimenzionirana, ali zato osigurava dugotrajan stabilan rad na strojevima koji rade u teškim uvjetima kroz tri smjene, praktički bez gašenja. Osim regulacijske povratne sprege, izrađena je i povratna sprega koja štiti sklop, izlazni tranzistor i upravljani elektromotor namatanja u slučaju mehaničke blokade bilo kakve vrste kad bi izlazna struja postala prevelika i neminovno dovela do kvara.

2.2. Induktivni pretvornik pomaka za regulaciju napetosti

Za realizirana pločicu regulacije namatanja spirale patent zatvarača valjalo je odabrati pretvornik sile koji je morao zadovoljiti specifične zahtjeve robusnosti i pouzdanosti s obzirom da ga se trebalo montirati na dio stroja koji je bio izložen aerosolima s visokim postotkom ulja koje se taložilo na elemente stroja i zrakom s velikim udjelom prašine koja se također taložila na masne površine stroja i senzoričke. Pretvornik sile realiziran je kao kolutura, s utegom promjenjive mase, koja se ovjesila na termofiksiranu spiralu. Između koluture i utega smješten je feromagnetski valjčić čiji pomak je predstavljao vrijednost sile kojom je spirala namatana. Pomake feromagnetskog valjčića trebalo je registrirati, no mnoga tehnička rješenja su odbačena zbog utjecajnih sila koje su unosile pogrešku u sustav regulacije. Tako se nije mogao primjeniti linearni potenciometar koji se inače primjenjuje u takvim slučajevima jer je za njegovo pokretanje potrebna razmjerno velika sila koja

potpuno poremeti potrebne sile napetosti na stroju. Isto tako, nijedna beskontaktna metoda optičkog čitanja nije dolazila u obzir zbog zagađenosti unutrašnjosti stroja aerosolima i prašinom. Kapacitivna osjetila pomaka zbog istih razloga također nisu dolazila u obzir. Tada su iskorištena znanja stečena fakultetskim obrazovanjem. Autor se sjetio principa diferencijalnog transformatora s feromagnetskom pomičnom jezgrom čija je teorija rada prikazana u knjizi Temelji automatike 2 [1], mog učitelja i profesora, prof. dr. sc. Jurja Božičevića, jednog od utemeljitelja naše akademije.



Sl. 2 Diferencijalni transformator s demodulacijskim krugom i statičke karakteristike ovisne o spojevima [1]

Diferencijalni transformator sastoji se od primarnog svitka i dva podudarna sekundarna svitka koji su simetrično smješteni spram primarnog svitka. Svitci su bili namotani na plastičnu cijev kroz koju je nesmetano može prolaziti spomenuti feromagnetni valjić, a suradnici na inovaciji istokarili su aluminijsko kućište transformatora, namotali svitke i zalili ih epoksidnom smolom. Pretvornik pomaka je kasnije serijski proizvođen u Megi i montiran na nove strojeve. Za autora, kao mladog inovatora, to je bio još jedan dokaz uspješnosti ondašnjeg akademskog obrazovanja i mogućnosti praktične primjene stečenog znanja.

2.3. Elektronički sklop regulacije odmatanja s konstantnom napetošću niti

Ovaj sklop se koristio za odmatanje poliamidnih i poliesterskih filamenata sa namotaka pri čemu je trebalo osigurati stalnu silu odmatanja jer je ona utjecala na ulazne parametre daljnjeg preoblikovanja u strojevima. S obzirom da se ovaj regulacijski proces odvijao u okruženju s čistim zrakom u kojem nije bilo nečistoća kao osjetilo sile odabrano je njihalo pričvršćeno na os zakretnog potenciometra. Povećanjem sile se njihalo pomaklo iz ravnotežnog položaja i zakrenulo os potenciometra što je rezultiralo pojavom napona greške koju je regulacijski sklop pokušao anulirati dajući više struje istosmjernom motor odmatanja.

Elektronički sklop regulacije je bio sličan sklopu opisanom u točki 1.1. s razlikom da su korišteni aktivni elektronički elementi s nižom snagom disipacije obzirom da su potrebne sile odmatanja i sama snaga elektromotora bile također znatno manje. Sklop je također imao sve elemente podešavanja i zaštite u slučaju mehaničke blokade odmatanja

2.4. Elektronički sklop regulatora intenziteta vibracija

Elektronički sklop regulatora intenziteta vibracija je bila najjednostavnija inovacija autora dok je bio zaposlen u Megi. Služio je za pogon vibracijskog spremnika za elemente metalnih ključića zatvarača za patent zatvarače. Zbog snažnih kontinuiranih vibracija su se elementi ključića u spremniku uzdizali po helikoidnom obodu spremnika pri čemu su prolazili kroz niz orijentacijskih otvora kako bi poprimili ispravnu orijentaciju. Ispravno orijentirani elementi su potom gravitacijskim spustom dolazili do prostora montaže gdje su se ugrađivali.

Prema ovoj inovaciji je elektronički sklop upravljao jakim elektromagnetom koji je pobuđivao vibracije spremnika. Sklop je svoj rad temeljio na rezanju donjeg dijela sinusoide mrežnog napona snažnom ispravljačkom diodom pri čemu se dobila frekvencija vibracija od 25 Hz (frekvencija gradske mreže nije mogla pobuditi vibrator do stanja mehaničke rezonancije). Amplituda vibracija se podešavala primjenom poluvodičkog elementa diaka koji je okidao upravljačku elektrodu triaka s određenim faznim pomakom. Fazni pomak se regulirao potenciometrom i o njemu je ovisila amplituda, odnosno intenzitet vibracija. Pločica se ugrađivala ispod vibracijskog spremnika koji se također proizvodio u Megi.

3. Zaključak

Sve četiri inovacije su realizirane i kasnije proizvedene u Megi o čemu svjedoči i isječak iz časopisa List radne organizacije Mega [2], kao svojevrsna dokaznica, sl. 3.

Odobrene nagrade predlagачima korisnih rješenja

Na sjednici Radničkog savjeta OOUR-a Patent zatvarači, održanoj 20. studenoga 1982, prihvaćeno je više prijedloga Komisije za inventivni rad i odobrene jednokratne nagrade predlagачima korisnih prijedloga i tehničkih rješenja.

Za koristan prijedlog »ALAT ZA REZANJE I OBREZIVANJE BR-10-20-DS« odobrena je nagrada u ukupnoj sumi od 40.000 din, od čega 30% ili 12.000 dinara ide Aktivu pronalazača, a 70% ili 28.000 dinara neto predlagачima.

Nenadu Kotniku 40% ili 11.200 din
 Marijanu Dobrinu 30% ili 8.400 din
 Ivanu Vukoviću 30% ili 8.400 din

Nadalje, za koristan prijedlog »POLUATOMAT ZA ZAKIVANJE ZAVRSETAKA« odobrena je suma od 14.000 din od čega 30% ili 4.200 din ide Aktivu pronalazača, a 70% ili 9.800 din neto predlagачima.

Radovanu Požegu 40% ili 3.920 din
 Roki Renduliću 40% ili 3.920 din

Antunu Stankoviću 20% ili 1.960 din

Također je odobrena jednokratna nagrada za koristan prijedlog »POVEĆANJE TRAJANJA ALATA I SMANJENJE TROŠKOVA IZRADE« od 20.000 dinara od čega 30% ili 6.000 din ide Aktivu pronalazača a 70% ili 14.000 din neto predlagачima:

Željku Rihtaru 50% ili 7.000 din
 Vici Roti 50% ili 7.000 din

Za tehničko unapređenje »ULTRAZVUČNI GENERATOR« odobren je iznos od 286.000 din od čega je 30% ili 85.800 dinara namijenjeno Aktivu pronalazača, a 70% ili 200.000 din neto predlagачima:

Dubravku Rogaleu 90% ili 180.000 din
 Josipu Galu 10% ili 20.000 din

Osim toga odobrena je nagrada za tehničko unapređenje »INDUKTIVNI PRETVORNIK POMAKA ZA REGULACIJU NAPETOSTI« u iznosu od 43.000 din od čega 30% ili 12.900 din ide Aktivu pronalazača, a 70% ili 30.100 dinara neto predlagачima:

Dubravku Rogaleu 30% ili 9.030 din
 Boži Grgiću 30% ili 9.030 din
 Srećku Peneziću 20% ili 6.020 din
 Stjepanu Vargeku 20% ili 6.020 din

Iznos odobren za koristan prijedlog »REGULACIJA NAMATANJA SPIRALE« od 30.000 dinara namijenjen je Aktivu pronalazača (30% ili 9.000) i predlagачima (70% ili 21.000 din neto):

Dubravku Rogaleu 60% ili 12.600 din
 Dragi Bartolinčiću 20% ili 4.200 din
 Josipu Galu 20% ili 4.200 din

Prijedlog Komisije za inventivni rad o nagradi za koristan prijedlog »POVEĆANJE KAPACITETA STROJA ZA SIVANJE LANCA TIP RT-10«, Radnički savjet nije prihvatio nego ga je uputio Komisiji na ponovno razmatranje. To je učinjeno na poticaj Zlatka Klemenčića člana Radničkog savjeta OOUR-a PZ koji je obrazložio da predlagачi nisu zadovoljni visinom nagrade koju je Komisija predložila, a također smatraju da nisu obuhvaćeni svi predmeti koji bi se trebali nagraditi.

Valja reći da je, saznali smo od Henrika Brozinčevića, tajnika Aktiva pronalazača i člana Komisije za inventivni rad, ova godina i po broju i kvaliteti rješenja koja su radnici predložili jedna od najuspješnijih. Uštede su znatne, a to svjedoče i novčane nagrade što su dodijeljene predlagачima rješenja, pa se i na taj način »Mega« gospodarstveno ponaša, koristeći vlastite mogućnosti u ovo vrijeme brojnih privrednih teškoća.

(Ija)

Sl.3. Isječak iz časopisa List radne organizacije Mega koji govori o inovacijama u Megi

Osim dokaznice, iz članka se vidi da je prije 40-tak godina, u ondašnjoj državi i uređenju, postojao znatno bolji pristup inovacijama i inovatorima nego što je to u većini tvornica današnjeg uređenja. Vidljivo je da su tada u svakom tzv. OOUR-u postojali tzv. Aktivi pronalazača i tzv. Komisije za inventivni rad, da se inovatore prepoznavalo i priznavalo te da su za svoje inovacije dobivali značajna novčana sredstva, prema postocima ostvarenih ušteta ili koristi za radne organizacije. Poticana je visoka kultura znanja i stvaranja, koja je nažalost danas zamrla jer se promoviraju neka potpuno nova mjerila vrijednosti. To je jedan od razloga što se Hrvatska danas našla na samom dnu Europe po inventivnom radu i prijavama patenata.

4. Literatura

[1] Juraj Božićević: Temelji automatike 2, Mjerni pretvornici i mjerenje, Školska knjiga, Zagreb, 1980, str. 38
 [2] Ljubica Antulov: Odobrene nagrade predlagачima korisnih rješenja, List radne organizacije Mega, prosinac 1982. str. 3