

Zlatko Antičić

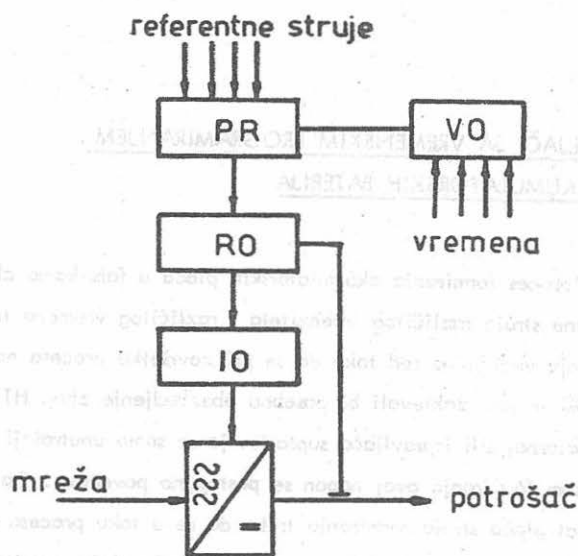
## REGULISANI ISPRAVLJAČI SA VREMENSKIM PROGRAMIRANJEM ZA FORMIRANJE AKUMULATORSKIH BATERIJA

Tehnološki proces formiranja akumulatorskih ploča u fabrikama akumulatora zahteva konstantne struje različitog intenziteta i različitog vremena trajanja. Ploče se pri formiranju vezuju na red tako da se pri završetku procesa ne predje napon od 250 V. (Viši naponi zahtevali bi posebno obezbeđenje zbog HTZ propisa). U početku, elektromotornoj sili ispravljača suprotstavlja se samo unutrašnji otpor ćelija i veza, a procesom formiranja ovaj napon se postepeno povećava. Da bi se dobio vrhunski kvalitet ploča struja formiranja treba da se u toku procesa menja po tačno zadanom programu, a ponekad je, zbog zagrevanja ploča u toku hemijskog procesa potrebna i naponska pauza tačno određenog trajanja. Kako od amper časova pauza i konstantnosti struje zavisi kvalitet ploča to se u savremenim pogonima napuštaju grupe motor-generator jednosmerne struje i ručno regulisani statički ispravljači, a prelazi se na savremene potpuno automatizovane programirane poluprovodničke ispravljače.

### 1. Blok šema regulisanog ispravljača

Da bi se postigla konstantna zadana struja bez obzira na stanje mreže koja može da varira u vrlo širokim granicama i promenljive kontra elektromotorne sile akumulatorskih ploča, nužno je da ispravljač radi sa strujnom povratnom vezom. Na sl. 1 prikazana je blok šema ovakvih ispravljača. Na vremenskom organu VO podeše se četiri različita vremena trajanja četiri različite struje čiji se intenziteti nezavisno podešavaju. Vremenski organ VO upravlja prebacačem referentnih struja PR, koji odabire referentnu struju koja treba da upravlja regulacionim organom RO.

Zlatko Antičić, dipl. ing., vodeći saradnik,  
Elektrotehnički institut "Nikola Tesla" Beograd

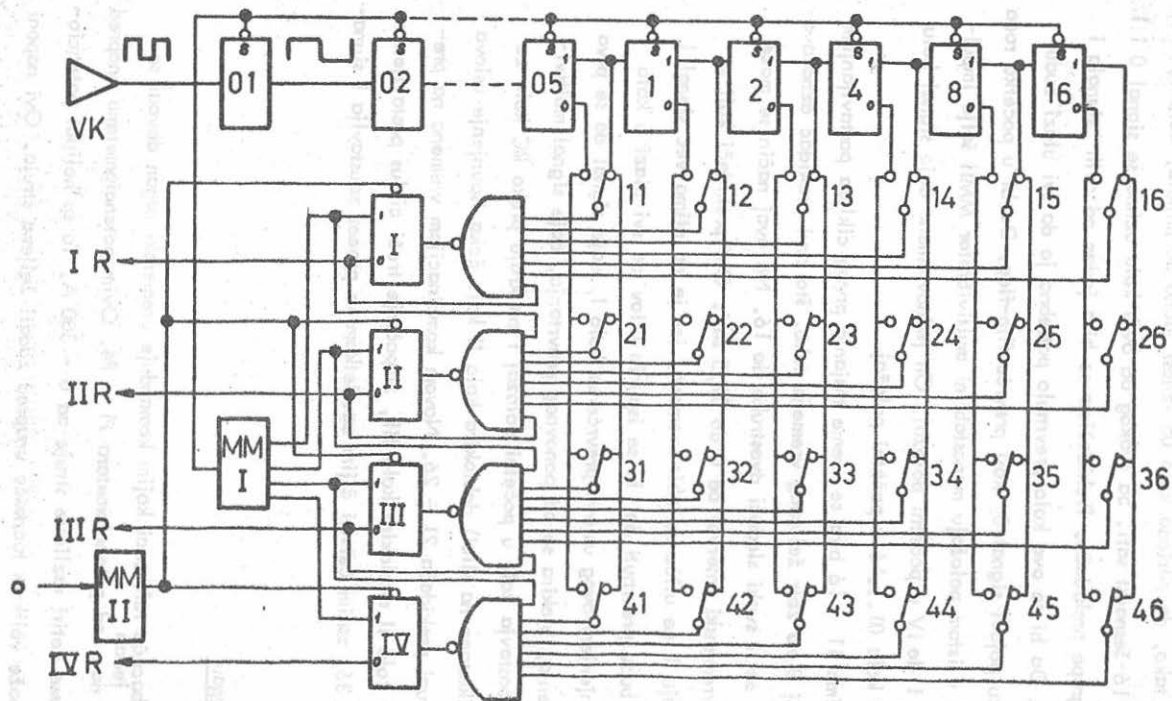


Sl.1. Blok šema uređaja

Regulacioni organ šalje upravljački signal impulsnom organu IO, koji svojim impulsima komanduje tiristorima trofaznog punoupravljivog mosta koji istovremeno služi i kao ispravljač i kao izvršni regulacioni organ. Strujna povratna veza koja se uzima sa trofaznog mosta uvodi se u regulacioni organ i poredjenjem sa referentnom strujom daje izvršni signal impulsnom organu.

## 2. Vremenski organ

Na sl. 2. prikazan je vremenski organ uređaja. Kako se od uređaja zahteva mogućnost biračja četiri nezavisna vremena pojedinačnog trajanja do 30 sati, to se pribeglo poluprovodničkom rešenju ovog organa. Organ je izveden sa digitalnim integrisanim kolima, kombinacijom JK flip-floпова, 1 kola i grupe prekidača.



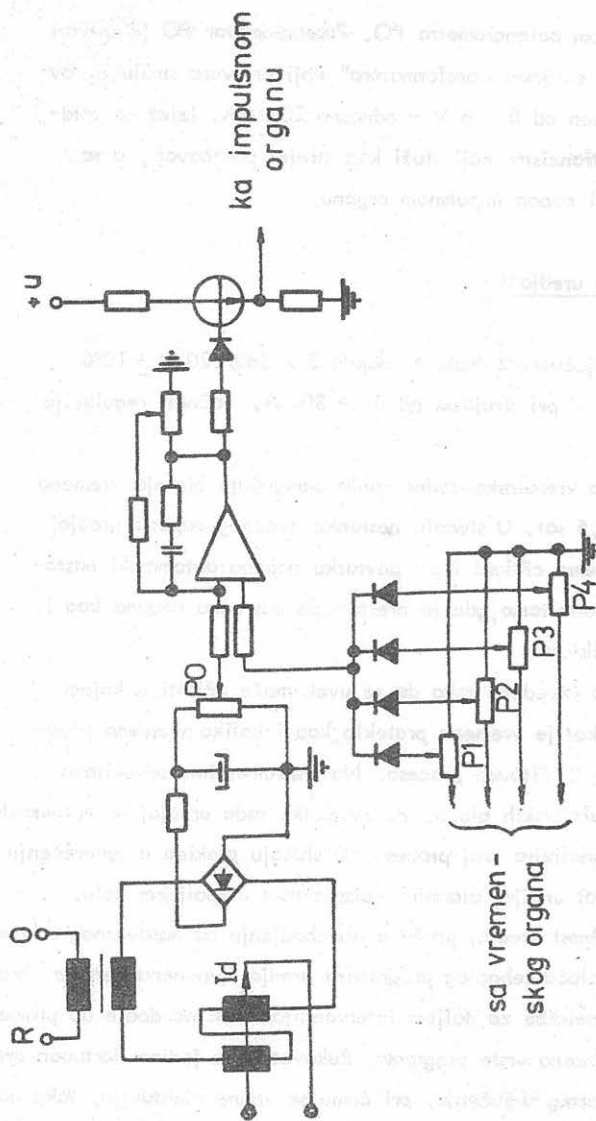
Sl.2. Vremenski organ

Vremensko kolo koje se sastoji od RC grupe i linearnog integrisanog pojačavača daje povorku impulsa učestanosti  $\approx 1,758$  sekundi. Flip-flopovi 01...05 ovu učestanost dele tako, da perioda kola 05 iznosi tačno 30 minuta, kola 1-1: sat 2-dva sata; a kola 16-šesnaest sati. Sa svakog od ovih kola uzima se signal 0 i 1 i dovodi na četiri grupe prekidača. Prekidačima se bira jedan od ovih signala i dovodi na I kola. Da bi se ovo kolo prevrnulo potrebno je da svi ulazi budu 1, tada se na izlazu pojavi signal 0, koji prevrće flip-flop. Da bi u početku rada svi flip-flopovi bili u istom položaju monostabilni multivibrator MMI šalje impulse i postavlja kola I do IV u početni položaj. On jednovremeno daje signal kolu MMI koji postavlja kola 01...16 u početni položaj.

Prekidačima 11 - 16 bira se vreme trajanja prvog ciklusa postavljanjem prekidača u položaj 0 na zbir željenog vremena tako, što prvi prekidač označava 0,5 sati, drugi 1 sat i svaki sledeći dvostruko do 16. Na ovaj način se može izabrati bilo koji vremenski interval od 0 do 31,5 sati. Oni prekidači koji su ostavljeni u položaju 1 ne utiču na zbir vremena, jer je na njima već signal 1 i oni ne treba da budu prevrnuti da bi se ispunio uslov da svi ulazi u kolo budu jedan. Ispunjenjem ovog uslova prevrće se kolo I, daje signal da se prva referenca struje menja, blokira se od ponovnog prevrtanja, daje signal multivibratoru MMI koji postavlja kola u početni položaj i na kraju preko RC kola za kašnjenje (nije prikazano na slici) deblokira kolo II koje čeka ispunjenje uslova postavljenih na grupi prekidača 21 - 26. Novom kombinacijom vremena na prekidačima 21 - 26 kolo II deblokira kolo III, započinje treći ciklus postavljen na prekidačima 31 - 36, zatim četvrti čijim završetkom se proces zaustavlja i signalizira kraj rada.

### 3. Regulacioni organ

Sa prebacača referenci kojim komanduje vremenski organ dovodi se stabilisani napon na <sup>jedan</sup> od potenciometara P1 - P4. Ovim potenciometrima unapred se izaberu i podese četiri različite struje od 0 - 300 A. To su helipot potenciometri kojim se može velikom tačnošću unapred zadati željena struja. Ovi naponi sa referentnog organa upoređuju se na ulazu u linearno integrisano kolo koje radi



Sl.3. Regulacioni organ

kao komparator sa naponom potenciometra PO. Potenciometar PO je ustvari opterećenje "jednosmernog strujnog transformatora" koji pretvara struju ispravljача od 0 - 300 A u napon od 0 - 6 V - odnosno 20mV/A. Izlaz sa integrisanog kola vodi se na tranzistor koji služi kao strujni pojačavač, a sa njegovog emitera komandni napon impulsnom organu,

#### 4. Tehničke karakteristike uređaja

Uređaj se priključuje na fofazni napon  $3 \times 380/220 \text{ V} \pm 10\%$ . Izlazni napon je 0 - 250 V pri strujama od 0 - 300 A. Tačnost regulacije struje  $\pm 1\%$ .

Četiri nezavisna vremenska podešavanja omogućuju biranja vremena svakog ciklusa od 0 - 31,5 sat. U slučaju nestanka mrežnog napona uređaj pamti ciklus i proteklo vreme ciklusa i pri povratku napona automatski nastavlja sa otkucavanjem vremena tamo, gde je prestao, po nestanku napona kao i sa zadanom strujom tog ciklusa.

Signalizacija je izvedena tako da se uvek može očitati u kojem ciklusu radi uređaj, koliko je vremena proteklo, kao i koliko vremena preostaje do završetka ciklusa i čitavog procesa. Na instrumentima se očitava struja i napon niza akumulatorskih ploča. Po završetku rada uređaj se automatski isključuje sa mreže i signalizira kraj procesa. U slučaju prekida u opterećenju (nizu akumulatorskih ploča) uređaj alarmira neispravnost u spoljnjem kolu.

Naročitu pogodnost uređaj pruža u obezbeđenju od nesavesnog rukovanja. Za odredjenu vrstu ploča tehnolog programira uređaj (vremena, struje, broj pauza i ciklusa) i nema potrebe za daljom intervencijom dok ne dodje do promene drugog tipa ploča, odnosno vrste programa. Rukovaocu je jedino dostupan prekidač uključjenja i sigurnosnog isključenja, pri čemu se vreme zaustavlja, tako da ni na koji način neovlašćeno lice ne može da skрати ili izmeni zadani program.

Zbog potpuna automatizovanog procesa rukovanje uređajem je krajnje jednostavno a postiže se znatna ušteda u ljudstvu jer se potpuno isključuje neprestano nadziranje instrumenata, kontrola vremena i menjanje struja kao i kontrola stanja ploča. Kvalitet akumulatorskih ploča je znatno poboljšan, a mogućnost škartata usled nekvalitetnog, nedovoljnog ili prekomernog punjenja isključena.

Kako je uređaj statički bez obrtnih delova, to je održavanje svedeno na najmanju moguću meru. Puštanje u rad uređaja na već upola formirane ploče ne predstavlja nikakvu razliku od pušanja na neformirane ploče, što je pri motor generatorskom radu poseban problem.

