

NEKA RAZMIŠLJANJA O BUDUĆNOSTI MREŽE 220 kV

Dr. sc. Zorko Cvetković, Zagreb

UDK 621.311.1
STRUČNI ČLANAK

Prijelazom na napon 400 kV donesena je odluka da se više ne proširuje mreža 220 kV osim nužnih zahvata u postojećim postrojenjima. Međutim povremeno se ta mreža ipak proširuje, a javljaju se novi prijedlozi. Pokazuje se da su ta proširenja ponekad upitna i da bi trebalo pristupiti izradi studije koja bi sveobuhvatno rješila budućnost mreže 220 kV.

Ključne riječi: mreža 220 kV, mreža 400 kV, pouzdanost.

1. UVOD

Početak mreže 220 kV u nas seže u 1962 g. kad je pušten u pogon DV 220 kV Zakučac-Mraclin, koji je povezo rasklopište elektrane i prvu transformatorsku stanicu na naponu 220 kV.

Rasprave o superponiranom naponu su međutim znatno starije i pojavljuju se početkom pedesetih godina kad još nismo imali u pogonu ni jedinstveni sistem 110 kV. Poznata je naime rasprava između profesora Dokmanića i profesora Stefaninija sa zagrebačkog elektrotehničkog fakulteta. Prof. Dokmanić se je naime zalagao za dvonaponsku prijenosnu mrežu i to 110 kV i 400 kV dok je prof. Stefanini podržavao tronaponsku mrežu 110 kV, 220 kV i 400 kV. Gledajući s današnjih pozicija možemo reći da su obadvojica imali po nečemu pravo. Prof. Dokmanić jer se u tom ranom periodu dalekovidno opredjelio za koncepciju za koju smo se definitivno odlučili. Prof. Stefanini jer je uočio da brzi razvoj potrošnje traži prijelaz sa napona 110 kV na superponirani napon u momentu kad naša domaća industrija nije bila spremna za 400 kV napon i jedva se je prilagodila naponu 220 kV.

U proteklih 38 godina ukupna dužina 220 kV mreže dostigla je 1224 km s time da je dalekovod Spit, Brinje Zagreb ostao jedini magistralni dalekovod tog napona. Prelaskom na naponski nivo 400 kV u pravilu je obustavljena daljnja izgradnja 220 kV mreže osim pojedinih zahvata u postojećim postrojenjima i veze TE Plomin II na mrežu.

Posljednjih godina, naročito pod utjecajem ratnih okolnosti pojavljuju se povremeno prijedlozi, koji teže proširenju mreže 220 kV. Treba međutim reći da ti prijedlozi smatraju takva proširenja, prelaznim rješenjima prije definitivnog prelaza na napon 400 kV.

Namjera ovog članka nije davanje rješenja, već mu je namjera da daje neke sugestije, da rasvjetli neke dileme i prije svega da potakne diskusiju koja bi dovela do zajedničkog stava baziranog na stručnoj raspravi.

2. PODRUČJE OSIJEKA

U ovom razmatranju polazi se sa stanovišta da je prijenosna mreža Slavonije, naročito mreža 400 kV potpuno obnovljena i odgovara stanju iz 1990 godine. To znači da se 110 kV mreža Slavonije napaja iz dva čvorišta TS 400/110 kV Ernestinovo i TS 220 kV Đakovo.

U posljednje vrijeme pojavila su se dva prijedloga za privremene zahvate u mrežu 220 kV i to:

- izgradnja DV 400 kV Međurić-Đakovo pod naponom 220 kV [1] i [2]
- dogradnja transformacije 400/220 kV u TS Ernestinovo [3].

Oba ova prijedloga imaju za svrhu povećanu sigurnost napajanja TS Đakovo kao važne pojne točke slavonske mreže 110 kV.

Razmotrimo grubim determinističkim pristupom pouzdanost napajanja slavonske 110 kV mreže (sl. 1). Snaga transformacije 2x300 MVA + 2x150 MVA iznosi ukupno 900 MVA, a lokalne izvore i mogućnost interkonekcije na naponu 110 kV ukupno procijenimo na 100 MVA.

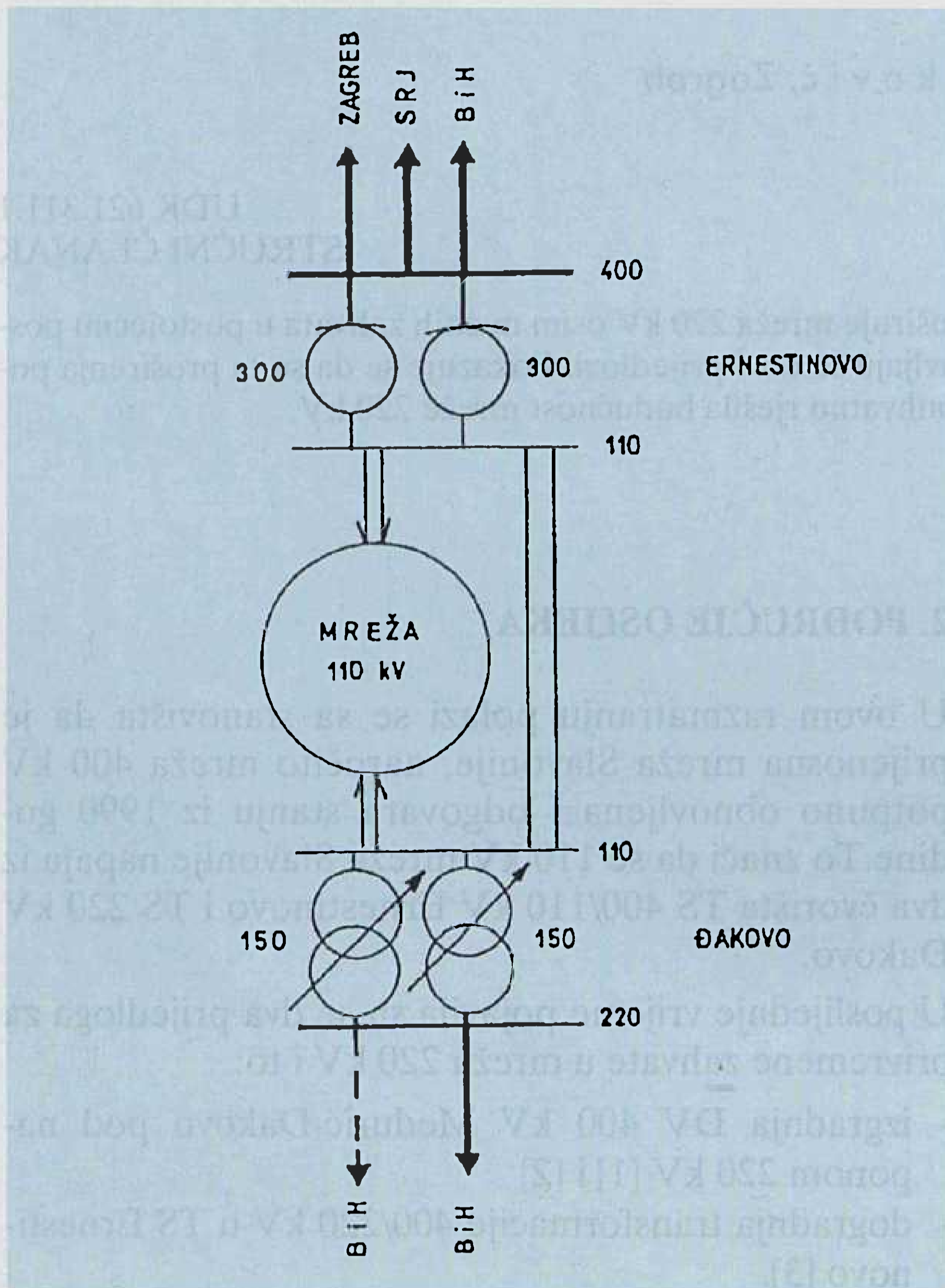
Scenarij 1. Ispad iz pogona transformatora 400/110 kV Konzum je zadovoljen dok maksimalno opterećenje ne prijeđe granicu 700 MVA. Kad se dostigne to opterećenje treba ugraditi treći transformator u TS Ernestinovo ili prvi transformator u TS Đakovo kao budućeoj stanici 400 kV.

Scenarij 2. Ispad iz pogona dalekovoda 400 kV Nema posljedica na napajanje konzuma.

Scenarij 3. Ispad iz pogona transformatora 220/110 kV Konzum je zadovoljen dok maksimalno opterećenje ne prijeđe granicu 850 kV. Postoji mogućnost prijenosa reda veličine 200 MVA preko dva dalekovoda 110 kV koji povezuju sabirnice TS Ernestinovo i TS Đakovo.

Scenarij 4. Ispad iz pogona dalekovoda 220 kV za Tuzlu

Konzum je zadovoljen dok maksimalna snaga ne prijeđe granicu 1000 MVA. Čak i kod ispada oba dalekovoda konzum je zadovoljen dok maksimalna snaga ne prijeđe 700 MVA.



Slika 1.

Osvrnimo se na predložena rješenja proširenja mreže 220 kV. Kad je riječ o dodatnoj transformaciji 400/220 kV u TS Ernestinovo s odgovarajućom vezom 220 kV Ernestinovo-Đakovo odnosno Ernestinovo-Međurić izgleda da je ona suvišna. Možda je bolje rješenje treći transformator 400/110 kV u TS Ernestinovo i pojačavanje 110 kV spoja između sabirnica Ernestinova i Đakova naravno kad konzum dostigne odgovarajući nivo.

Što se tiče izgradnje dvostrukog dalekovoda 400 kV pod naponom 220 kV Međurić-Đakovo odgovor je praktički isti kao za transformaciju 400/220 kV u Ernestinovu. [4]. Mala prednost ovog rješenja je ipak u tom da se uklapa u buduće pojačanje 400 kV veze područja Zagreba i Osijeka i ako je upitno da li je predviđena trasa optimalna [5].

Uza sve navedeno treba naglasiti da preveliko ulaganje u 220 kV veze s Đakovom ima slabu točku u činjenici da se na kraju ipak susrećemo s transformatorima u TS Đakovo koji su danas stari 27 odnosno 33 godine. Ne treba ni zaboraviti na pogonsku problematiku paralelnog rada magistralnih vodova 220 kV i 400 kV.

Sugestija bi ovog članka bila da se predvidi mjesto za treći transformator 400/110 kV u TS Ernestinovo, da se odmah pristupi studiji optimalne veze 2x400 kV Zagreb-Osijek uzevši u obzir potencijalne lokacije buduće termoelektrane u Slavoniji i da se izradi idejni projekt rekonstrukcije TS Đakovo s etapnim prelazom na napon 400 kV.

Ovdje se ne spominje ni obnova ni proširenje 110 kV mreže Slavonije jer to je u svakom slučaju uvjet bez kojeg nema sigurnog napajanja konzuma.

3. PODRUČJE ZAGREBA

Na ovom području razmišlja se postojeći dalekovod 220 kV Mraclin-Brinje pregraditi ili zamjeniti dalekovodom napona 400 kV s obzirom da DV 400 kV Tumbri-Melina pretstavlja svojevrsno usko grlo prijenosa. Također se u skorom roku očekuje eventualni izlazak iz pogona DV Mraclin-Cirkovci, jer Slovenija razmišlja o napuštanju naponskog nivoa 220 kV suočena s potrebom boljeg iskorištavanja oskudnih dalekovodnih trasa.

Ova dva zahvata izgledaju logična i uklapaju se u opću koncepciju razvoja prijenosne mreže.

Ono, što barem na prvi pogled, ne izgleda tako logično je promjenjena koncepcije izgradnje nove TS 400/110 kV Žerjavinec na istočnom dijelu Zagreba. Naime ta stanica koja treba preuzeti konzum istočnog Zagreba i rasteretiti visoko opterećenu TS Tumbri zamišljena je, kao i TS Tumbri s dva (tri) transformatora 300 MVA 400/110 kV što bi za duže vrijeme riješilo sigurno napajanje zagrebačke mreže 110 kV. Sada se međutim pojavljuje ideja da se stanica izgradi u prvoj fazi s jednim transformatorom 300 MVA 400/110 kV i s jednim transformatorom 400 MVA 400/220 kV kao privremenim rješenjem. Ova koncepcija bi izgledala sasvim opravdana kad bi se Slavonija i nadalje snabdjevala samo s naponom 220 kV, no kako obnova TS Ernestinovo i izgradnja TS Žerjavinec padaju više manje u isti termin ova odluka postaje problematična.

Argumenti za predloženu koncepciju su sljedeći:

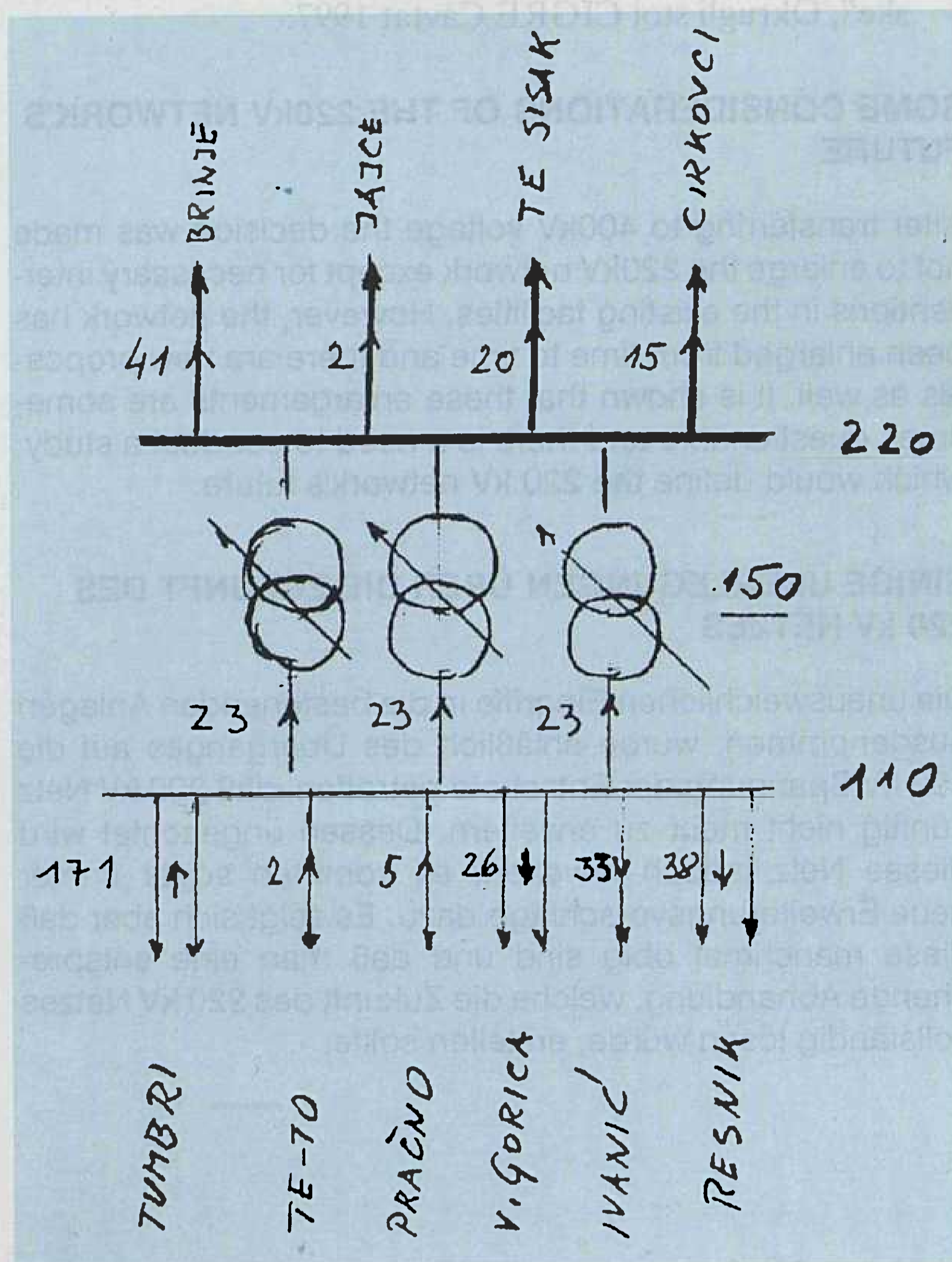
- Iskoristiti činjenicu da DV 220 kV Mraclin-Cirkovci prolazi uz TS Žerjavinec pa umjesto na Cirkovce koje se gase spojiti Mraclin na Žerjavinec i time pojačati sabirnice 220 kV u Mraclinu, odnosno napajanje 110 kV čvora Mraclin.
- Poteškoće oko dobijanja trasa za rasplet vodova 110 kV iz Žerjavince za istočni dio Zagreba
- Sigurnije napajanje TS 220/110 kV Međurić pogotovo ako se ugase Cirkovci i Brinje, a eventualno dođe i do zamjene agregata u TE Sisak i prelaz te elektranena napon 400 kV.

Slabe strane ove koncepcije su sljedeće:

- Čvorište 110 kV Mraclin uslijed porasta instalirane snage TE-TO je sve manje opterećeno (praktički se

svodi na izvode za V. Goricu i Ivanić ukupne snage 50 do 60 MVA)

- Transformatori u TS Mraclin su minimalno opterećeni ponekad čak u smjeru od 110 kV prema 220 kV sabirnicama (sl. 2).



Slika 2. TS 220/110 kV Mraclin - opterećenje u MW
23. 03. 2000. u 9 h 20 min

- Gro energije na sabirnicama 110 kV dolazi iz TS Tumbri i odlazi za TS Resnik odnosno mrežu 220 kV.
- Shodno gornjem transformator 400/220 kV u Žerjavincu se ne može opteretiti konzumom 110 kV mreže Mraclina. DV 220 kV Žerjavinec-Mraclin pod nanaponom 110 kV može se međutim koristiti za povezivanje sabirnica tih stanica što svakako povećava sigurnost mreže.
- Konačno u TS Žerjavinec umjesto dva transformatora 400/110 kV imamo samo jedan, (drugi je 400/220 kV) što značajno smanjuje sigurnost napajanja istočnog dijela Zagreba radi čega se i gradi TS Žerjavinec.

Predložena koncepcija bi imala opravdanje kad bi se iz Mraclina moglo napajati istočni dio Zagreba dok se ne izgradi 110 kV rasplet iz Žerjavinca. Kako to nije moguće apsolutno je nužno s izgradnjom Žerjavinca izgraditi i nužni rasplet 110 kV, jer inače ni izgradnja Žerjavinca nema smisla. Odgoditi pak izgradnju Žerjavinca ozbiljno bi ugrozilo sigurnost napajanja Zagreba i ne samo njegova istočnog dijela.

Iz svega proizlazi da će postupnim odumiranjem 220 kV veza i TS Mraclin odumrijeti kao transformatorska stanica što se vremenski podudara sa životnim vijekom transformatora koji već danas iznosi 30 do 40 godina već prema jedinici.

Konačno ostaje pitanje TS 220/110 kV Međurić. Opterećenje te transformacije nije bilo nikad visoko no 220 kV vod za BiH bio je relativno jače opterećen kao i sličan vod iz Mraclina.

Za oba voda je međutim ustanovljeno još osamdesetih godina da predstavljaju energetski problem i da je jedino rješenje prelaz na 400 kV napon što je tada značilo izgradnju TS 400 kV Banja Luka. Vjerovatno je da te dvije veze neće ni ulaziti u pogon pod naponom 220 kV

Prelazom rasklopišta TE Sisak na napon 400 kV transformacija u Međuriću će postati suvišna dok će 110 kV rasplet zadržati važnost.

Kao što je rečeno u uvodu ovo je samo jedan način gledanja na problematiku 220 kV mreže i jedina mu je svrha da potakne stručnu diskusiju o toj temi prije definitivnih odluka odnosno da potakne izradu kompleksne studije o budućnosti zagrebačke mreže 220 kV.

U svakom slučaju zahvate u zagrebačkoj mreži i termine zahvata treba dobro proučiti naročito uzevši u obzir činjenicu da provizorni zahvat s transformacijom 400/220 kV u TS Žerjavinec nema visoku cijenu, koja se može još i sniziti korištenjem jednog transformatora iz TS Melina.

4. PODRUČJE RIJEKE

Na ovom području treba kako je rečeno u doglednoj budućnosti računati s gašenjem dalekovoda za Sloveniju zbog napuštanja tog naponskog nivoa u Sloveniji. Slično vrijedi i za DV Brinje-Mraclin i DV Brinje-Konjsko zbog potrebe prelaza na napon 400 kV. U preostalom dijelu mreže 220 kV pojavljuju se dvije dileme:

- U koliko se predviđa daljnje povećanje snage TE Plomin da li je njen priključak na mrežu s naponom 220 kV optimalan i što treba napraviti. Pri tome treba misliti i na nove interkonekcije 400 kV.
- Da li bi bilo korisno radi povećane stabilnosti EES-a prespojiti TE Rijeka na napon 400 kV? To je u ostalom bila dilema i kad se je elektrana gradila, a sama izvedba je relativno jednostavna.

5. PODRUČJE SPLITA

Na ovom području u nekoliko navrata se spominje izgradnja novog DV 220 kV Dubrovnik-Zakućac kao rješenje za nesigurno napajanje konzuma Dubrovnika. Naime jedina veza područja Dubrovnik sa sistemom je DV 110 kV Komolac-Ston

Ispadom iz pogona tog voda što je u pojedinim vremenskim periodima vrlo učestalo konzum Dubrovnika ostaje bez napajanja, jer istovremeno ispada iz pogona HE Dubrovnik budući je opterećenje Dubrovnika manje od tehničkog minimuma elektrane. Očito da nema energetskog opravdanja za gradnju veze 220 kV kad se prenosna snaga kreće između 40 MVA i 80 MVA u jednom ili drugom smjeru.

Problem je rješiv i s dalekovodom 110 kV povećane izolacije no prije definitivne odluke treba razmotriti budući razvoj dalmatinske mreže uzevši u obzir i potencijalnu mediteransku interkonekciju 400 kV.

Što se postojeće mreže 220 kV tiče nameću se sljedeće dileme:

- Treba li vodove 220 kV za Bilice u budućnosti koristiti pod tim naponom ili pod naponom 110 kV uzevši u obzir nestanak elektrolize kao dominirajućeg potrošača i starost 220 kV postrojenja osobito transformatora?
- Što bi sa stanovišta stabilnost EES-a značilo spajanje HE Zakućac direktno na sabirnice 400 kV u TS Konjsko? Ovo je tim više važno kad se uzmu u obzir naše specifične prednosti u razmjeni na europskom otvorenom tržištu.
- Kakva je budućnost 220 kV interkonekcije sa mrežom BiH?

6. ZAKLJUČAK

Za očekivati je da o problematici budućeg razvoja 220 kV mreže postoji široki diapazon mišljenja, iskustava i pogleda. Baš radi toga nameće se kao nužno da se pristupi dosljednoj obradi cjelokupne problematike, jer nas oklijevanje može dovesti do pogrešnih i vrlo skupih kratkoročnih rješenja. Poželjno bi bilo da se i na stranicama ovog časopisa nađu nova mišljenja i sugestije.

LITERATURA

- [1] D. BAJŠ: "Razvoj prijenosne mreže istočnog dijela EES-a" Energija 4/98, Zagreb 1998.
- [2] M. ZELJKO: "Moguće opcije razvitka EES-a Hrvatske", CIGRE, Cavtat 1999.

[3] M. KALEA: "Osnove obnove i dogradnje TS 400/110 kV Ernestinovo", CIGRE, Cavtat 1999.

[4] Z. CVETKOVIĆ: "Pogled na obnovu prijenosne mreže u istočnom dijelu sustava" Osijek", Energija 2/1999, Zagreb 1999.

[5] Z. TONKOVIĆ: "Temeljna veleprijenosna mreža Hrvatske", Okrugli stol CIGRE Cavtat 1997.

SOME CONSIDERATIONS OF THE 220kV NETWORK'S FUTURE

After transferring to 400kV voltage the decision was made not to enlarge the 220kV network except for necessary interventions in the existing facilities. However, the network has been enlarged from time to time and there are new proposals as well. It is shown that these enlargements are sometimes questionable and there is a need to conduct a study, which would define the 220 kV network's future.

EINIGE ÜBERLEGUNGEN ÜBER DIE ZUKUNFT DES 220 kV NETZES

Die unausweichlichen Eingriffe in die bestehenden Anlagen ausgenommen, wurde anlässlich des Überganges auf die 400 kV Spannung der Entscheid getroffen, daß 200 kV Netz künftig nicht mehr zu erweitern. Dessen ungeachtet wird dieses Netz jedoch erweitert, es kommen sogar immer neue Erweiterungsvorschläge dazu. Es zeigt sich aber daß diese manchmal obig sind und daß man eine entsprechende Abhandlung, welche die Zukunft des 220 kV Netzes vollständig lösen würde, erstellen sollte.

Naslov pisca:

Dr. sc. Zorko Cvetković
HK CIGRE
Berislavićeva 6
10000 Zagreb, Hrvatska

Uredništvo primilo rukopis:
 2000-05-04