

R2-D2 KAO DIGITALNI REGULATOR RASPODELE SNAGE U HE ĐERDAP 1

Petar Rajković, Elektroprivreda Srbije

Uvod

Automatska regulacija snage generatora u elektranama spada u najvažnije funkcije upravljanja u elektroenergetskom sistemu. U elektroprivredi Srbije postoji od 1970. godine kao sekundarna regulacija frekvencije i snage razmene. Taj regulacioni sistem čine uređaji u Dispečerskom centru (DC) u Beogradu (odakle se šalju komande) i odgovarajuća oprema u elektranama kao izvršni organi.

Prvobitno su to bili analogni elektronski uređaji. U toku 80-tih godina počela je kompjuterizacija ove funkcije. Najpre su uvedeni digitalni sistemi u DC-u a poslednjih godina se stari analogni uređaji i u elektranama zamenjuju digitalnim. Jedna od najznačajnijih elektarna u ovoj regulaciji je HE Đerdap 1, zato je ona prva u kojoj je realizovan digitalni regulator raspodele snage (DRRS). Montiran je 8. maja 2000. god. a njegoa glavna upravljačka jedinica je R2-D2.

DRRS HE ĐERDAP 1 Projekt i razvoj: **EPS - Direkcija za upravljanje** Sistem: **Electronic design**

P1=62 P2=76 P3=0 P4=91 P5=91 P6=82 AGC Bazne snage: P1b=98 P2b=78

Pmin = 46 157 = Pmax ON

Pmin = 61 156 = Pmax ON

DRRS + AGC Start Opis i uputstvo EXIT

Alarmi i poruke o stanju u procesu

Alarm 1 Alarm 2 Alarm 3

Uputstvo EXIT

УПУТСТВО ЗА КОРИШЋЕЊЕ ОВОГ ПРОГРАМА

Програм и цео управљачки систем DRRS урађен је тако да скоро никаква посебна обука корисника није потребна. Аутори су се потрудили да начин руковања буде максимално интуитиван и сличан ономе што оперативно особље централне команде већ ради са мало другачијим средствима.

активни тастери 7 за ручно управљање. Такође се померањем маркера 2 могу поставити вредности жељених снага.

2 Ако се мишем кликне на 4, активираће се DRRS, што значи да ће прорадити аутоматска промена снага генератора и свака од њих ће доћи до вредности на коју је доведен маркер 2. Али, због *permissive* принципа, неопходно је да потребна снага 8 електране осцилује око тренутне стварне вредности. У том процесу расту снаге које су испод маркера 2 а опадају ако су изнад. То осциловање се може вештачки произвести симулирањем команди из ДЦ-а помоћу тастера 6.

3 Укључивање генератора у секундарну регулацију врши се помоћу командних тастера 3. За сваки генератор, укључен у AGC, може се раздвојити P_{min} , P_{max} , P_{baz} ; и поставити регулacionи опсег. Резултантни регулacionи опсег целе електране (као еквивалентног генератора) аутоматски се преноси на писач сумарне снаге. Тастери 6 жутиим светлом сигнализирају долазак импулса из ДЦ-а. Сваки импулс изазове померање маркера 8 и врши одговарајућу промену потребне снаге електране

Искључивање програма: Најпре прбацити све тастере 3 на OFF. Затим кликути на тастер 4 и на крају се помоћу тастера 5 искључује DRRS. На екрану се појављује фронт панел AU-DI-а. Искључити и њега на дугме STOP.

Овај програм ради у три основна мода:

1 Чим се програм стартује (прво се укључи AU-DI затим DRRS) на екрану се појављује приказана слика. На бар - графу 1 су P_{min} , P_{max} , i P_{baz} једнаке стварној снази. Аутоматске промене снага нема, али су

2 3 4 5 6 7 8

0 1100

Start My Computer (D:) Drrs Project1 - Microsoft Vis... LabVIEW Au_Di.vi EN 10:49 AM

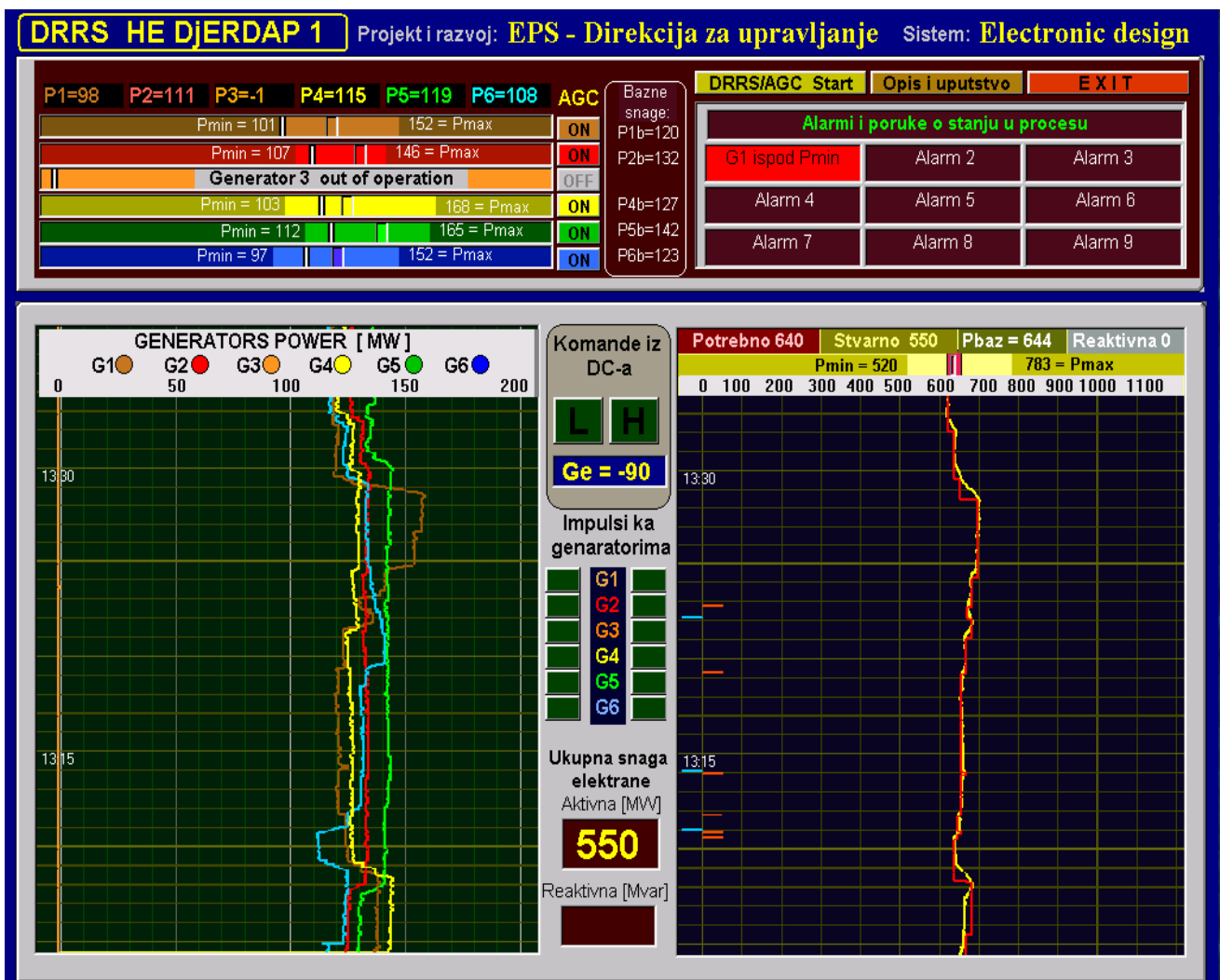
Slika 1.

Opis rada DRRS-a

Iz naziva se vidi koji zadatak ima ovaj upravljački sistem – raspodelu ukupne snage elektrane na pojedine agregate. U konkretnom slučaju hidroelektrane Đerdap 1, ukupna snaga elektrane raspoređuje se na šest agregata. Iz raznih razloga snage agregata u pogonu ne moraju da budu međusobno jednake. Pomoću DRRS-a mogu se postaviti i automatski održavati željene vrednosti svakoga od njih .

Ova funkcija automatske raspodele snaga generatora u elektrani neophodan je uslov za uključivanje u AGC (Automatic Generation Control), zajedničku regulaciju u kojoj učestvuje više elektrana. Komande za promenu snaga elektrana uključenih u AGC dolaze iz DC-a, gde postoji posebna oprema (hardver i softver) zadužena za generisanje upravljačkih odluka koje se kao informacije šalju u elektrane.

Detaljniji opisi rada mogu se naći u radovima citiranim u referenc listi. Ovaj tekst je predviđen kao informacija o tome kako je upotrebljena oprema firme Elektronic Design - R2-D2 sa pripadajućim dodatnim hardverom i softverom.



Slika 2

Jedinica R2-D2

Centralna jedinica je R2-D2 i ona je posredstvom A/D kartice povezana sa mernim uređajima preko kojih dobija potrebne vrednosti fizičkih veličina iz pogona. Te veličine se na odgovarajući način obrađuju (po primenjenom algoritmu) i generišu izlazne komande. Preko kartice sa digitalnim izlazima komande se šalju izvršnim organima i taj proces traje sve dok se ne postignu potrebne vrednosti snaga agregata.

Rečeno je da se snage agregata mogu odrediti u elektrani i u tom slučaju DRRS ima zadatak da održava njihove vrednosti ili da se postave opsezi snaga svakog agregata u kojima trenutne vrednosti određuje sistemski regulator u DC-u. Shodno tome DRRS može da radi u tri funkcionalna moda:

- Nadzor rada, bez regulacionog dejstva
- Lokalna regulacija, bez dejstva komandi iz DC-a
- Izvršavanje regulacionih komandi generisanih u DC-u

Merenje izvršenog regulacionog rada

Opisana oprema i instalisani program DRRS je u 2001. godini proširen još jednom vrlo značajnom funkcijom – merenje izvršenog regulacionog rada. Ova funkcija je detaljno obrađena u referatu pripremljenom za prvu balkansku energetska konferenciju (BPC). Ona će u ovom tekstu biti samo vrlo kratko opisana.

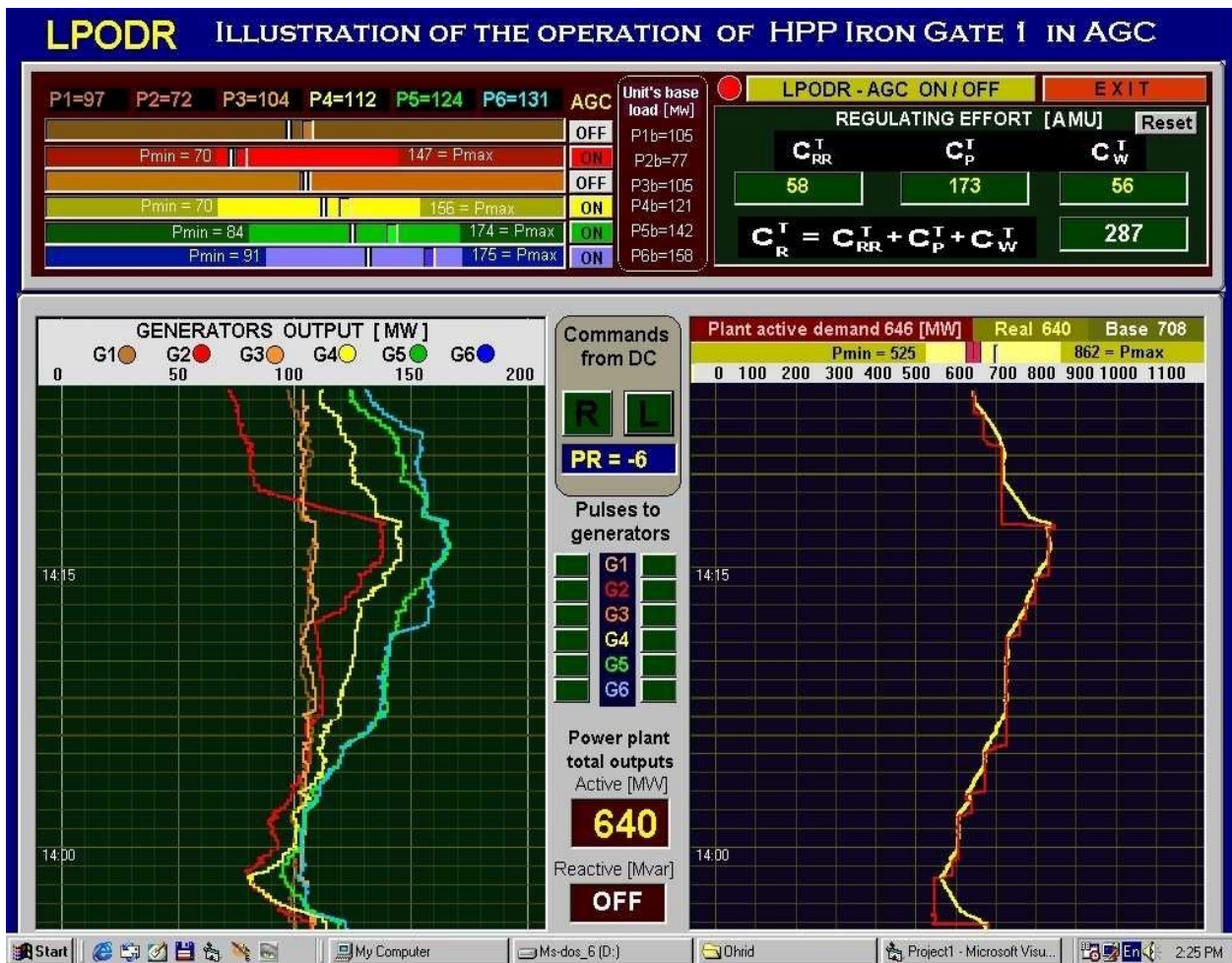
Pošto je stalna promena snage nužan proces radi održavanja stalne ravnoteže proizvodnje i potrošnje energije, ova funkcija ne sme ni jednog trenutka da prestane. To je vrlo strogo definisano u pravilima zajedničkog rada povezanih elektroenergetskih sistema kao bitna karakteristika kvaliteta. Stoga su elektrane koje u tome učestvuju izložene dodatnom naporu. One rade u nepovoljnijem režimu nego kada konstantnom snagom uinose energiju u sistem.

Od kako je uvedena funkcija sekundarne regulacije postoji problem, kako odrediti vrednost toga dodatnog rada i po nekoj ceni to plaćati. Stručnjaci EPS-a se bave tim pitanjem posladnjih dvadesetak godina. Dok je na raspolaganju bila analogna oprema, teško je bilo naći način merenja regulacionog napora i odrediti njegovu vrednost. Međutim, uvođenjem digitalnih uređaja to je znatno olakšano.

Na stručnim skupovima su razmatrani algoritmi merenja regulacionog napora a sada postoji program koji vrlo precizno može da kvantifikuje tu vrednost i to na dva mesta – u DC-u i u samim elektranama. Kako je za tu svrhu upotrebljen R2-D2 vidi ce u referatu pripremljenom za BPC. DRRS u engleskom prevodu ima skraćenicu LPODR.

Uz ovaj tekst su date tri slike. Na prvoj i drugoj je prikazan izgled ekrana za manipulaciju rada DRRS-a a na trećoj predloženo vizuelno praćenje vrednosti izvršenog regulacionog rada (napora). Predložena merna jedinica je [AMU] koja se, množenjem sa dogovorenim koeficijentom, može pretvoriti u novčani iznos.

Autori smatraju da će određivanje vrednosti (i cene) regulacionog napora da bude sve češće na dnavnom redu u toku sprovođenja deregulacije i privatizacije u oblasti elektroenergetike. Ta tema je trenutno vrlo prisunna na mnogim stručnim forumima u svetu.



Slika 3

REFERENCE

1. M. S. Čalović, Regulacija elektroenergetskih sistema ETF, Beograd, 1997.
2. P. Rajković, D. Tubić, N. Obradović and N. Božinovski, Predlog načina merenja izvršenog rada u sekundarnoj regulaciji, . JUKO CIGRE 9. Simpozijum, Herceg Novi, 18-20. maj 1998, referat RIIA-06.
3. P. Rajković, Jedan algoritam mrežnog regulatora u DC ZJE, V stručno savetovanje o upravljanju u Elektroprivredi Jugoslavije, Cavtat, 2984.