



ZORAN PRENDIVOJ, dipl. ing.
NEVEN LANG – KOSIĆ, dipl. ing.
HEP, DP ELEKTRA ZAGREB

D 7

RASPRAVA NA TEMU POZVANOG REFERATA:

KVALITETA ISPORUKE ELEKTRIČNE ENERGIJE KAO KRITERIJ ZA PLANIRANJE I ODRŽAVANJE MREŽA SREDNJEG NAPONA

UTJECAJ ODRŽAVANJA I UPRAVLJANJA NA PLANIRANJE SREDNJONAPONSKIH MREŽA

DP “Elektra – Zagreb” je distribucijsko područje Hrvatske elektroprivrede sa vrlo specifičnim i složenim uvjetima isporuke električne energije. Kvaliteta i pouzdanost isporuke električne energije diktirani su prvenstveno zahtjevima potrošača, a zatim i njihovim značajem u društvenom odnosno gospodarstvenom sustavu Republike Hrvatske.

U svojim razvojnim planovima DP “Elektra Zagreb” se opredjelila u osnovi za 3 tipa konfiguracije srednjenaponske mreže:

- a) “poveznu mrežu”
- b) mrežu “tipa prsten”
- c) “radijalnu mrežu”.

U središtu grada Zagreba gdje su smještene najznačajnije državne institucije, sjedišta većine glavnih gospodarstvenih subjekata države kao i diplomatska predstavništva drugih država i inozemnih tvrtki, potrebno je osigurati pojačanu sigurnost isporuke električne energije. Za udovoljenje ovakvih potreba koristi se “povezna mreža”, a karakteristika joj je da iz jedne izvorišne točke kreće srednjonaponski kabelski izlaz, prolazi odnosno opskrbljuje električnom energijom određeni broj $x/0,4$ kV transformatorskih stanica da bi na kraju završio u drugoj izvorišnoj točki. U normalnom pogonu izlaz je “otvoren” po prilici negdje oko središta tereta (radijalan pogon), a iz svakog izvora je opterećen do 50 % prijenosne moći kabela. Ovakovom konfiguracijom i terećenjem mreže postiže se poštivanje kriterija “n-1”, odnosno osigurana je kontinuirana isporuka električne energije svakom potrošaču na predmetnom srednjonaponskom izlazu u slučaju kvara jednog, i to bilo kojeg elementa srednjonaponske mreže.

U rubnim područjima grada Zagreba gdje su smješteni manje važni potrošači koristi se konfiguracija srednjenaponske mreža “tipa prsten” gdje iz jedne izvorišne točke kreće srednjenaponski kabelski izlaz, prolazi odnosno opskrbljuje električnom energijom određeni broj $x/0,4$ kV transformatorskih stanica da bi se na kraju vratio u početnu izvorišnu točku. Prsten je “otvoren” u središtu tereta a kabeli se terete sa obje strane do 50% prenosne moći. Kod ovako konfigurirane mreže opet imamo zadovoljen kriterij “n-1” osim u slučaju kvara samog izvora.

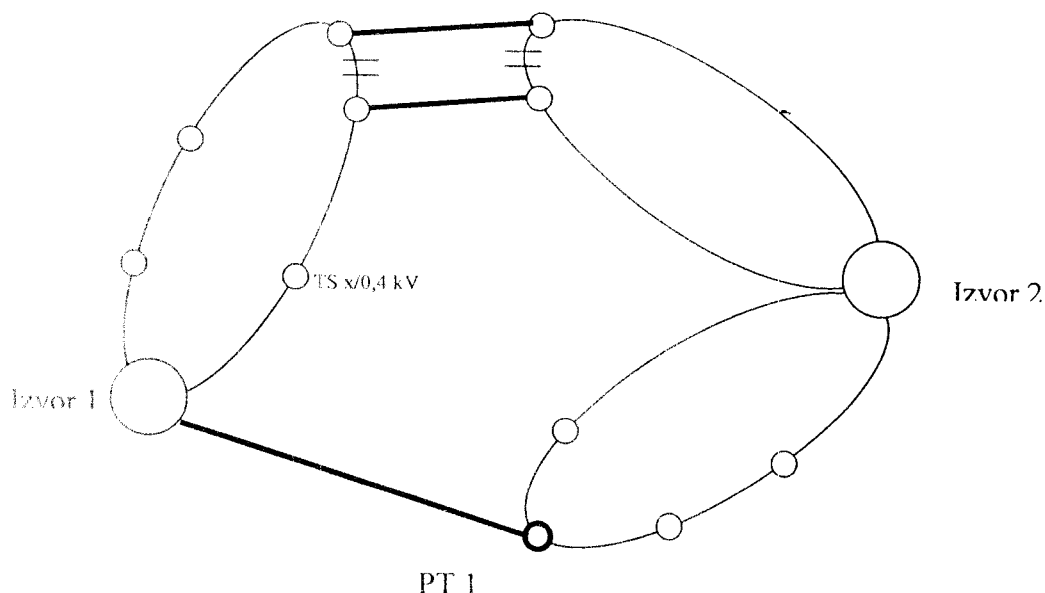
Treći tip mreže susrećemo u većini vanjskih pogona a to je klasični tip “radijalne mreže” gdje je zbog zemljopisne disperzije potrošača osiguranje rezervnih puteva opskrbe električnom energijom u slučaju kvara vrlo skupo. Međutim i ovdje se nastoji gdje god je to moguće “radijalnu mrežu” zatvoriti bilo natrag u sebe, bilo povezati sa mrežom sujednog DP-a.

Posljednjih 10-ak godina pa i dulje (Univerzijada 1987. godine), na području DP “Elektre Zagreb” dolazi do disproporcije između porasta konzuma i izgradnje novih izvorišnih točaka. Da bi se udovoljilo svim zahtjevima postojećih i novih potrošača srednjenaponska mreža je terećena iznad granica opterećenja kojima se osigurava poštivanje kriterija “n-1”.

U pojedinim izvorišnim točkama tereti su dostigli već tolike iznose da je održavanje izvora zbog nemogućnosti rasterećenja izvora postalo vrlo otežano čak i u sezoni niskih tereta (ljeti). U velikom dijelu srednjenaponske mreže mreže u jednom trenutku je čak u potpunosti bio izgubljen kriterij “n-1” pa su u slučajevima kvara samo jednog kabela cijeli nizovi potrošača za nastavak opskrbe električnom energijom morali čekati popravak kvara.

Ovakovi pogonski uvjeti zahtjevali su hitne intervencije u konfiguraciji srednjenaponske elektroenergetske mreže. Izvedeni zahvati se u osnovi mogu podijeliti na:

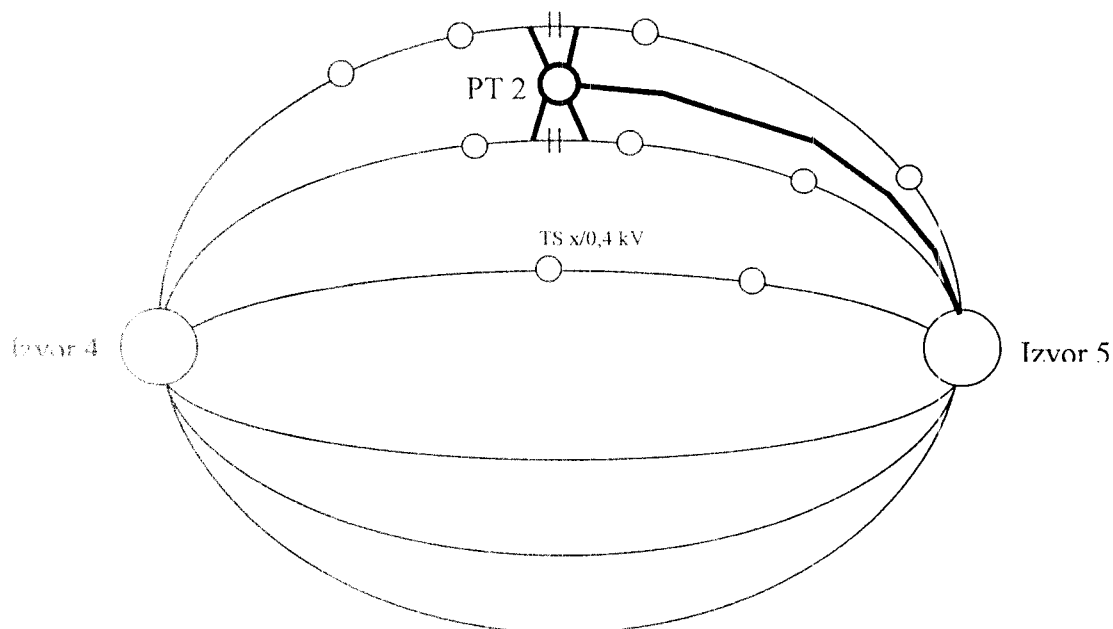
- a) pretvaranje mreže “tipa prsten” u “poveznu mrežu”
- b) formiranje novog tipa “mreža sa potpornom točkom



Crtež 1. – Izvedeni zahvati u mreži "tipa prsten"

Na crtežu 1. (tanje crtano) prikazana su dva izvora sa raspletom srednjenaponske mreže "tipa prsten". U gornjem dijelu crteža uočljivo je međusobno približavanje dvaju "prstena" iz različitih izvora te je na tom mjestu izvršena intervencija. Ostvarivanjem dviju novih srednjenaponskih veza (deblje crtano) ova dva "prstena" su pretvorena u "poveznu mrežu". Promatrano sa pogonske strane povećana je elastičnost mreže, osiguran je kriterij "n-1" odnosno kontinuirana opskrba potrošača električnom energijom u slučaju kvara jednog elementa mreže. U slučaju potrebe omogućeno je i međusobno potpomaganje izvora mogućnošću prebacivanja tereta sa jednog na drugi, npr. u slučaju potrebe rasterećenja zbog održavanja.

U donjem dijelu crteža broj 1. prikazana je primjena novog tipa srednjenaponske mreže DP "Elektre Zagreb", takozvana "mreža sa potpornom točkom". Ovaj tip mreže ostvaruje se na taj način da se po prilici negdje i središte tereta jednog prstena dovede jedan novi direktni kabel iz nekog izvora. Raščlambom ovakvog tipa mreže uočljivo je da se dopušteno opterećenje cijelog prstena povlačenjem samo jednog novog kabela povećalo za 100 % a da pri tome nisu izgubljeni uvjeti kriterija "n-1". Ukoliko se taj novi kabel povuče iz susjednog izvora ostvaruje se i mogućnost djelomičnog prebacivanja tereta sa jednog izvora na drugi.



Crtež 2. – Primjena “mreže s potpornom točkom” u “poveznoj mreži”

Prednosti “mreže s potpornom točkom” su još bolje uočljive na crtežu 2. Izgradnjom jedne potporne točke i njezinim povezivanjem sa samo dva susjedna prolazeća povezna izlaza povećali smo prenosnu moć ova dva izlaza za čak 400 % a da nismo pri tome izgubili uvjete kriterija “n-1”. Međutim treba naglasiti da se smanjila mogućnost prebacivanja tereta s jednog izvora na drugi, ali ukoliko dalekosežnije pogledamo novu konfiguraciju mreže, uočavamo da potporna točka predstavlja idealnu lokaciju za interpolaciju jednog dana potpuno novog izvora. Fizikalno gledano sama potporna točka predstavlja već danas virtuelni izvor snage jednake prenosnoj moći dolazne direktne srednjenaponske veze.