

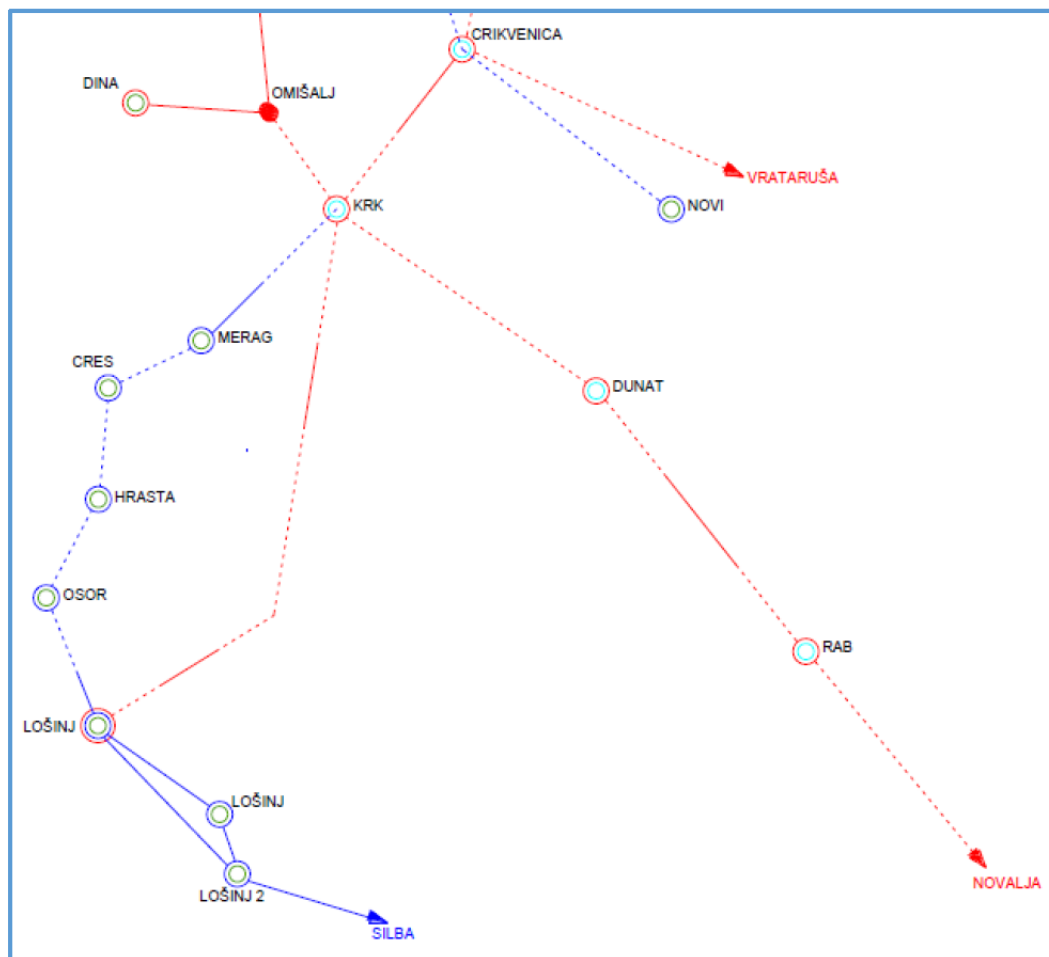
ODABIR 110/35/20 KV TRANSFORMATORA ZA POUZDANO NAPAJANJE OTOKA CRES I LOŠINJ

FRANJO KLARIĆ, DIPL.ING.EL.

MR.SC. ALEKSANDAR HAJDU, DIPL.ING.EL.

HEP - ODS D.O.O., ELEKTROPRIMORJE RIJEKA

PROBLEMATIKA NAPAJANJA 35 kV MREŽE OTOKA CRESA I LOŠINJA



- Neraspoloživost 110 kV mreže u slučaju kvara ili planiranih radova
- Nemogućnost napajanja Cresa i Lošinja samo preko 35 kV mreže
- Povećanje prijenosne moći PKB i ZV
- Povećanje snage transformacije na 35 kV nivou (sa 8 MVA na 20 MVA)
- **ugradnja transformatora 110/35/20 kV, 40/20/20 MVA**

110 kV (crveno) i 35 kV (plavo) mreža

RJEŠENJE 35 kV IZVORA U TS 110/20/35 kV KRK

Kriteriji koji su razmatrani pri odabiru rješenja:

1. Povećanje raspoložive snage na 20 kV i smanjenje gubitaka 35 kV mreže

110/20(35) kV, 20 MVA i 110/35/20 kV, 40/20/20 MVA povoljniji od 20/35 kV, 20 MVA

2. Mala snaga u redovnom pogonu 35 kV mreže

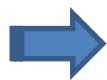
110/20(35) kV, 20 MVA i 110/35/20 kV, 40/20/20 MVA povoljniji od 110/35/20 kV, 40/40/20 MVA

3. Uklapanje u buduću dinamiku i faze izgradnje drugog 110 kV ZV Krk-Lošinj

110/35/20 kV, 40/20/20 MVA povoljniji od 110/20(35) kV, 20 MVA

3. Radovi na preklapanju i prespajanju

110/35/20 kV, 40/20/20 MVA povoljniji od 110/20(35) kV, 20 MVA



**ODABRANO RJEŠENJE UGRADNJE ZAMJENSKOG
TRANSFORMATORA 110/35/20 kVA, 40/20/20 MVA**

[illegible]

ODABIR TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA TRANSFORMATORA 110/35/20 kV (1)

Odabir prijenosnog omjera, nazivnog napona i napona kratkog spoja

- Odabir prema postojećim transformatorima 110/20 kV i 110/35 kV u Krku i Lošinju

ODABRANO:

- **110±10x1,5%/36,75±2x2,5%/21/(10,5) kV**
- uk=11% na 20 kV strani, uk=19% na 35 kV stani

Odabir nazivnih snaga

- Odabir prema postojećem transformatoru 110/20 kV, 20 MVA u Krku i maksimalnog opterećenja 35 kV mreže

ODABRANO:

- 110/35/20/(10,5) kV, 40/20/20/(13,3) MVA

ODABIR TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA TRANSFORMATORA 110/35/20 kV (2)

Odabir grupe spoja

- Odabir prema postojećim transformatorima 110/20 kV i 110/35 kV u Krku i Lošinj (YNyn0)

ODABRANO:

- YNyn0yn0+d5

Rješenje regulacije napona

- Zbog velike dužine i opterećenja 35 kV voda, uz standardnu automatsku regulaciju na 110 kV strani, dodana ručna regulacija na 35 kV namotu

ODABRANO:

- 110±10x1,5%/36,75±2x2,5%/21/(10,5) kV

ODABIR TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA TRANSFORMATORA 110/35/20 kV (3)

Odabir stupnja izolacije

- Odabir prema HRN 60076-3

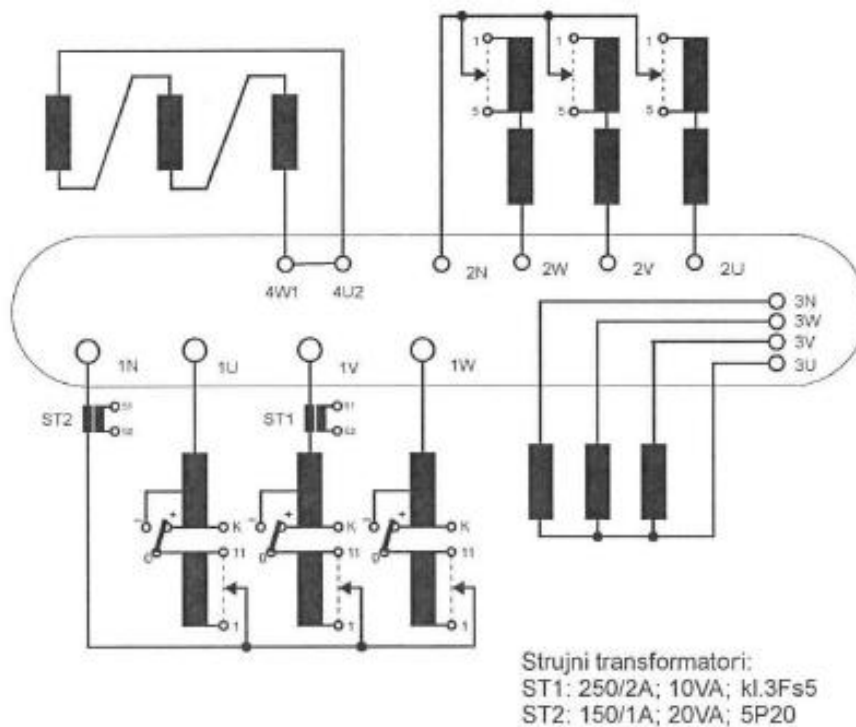
ODABRANO:

- LI550 AC230/LI170 AC80/LI125 AC 50/(AC28)
- Kod direktno uzemljenog 110 kV zvjezdišta norma za nul-točku dopušta i smanjeni stupanj izolacije od minimalno AC38 (Um opreme 17,5 kV) → ušteda na regulacijskoj sklopici, količini ulja, gabaritima trafoa.

ODABIR TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA TRANSFORMATORA 110/35/20 kV (4)

Tip	TRP40000-123/GD			Broj	ET0887-			Godina				
Frekvencija	50 Hz			Br. faza	3			Standard	IEC 60067			
Izolacijski nivo	LI550 AC230/LI170 AC80/LI125 AC50/ (AC28)											
Hlađenje	ONAN/ONAF				Oznaka spoja	YNyn0yn0+d5						
Snaga	1	2	3	4								
	40000	20000	20000	13333	kVA							
Položaj	1	2	3	1	2	3						
1/1	126500	38587.5	21000	182.6	299.2	549.9	A					
11/3	110000	36750.0		210.0	314.2							
21/5	93500	34912.5		247.0	330.7							
Stab. namot	10500			423.3								
1/1												
11/3	U _{k1-2} (20MVA)		U _{k1-3} (20MVA)		U _{k2-3} (20MVA)							
21/5												
PEI	pu		k _{PEI}		pu		P ₀		kW		P _{co}	
Masa a.d. i poklopca	39.8		t		Masa vodiča		14.4		t		P _k	
Materijal vodiča	BAKAR			Materijal jezgre			GOES					
Transportna masa	63.6		t		Masa ulja		18.5		t		Aktivni dio	
							37.8		t		Ukupna masa	
											72.0	
Transformator do 60% snage radi uz hlađenje ONAN												

ODABIR TEHNIČKIH KARAKTERISTIKA TRANSFORMATORA 110/35/20 kV (5)



Naponska razina	Položaj regulacije	Napon (V)	Struja (A)	Snaga (kVA)
1	1	126500	182.6	40000
	2	124850	185.0	
	3	123200	187.5	
	4	121550	190.0	
	5	119900	192.6	
	6	118250	195.3	
	7	116600	198.1	
	8	114950	200.9	
	9	113300	203.8	
	10	111650	206.8	
	11A	110000	209.9	
	11B			
	11C			
	12	108350	213.1	
	13	106700	216.4	
	14	105050	219.8	
	15	103400	223.3	
	16	101750	227.0	
	17	100100	230.7	
	18	98450	234.6	
	19	96800	238.6	
20	95150	242.7		
21	93500	247.0		
2	1	38587.5	299.2	20000
	2	37668.75	306.5	
	3	36750	314.2	
	4	35831.25	322.3	
	5	34912.5	330.7	
3		21000	549.8	20000

PITANJA ZA RASPRAVU (1)

- 1) Kada je planirana ugradnja transformatora koji je predmet ovog referata u TS Krk?

Ugradnja je upravo u tijeku.



PITANJA ZA RASPRAVU (2)



PITANJA ZA RASPRAVU (3)

- 2) U prezentaciji referata detaljnije prikazati predviđeni način regulacije napona na odabranom transformatoru.
- Zadržano je postojeće rješenje automatske regulacije napona (postojeći regulator napona za dvonamotni transformator, tip SPAU 341, ABB) koji regulira napon s obzirom na 20 kV stranu. Uveden je signal upozorenja na previsoki napon na 35 kV strani koji će blokirati daljnje povišenje napona. U budućnosti će se ugraditi novi regulator napona za tronamotne transformatore, kojim će se omogućiti regulacija napona prema 20 kV ili 35 kV strani transformatora čime će se ostvariti regulacija napona u bilo kojem pogonskom stanju TS.

PITANJA ZA RASPRAVU (4)

- 3) Prema dosadašnjim iskustvima vođenja pogona, koji je očekivani broj situacija i vremensko trajanje, u kojima će se koristiti ugrađeni transformator 110/35/20kV u TS Krk kao rezervno napajanje područja Cres Lošinj?
- Zbog redovnih održavanja 110 kV DV i 110 kV postrojenja, pranja izolatora zbog posolice i sl, u prosjeku 5-10 puta godišnje je potrebno napajati kompletno područje otoka Cresa i Lošinja preko 35 kV mreže (u trajanju od nekoliko sati – radnih dana). Nepredviđena stanja – kvarovi se javljaju 1 – 2 puta godišnje.

PITANJA ZA RASPRAVU (5)

- 4) Da li će se i u normalnom pogonu dio mreže 35kV napajati iz TS Krk preko 35kV sekundara transformatora 110/35/20kV?
- U normalnom pogonu TS Merag i TS Cres napajaju se 35 kV naponom iz TS 110/20/35 kV KRK

PITANJA ZA RASPRAVU (6)

- 5) Koje bi konstrukcijske zahvate trebalo izvesti da bi se uk mogao smanjiti sa 19% na 11% koje ima postojeći transformator u TS Krk?
- uk na 20 kV strani novopredviđenog transformatora je 11% te je komplementaran sa postojećim transformatorom u TS 110/20/35 kV Krk.
 - uk na 35 kV strani je 19%, dok je uk na 35 kV strani transformatora u TS 110/35 kV Lošinj 11%, ali budući je između njih kompletna 35 kV mreža teško se to može promatrati kao uvjet za paralelni rad transformatora (iako nikad ni ne napajaju paralelno 35 kV mrežu osim kod kratkotrajnog prebacivanja).
 - Pri definiranju tehničkih karakteristika transformatora uvjetovan je napon kratkog spoja VN/NN, dok je definiranje napona kratkog spoja VN/SN prepušten proizvođaču u cilju optimiziranja konstrukcije transformatora.