

Bosanskohercegovačka prenosna mreža: Pitanja sadašnjeg funkcioniranja

Autor: Husnija Ferizović

Zaposlenje: NOS BiH

E-mail: h.ferizovic@nosbih.ba

Kompanije i obaveze

✓ NOS BiH

- Nadzor i operativno upravljanje 400, 220 i 110 kV mrežom
- Operativno planiranje (aktivnosti D-1, godišnji bilans el. energije, godišnji plan zastoja...)
- Obračun i poravnanje razmjene el. energije
- Nabavka pomoćnih i pružanje sistemskih usluga
- Upravljanje balansnim tržištem
- Izrada IPRP za period od 10 godina.
- Revizija i odobravanje DPRPM

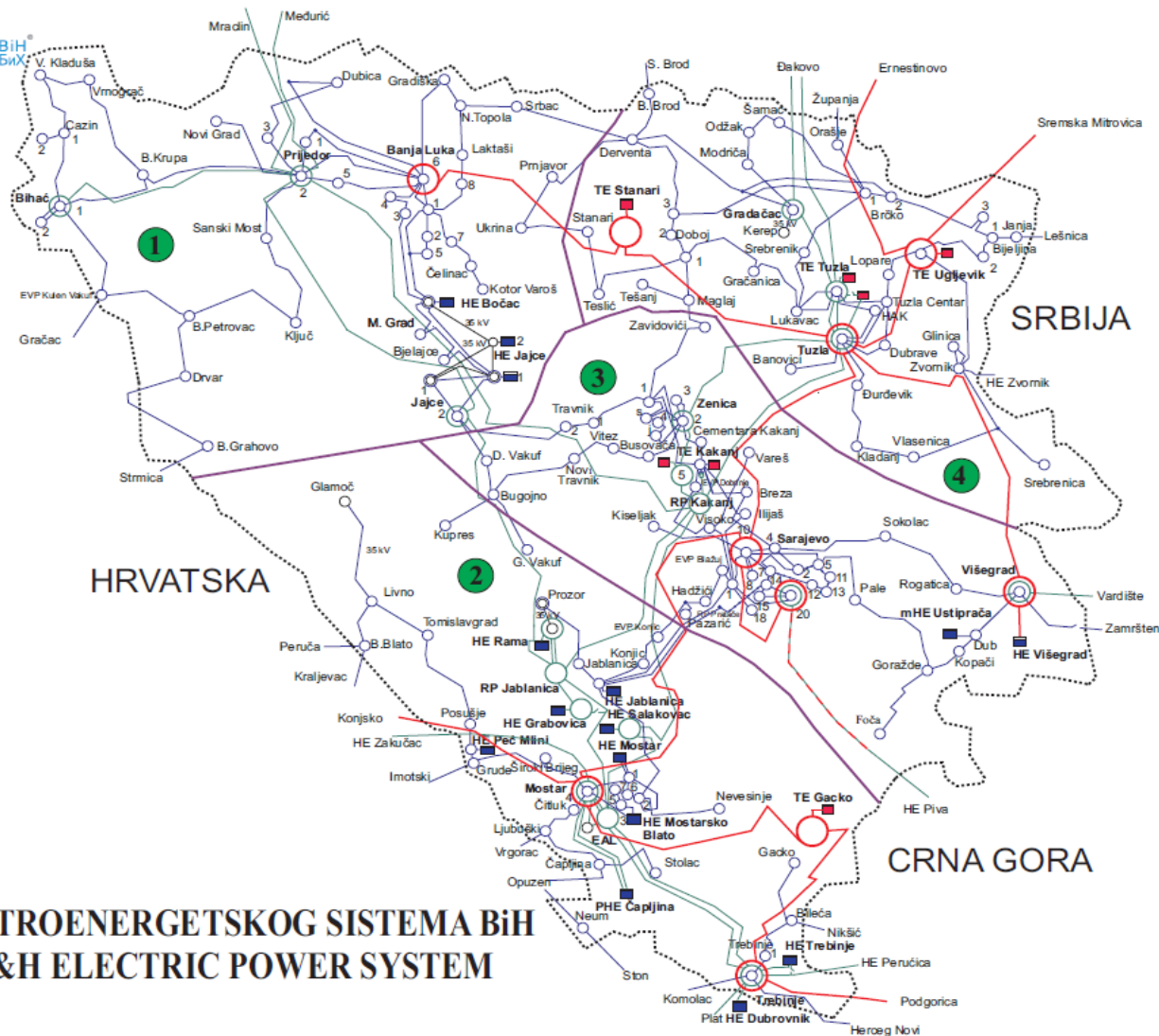
Kompanije i obaveze

✓ Elektroprenos BiH

- Vlasnik prenosne mreže, odgovoran za eksploataciju i održavanje prenosne mreže u cilju obezbjeđenja pouzdanog i sigurnog prenosa el. energije
- Izgradnja i proširenje prenosne mreže
- Izrada Dugoročnog plana razvoja prenosne mreže za period od 10 godina, koji obuhvata i problematiku novih interkonektivnih vodova

Osnovne karakteristike EES BiH

NOS BiH
Independent System operator in B&H



KARTA ELEKTROENERGETSKOG SISTEMA BiH
MAP OF B&H ELECTRIC POWER SYSTEM

Osnovne karakteristike EES BiH

Podaci o DV po naponskim nivoima

Nazivni napon	Broj dalekovoda	Broj interkonekcija	Dužina [km]
400 kV	14	4	864.73
220 kV	42	10	1524.4
110 kV	228	22	3888.79
110 kV (kabl)	7		32.08
UKUPNO	291	36	6310

Za potrebe SCADA/EMS sistema telekomunikaciona mreža je realizirana OPGW optičkim kablom ukupne dužine cca 4200 km.

Osnovne karakteristike EES BiH

Podaci o transformatorima po naponskim nivoima

Prenosni odnos transformatora	Broj transformatora	Instalisana snaga [MVA]
400/220 kV	7 [400 MVA]	2800.0
400/110 kV	7 [300 MVA]	2100.0
220/110 kV	14 [150 MVA]	2100.0
110/x kV	227	5387.5
UKUPNO	255	12387.5

Instalisane snage proizvodnih jedinica po naponskim nivoima

	Naponski nivo	Naponski nivo	Naponski nivo	
Proizvodni kapacitet	400 kV	220 kV	110 kV	UKUPNO
	Instalisana snaga [MW]	Instalisana snaga [MW]	Instalisana snaga [MW]	[MW]
Termoelektrane	600	845	320	1765
Hidroelektrane	315	1205	503	2023
UKUPNO	915	2050	823	3788

Osnovne karakteristike EES BiH/novi objekti u 2015. god.

- ✓ „R-S Silicon“, termolučna peć 27 MW (41 MVA), TS 110/20 kV Bjelajci, DV 110 kV Mrkonjić Grad – HE Jajce 1
- ✓ HE Ustiprača, 6.9 MW, TS 110/35 kV Dub, DV 110 kV Višegrad – Goražde 2
- ✓ TE Stanari, 300 MW, DV 400 kV Banja Luka - Tuzla

Proizvodni kapaciteti 2016 - 2025

Bilansirane TE:

	Naziv objekta	Pogon
1	TE Stanari	2016
2	KTG Zenica	2018
3	TE Tuzla G7	2019
4	TE Kakanj G8	2022

Bilansirane HE:

	Naziv objekta	Pogon
1	HE Dub i Ustiprača	2016
2	HE Ulog	2018
3	HE Vranduk	2018
4	HE Sutjeska	2018
5	HE Dabar	2019
6	HE Ustikolina	2021

Vjetroelektrane

Granična snaga sa aspekta regulacije: 350 MW

- Federacija BiH: 230 MW
- Republika Srpska: 120 MW

Proizvodni kapaciteti 2016 - 2025

Bilansirane VE:

	Naziv objekta	Pogon
1	VE Trusina	2016
2	VE Jelovača	2016
3	VE Debelo Brdo	2016
4	VE Podveležje	2016
5	VE Orlovača	2016

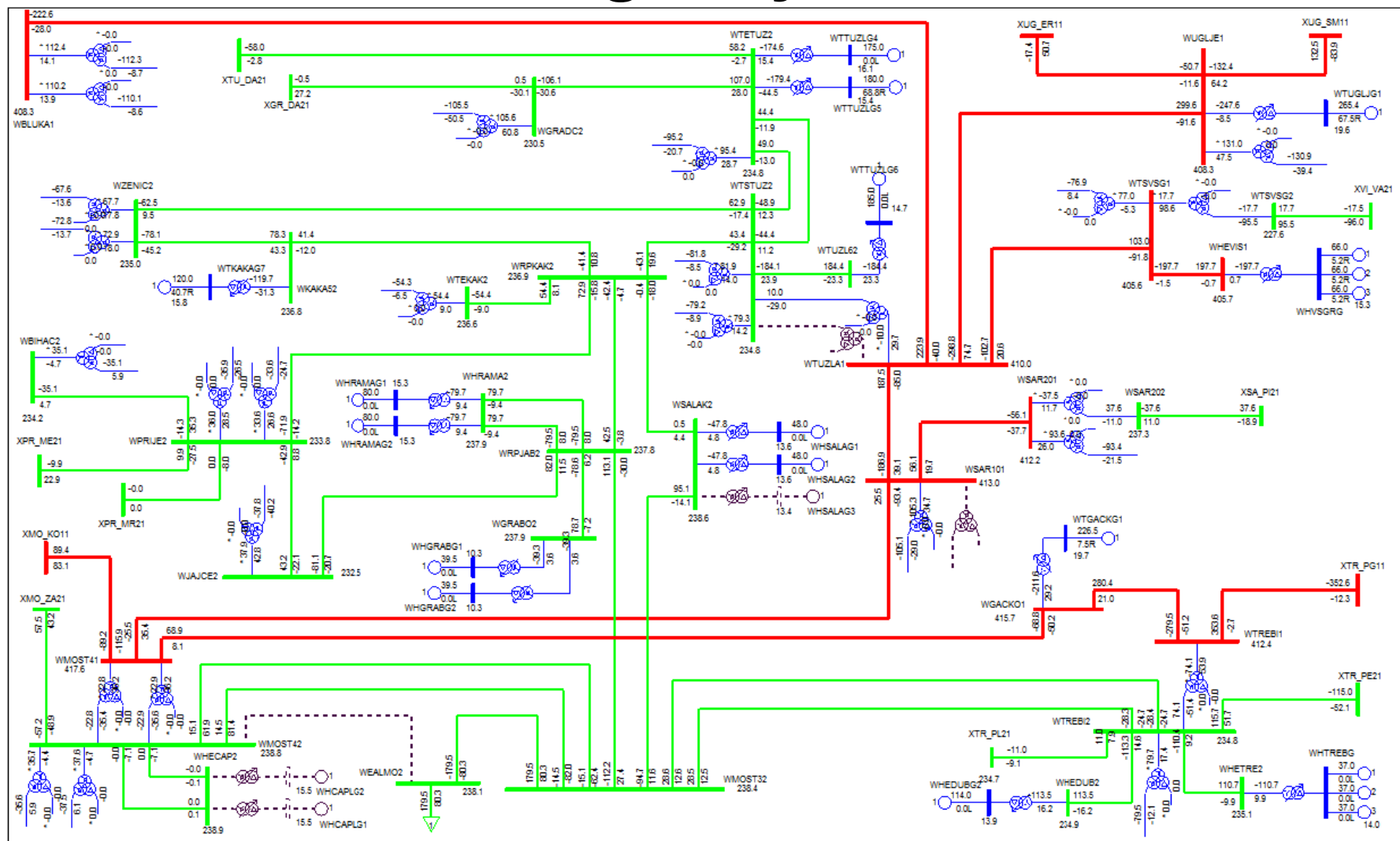
- VE Mesihovina (55 MW) i VE Podveležje (48 MW): prethodne saglasnosti (rezervisano 103 MW)
- Izdato 15 projektnih zadataka, snaga VE je 804 MW, od toga FBiH 753 MW i 51 MW RS.
- ✓ Revidovani Elaborati za VE: Debelo Brdo, Jelovača (energetsku dozvolu), Orlovača, Ivovik, Kupres 1, Pakline 1, Podveležje, Trusina, Pakline 2.
- ✓ Prethodna saglasnost, za 127 MW, ko prvi u FMERI donese: *energetsku dozvolu, bankovnu garanciju i potpisan predugovor o isporuci VE za projekat.*

Novi interkonektivni DV

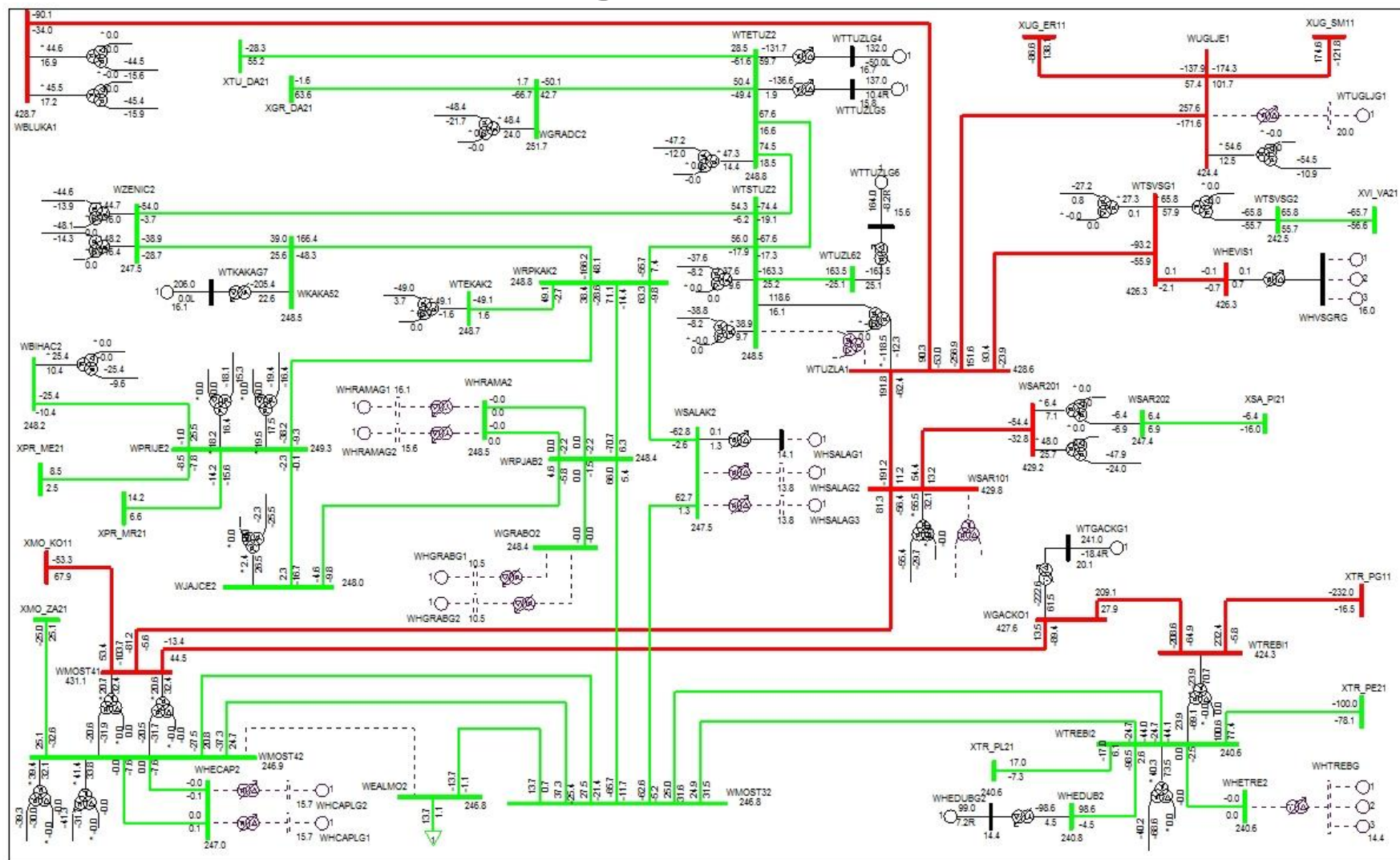
R. br.	Naziv objekta	Godina puštanja
		u pogon
1	DV 2x400 kV Višegrad - Vardište (Bajna Bašta - - Pljevlja)	2018./2023.
2	DV 400 kV Banja Luka 6 - Lika	2022
3	DV 400 kV TE Tuzla - Đakovo	2024

- ✓ DV 2x400 kV Višegrad – Vardište (Bajna Bašta – Plevlja)
 - I faza: DV 400 kV Višegrad – Bajna Bašta (2018.)
 - II faza: DV 400 kV Višegrad – PHE Bistrica – Plevlja (2023.)

Analiza aktuelnog stanja – 31.12.2014. u 18:00



Analiza aktuelnog stanja – 05.08.2014. u 06:00



BOSANSKOHERCEGOVAČKI KOMITET

Analiza aktuelnog stanja

PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS(R)E
EES BIH 400 / 220 KV MREZA
REZIM MAKSIMALNOG OPTEREĆENJA 31.12.2014. U 18:00

TUE, SEP 01 2015 15:11
AREA TOTALS
IN MW/MVAR

		FROM ---ASSIGNED TO THE AREA---				TO				-NET INTERCHANGE-			
X--	AREA --X	GENE- RATION	FROM IND GENERATN	TO IND MOTORS	TO LOAD	TO BUS SHUNT	GNE BUS DEVICES	TO LINE SHUNT	FROM CHARGING	TO LOSSES	TO TIE LINES	TO TIES + LOADS	DESIRED NET INT
22		2344.9	0.0	0.0	2160.2	0.0	0.0	4.1	0.0	41.9	106.8	138.7	0.0
BA		308.5	0.0	0.0	522.5	0.0	0.0	41.1	898.0	462.7	120.4	180.4	
COLUMN		2344.9	0.0	0.0	2160.2	0.0	0.0	4.1	0.0	41.9	106.8	138.7	0.0
TOTALS		308.5	0.0	0.0	522.5	0.0	0.0	41.1	898.0	462.7	120.4	180.4	

CURRENT LOADINGS ABOVE 20.0 % OF RATING:

X----- FROM BUS -----X				X----- TO BUS -----X				RATING SET A			
BUS#	X-- NAME	--X BASKV	AREA	BUS#	X-- NAME	--X BASKV	AREA	CKT	LOADING	RATING	PERCENT
10115	WTREBI1	400.00	22	10977	XTR PG11	400.00*	23	1	343.3	1329.5	25.8
10101	WUGLJE1	400.00*	22	10121	WTUŽLA1	400.00	22	1	306.9	1329.5	23.1
10102	WGACKD1	400.00	22	10115	WTREBI1	400.00*	22	1	275.6	1329.5	20.7

CURRENT LOADINGS ABOVE 50.0 % OF RATING:

X----- FROM BUS -----X				X----- TO BUS -----X				RATING SET A			
BUS#	X-- NAME	--X BASKV	AREA	BUS#	X-- NAME	--X BASKV	AREA	CKT	LOADING	RATING	PERCENT
10128	WGRADC2	220.00*	22	3WNDTR							
10104	WTUŽL62	220.00*	22	10123	WTSTUŽ2	220.00	22	1	174.0	301.0	57.8

CURRENT LOADINGS ABOVE 50.0 % OF RATING:

X----- FROM BUS -----X				X----- TO BUS -----X				RATING SET A			
BUS#	X-- NAME	--X BASKV	AREA	BUS#	X-- NAME	--X BASKV	AREA	CKT	LOADING	RATING	PERCENT
10137	WTREBI5	110.00	22	10983	XTR HN51	110.00*	23	1	68.3	89.0	76.8
14149	WTUGLJ5	110.00	22	14178	WBJEL25	110.00*	22	1	81.6	121.9	67.0
14177	WBJEL15	110.00*	22	14178	WBJEL25	110.00	22	1	81.6	121.9	66.9
14106	WBLUK15	110.00*	22	14110	WBLUK65	110.00	22	1	47.8	89.0	53.7
10999	XOR_ZU51	110.00	23	18125	WORASJ5	110.00*	22	1	45.4	89.0	51.1
16127	WLUKA15	110.00	22	16149	WTUŽL5	110.00*	22	2	61.7	121.9	50.6

BOSANSKOHERCEGOVAČKI KOMITET

Analiza aktuelnog stanja

PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS(R)E
EES BIH 400 / 220 KV MREZA
REZIM MINIMALNOG OPTEREĆENJA 05.08.2014. U 06:00

TUE, SEP 01 2015 14:36
AREA TOTALS
IN MW/MVAR

		FROM ---ASSIGNED TO THE AREA---				TO						-NET INTERCHANGE-		
X--	AREA --X	GENE- RATION	FROM IND GENERATN	TO IND MOTORS	TO LOAD	TO BUS SHUNT	GNE BUS DEVICES	TO LINE SHUNT	FROM CHARGING	TO LOSSES	TO TIE LINES	TO TIES + LOADS	DESIRED NET INT	
22		1032.0	0.0	0.0	811.8	0.0	0.0	3.3	0.0	16.6	182.3	200.3	0.0	
BA		-74.7	0.0	0.0	387.6	0.0	0.0	32.6	979.0	197.0	259.1	287.1		
COLUMN		1032.0	0.0	0.0	811.8	0.0	0.0	3.3	0.0	16.6	182.3	200.3	0.0	
TOTALS		-74.7	0.0	0.0	387.6	0.0	0.0	32.6	979.0	197.0	259.1	287.1		

BUSES WITH VOLTAGE GREATER THAN 1.0500:

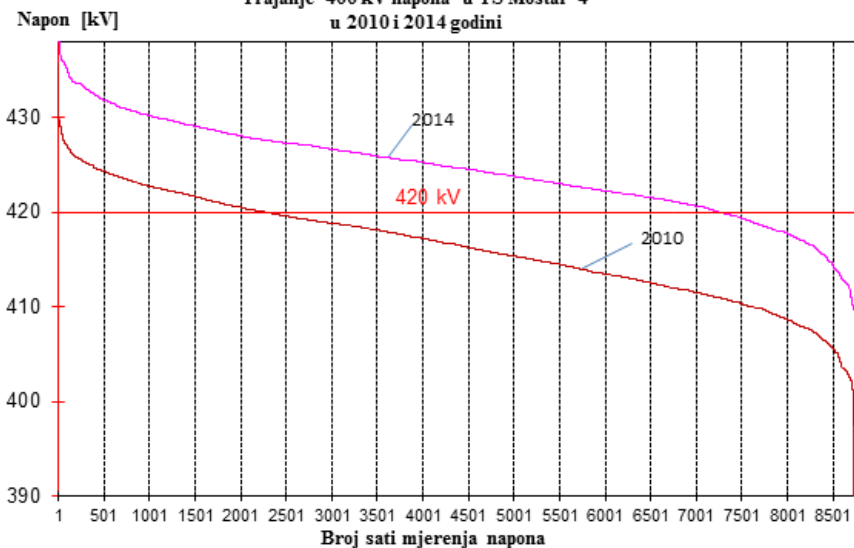
BUS#	X--	NAME	--X	BASKV	AREA	V(PU)	V(KV)	BUS#	X--	NAME	--X	BASKV	AREA	V(PU)	V(KV)
10101		WUGLJE1		400.00	22	1.0610	424.38	10102		WGACKO1		400.00	22	1.0691	427.63
10107		WHEVIS1		400.00	22	1.0659	426.35	10113		WBLUKA1		400.00	22	1.0717	428.70
10114		WTSVSG1		400.00	22	1.0659	426.34	10115		WTREBI1		400.00	22	1.0607	424.29
10119		WSAR201		400.00	22	1.0729	429.17	10120		WSAR101		400.00	22	1.0745	429.81
10121		WTUZLA1		400.00	22	1.0716	428.64	10124		WMOST41		400.00	22	1.0777	431.07

BUSES WITH VOLTAGE GREATER THAN 1.1000:

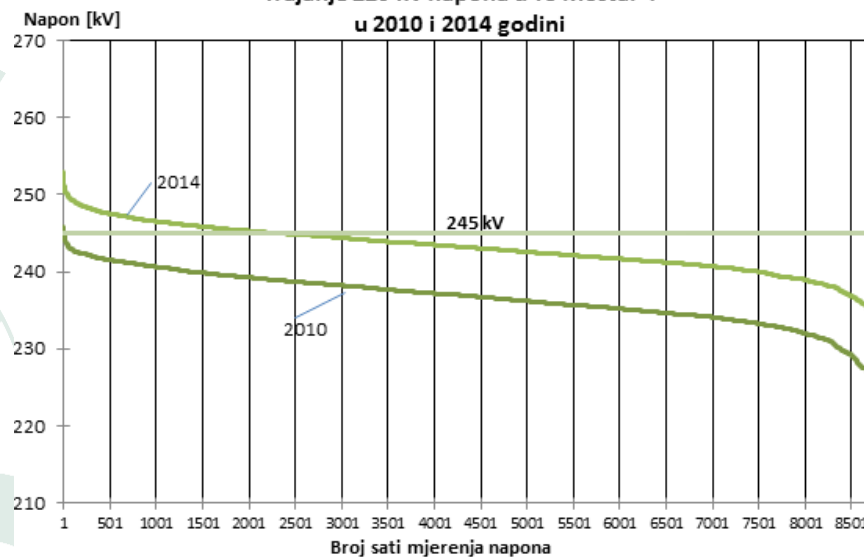
BUS#	X--	NAME	--X	BASKV	AREA	V(PU)	V(KV)	BUS#	X--	NAME	--X	BASKV	AREA	V(PU)	V(KV)
10103		WTETUZ2		220.00	22	1.1309	248.80	10104		WTUZL62		220.00	22	1.1299	248.58
10105		WKAKA52		220.00	22	1.1296	248.51	10106		WHECAP2		220.00	22	1.1229	247.04
10109		WHRAMA2		220.00	22	1.1294	248.46	10110		WGRABO2		220.00	22	1.1293	248.45
10111		WSALAK2		220.00	22	1.1250	247.51	10118		WSAR202		220.00	22	1.1245	247.39
10123		WTSTUZ2		220.00	22	1.1297	248.53	10125		WPRIJE2		220.00	22	1.1332	249.29
10126		WTSVSG2		220.00	22	1.1022	242.49	10127		WBIHAC2		220.00	22	1.1281	248.17
10128		WGRADC2		220.00	22	1.1440	251.69	10129		WRPJAB2		220.00	22	1.1293	248.44
10130		WRPKAK2		220.00	22	1.1308	248.77	10131		WTEKAK2		220.00	22	1.1304	248.68
10132		WZENIC2		220.00	22	1.1250	247.50	10133		WJAJCE2		220.00	22	1.1272	247.97
10134		WMOST32		220.00	22	1.1217	246.78	10135		WMOST42		220.00	22	1.1221	246.87
10136		WEALMO2		220.00	22	1.1217	246.77								

Analiza aktuelnog stanja

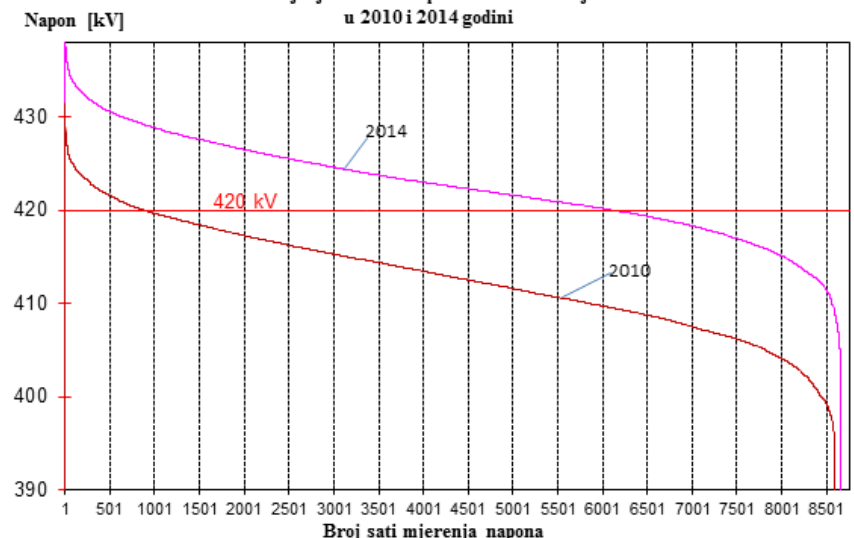
Trajanje 400 kV napona u TS Mostar 4
u 2010 i 2014 godini



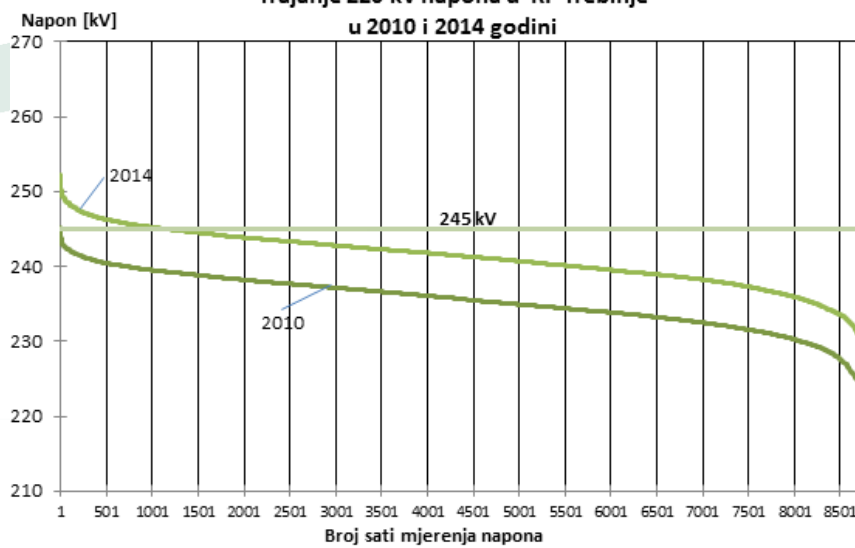
Trajanje 220 kV napona u TS Mostar 4
u 2010 i 2014 godini



Trajanje 400 kV napona u RP Trebinje
u 2010 i 2014 godini

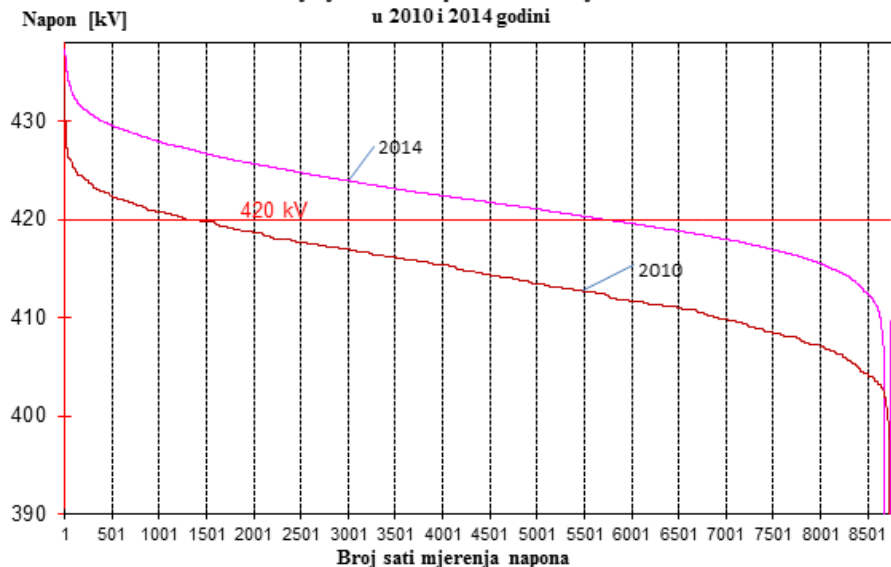


Trajanje 220 kV napona u RP Trebinje
u 2010 i 2014 godini

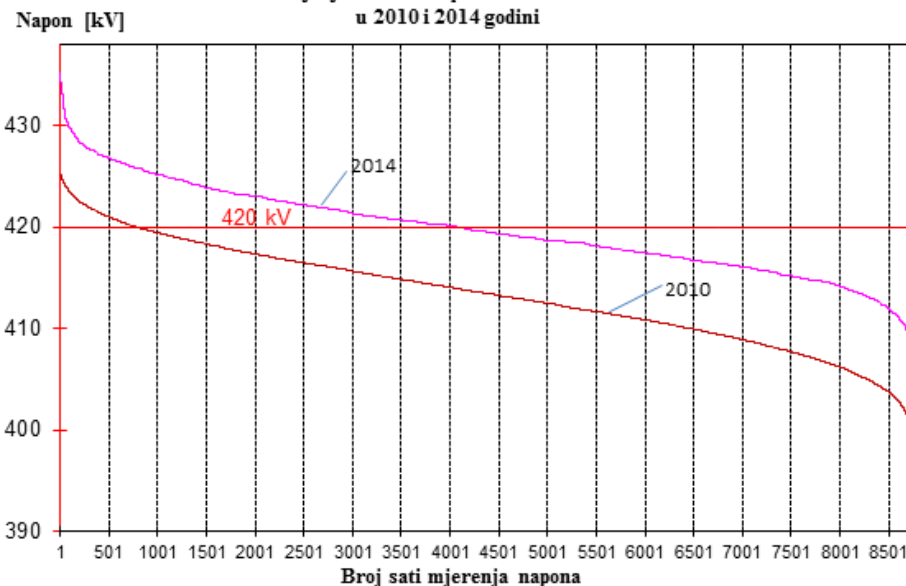


Analiza aktuelnog stanja

Trajanje 400 kV napona u TS Sarajevo 10
u 2010 i 2014 godini



Trajanje 400 kV napona u TS Tuzla 4
u 2010 i 2014 godini



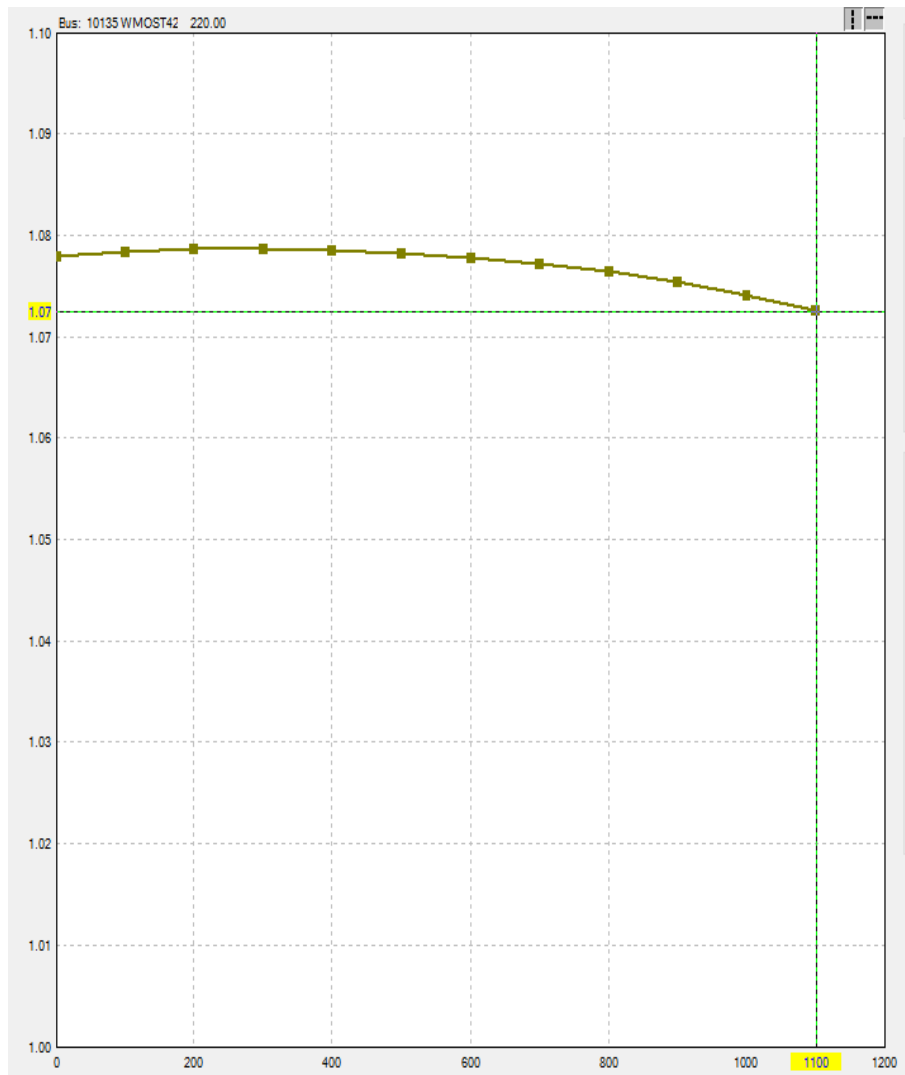
Mjere za sniženje napona u EES BiH

- Promjena proizvodnje/apsorpcije Q generatora.
- Rad PHE Čapljina u režimu sinhronog kompenzatora.
- Promjena prenosnog odnosa trafoa 400/220 kV, 400/110 kV i 220/110 kV.
- Promjena uklopn. stanja – isključenjem DV 400 i 220 kV.

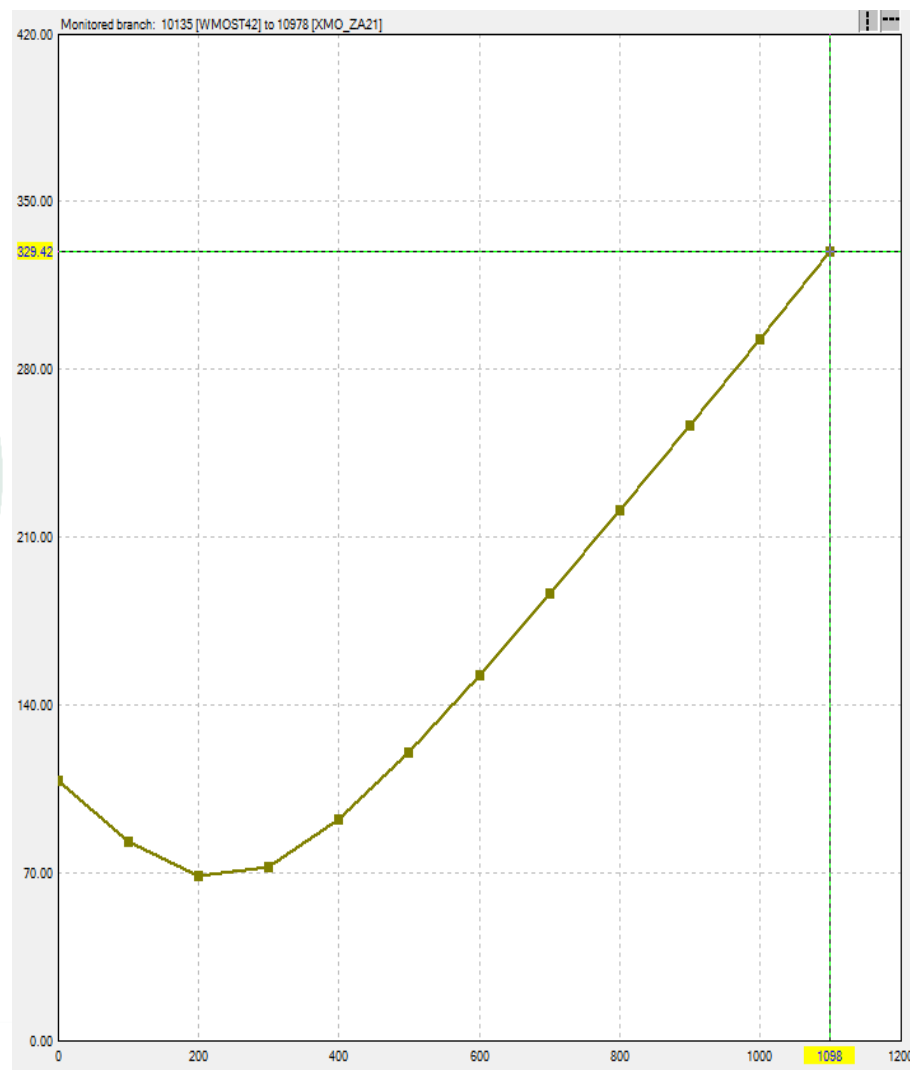
Mjere za sniženje napona u EES BiH

- Pom. usluga Q/U regulacije, bez finansijske naknade
- Nemotivisanost, rjetki slučajevi rada generatora u kapacitivnom režimu, posebno PHE Čapljina.
- Isključenje DV, najefikasnija mjera.
- U toku 2014. godini, 103 isključenja DV.
- Najčešće isključivani DV, DV 400 kV Banja Luka – Tuzla i DV 220 kV Prijedor – Mracilin.
- Izgradnja kompenzacionih postrojenja 150 MVAr na lokaciji TS MO 4, (400 kV) i 100 MVAr na lokaciji TS Tuzla 4 (na 400 kV ili 110 kV).
- **Prema „DPRPM 2015-2024“ 2019. god. 150 MVAr na lokaciji TS MO 4.**

Analize stabilnosti EES BiH



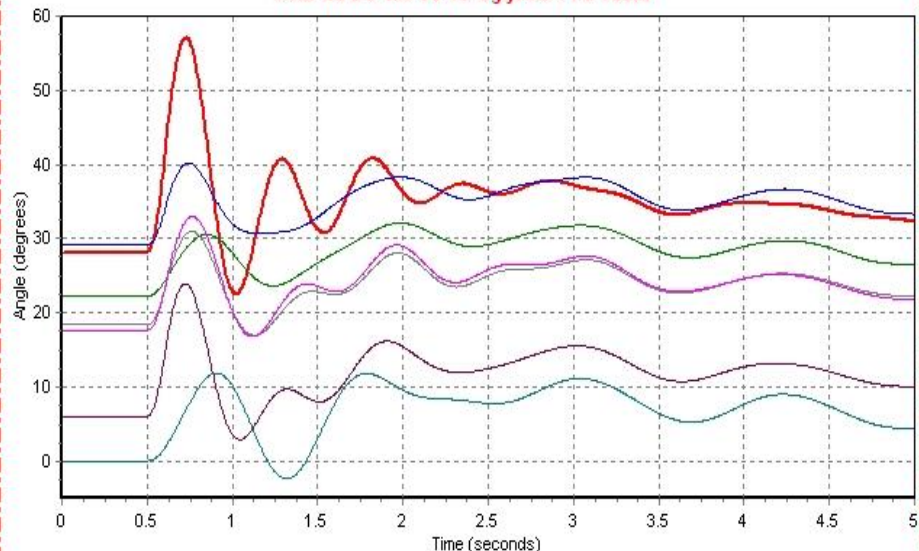
P-V kriva za čvorište 220 kV Mostar 4



Prikaz toka snage/tranzita po DV 220 kV Mostar 4 - Zakućac

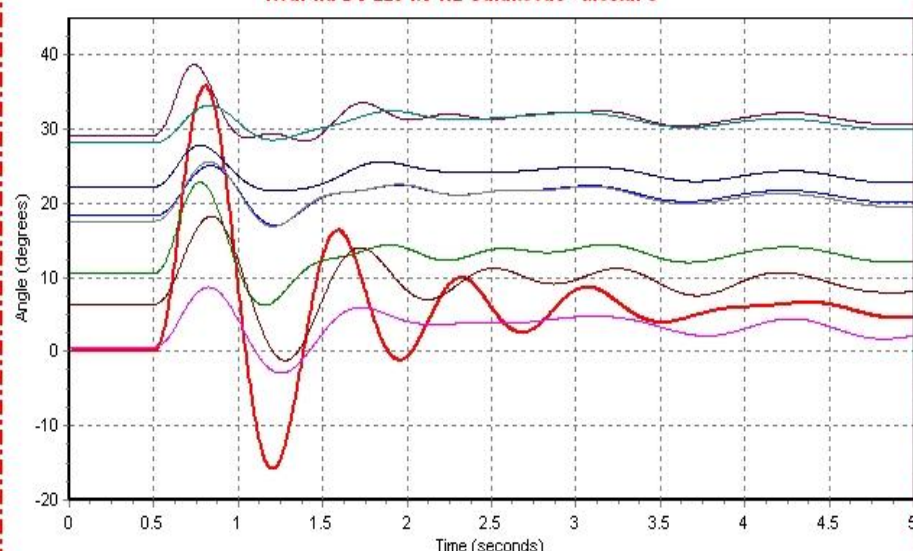
Analize stabilnosti EES BiH

Kvar na DV 400 kV TE Ugljevik - TS Tuzla



- | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ✓ 1 - ANGL TE UGLJE | ✓ 2 - ANGL TE GACKO | ✓ 3 - ANGL HE VISE G1 |
| ✓ 9 - ANGL TE KAK-G7 | ✓ 10 - ANGL TE TUZ-G4 | ✓ 11 - ANGL TE TUZ-G5 |
| ✓ 8 - ANGL HE SAL-G1 | | |

Kvar na DV 220 kV HE Salakovac - Mostar 3

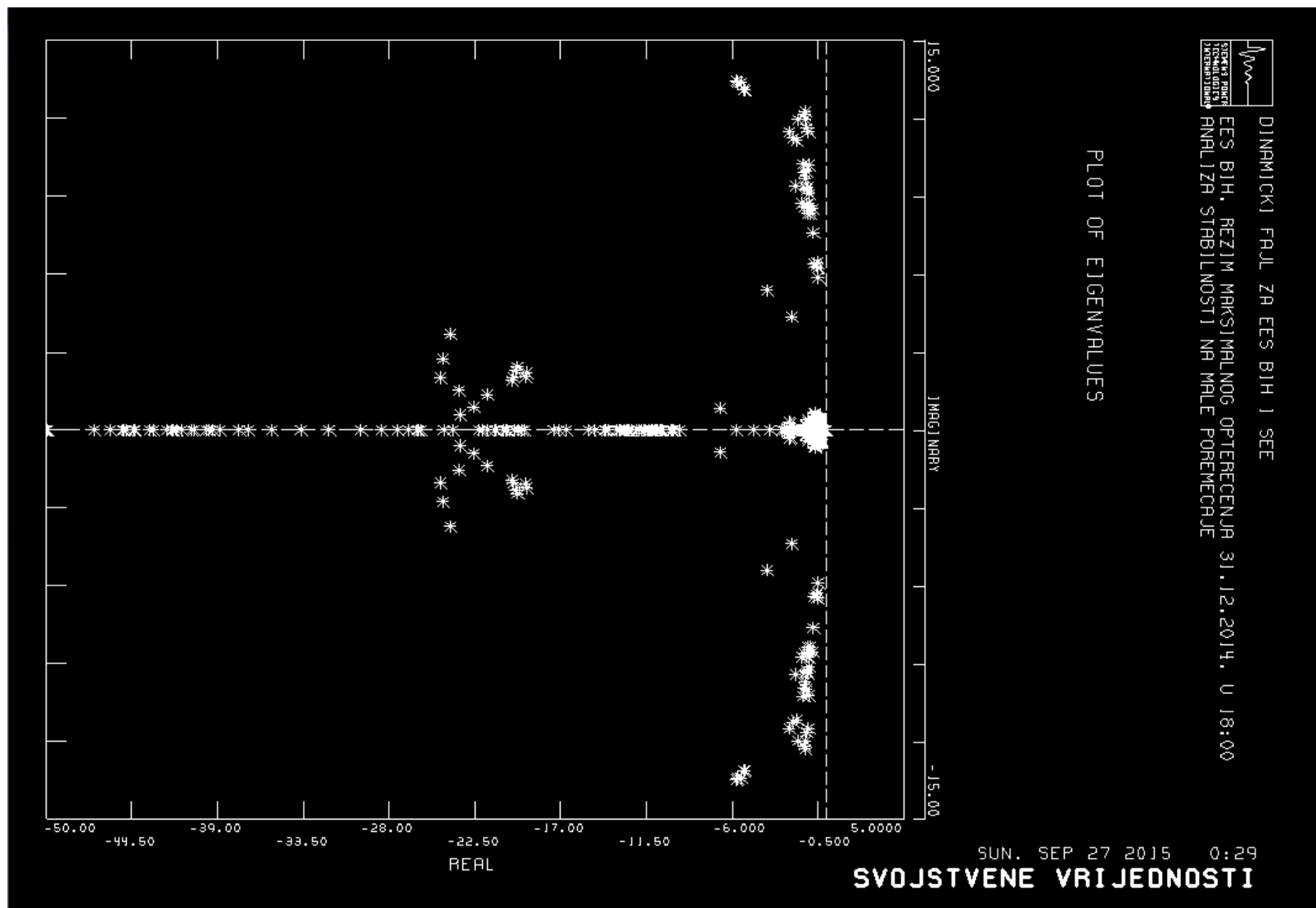


- | | | |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| ✓ 8 - ANGL HE SAL-G1 | ✓ 7 - ANGL HE GRAB-G1 | ✓ 9 - ANGL TE KAK-G7 |
| ✓ 10 - ANGL TE TUZ-G4 | ✓ 11 - ANGL TE TUZ-G5 | ✓ 4 - ANGL HE TREB-G1 |
| ✓ 1 - ANGL TE UGLJE | ✓ 2 - ANGL TE GACKO | ✓ 12 - ANGL HE RAMA G1 |

Uglovi rotora generatora u slučaju kvara na DV 400 kV TE Ugljevik – TS Tuzla, sa strane TE Ugljevik, otklonjenog djelovanjem zaštite i isključenjem voda u kvaru u vremenu 100 ms.

Uglovi rotora generatora u slučaju kvara na DV 220 kV HE Salakovac–Mostar 3, sa strane HE Salakovac, otklonjenog djelovanjem zaštite i isključenjem voda u kvaru u vremenu 140 ms.

Analize stabilnosti EES BiH



Hvala na pažnji !

