

Diskusija na temu: Utjecaj distribuiranih izvora na planiranje razdjelnih mreža

PRIKLJUČAK VJETROELEKTRANE NA RAZDJELNU MREŽU

Diskusija se odnosi na potrebne rekonstrukcije u priključnoj trafostanici i izbor tipa srednjenaponskog postrojenja u vjetroelektrani. Navedeni su mogući tipovi priključka samostalne vjetroelektrane ili cijelog vjetroparka na primarnu razdjelnu trafostanicu. Za vjetropark je analiziran način međusobnog povezivanja vjetroelektrana.

WIND TURBINE DISTRIBUTION NETWORK CONNECTION

This discussion deals with needed reconstructions in the primary distribution substation and choice of the type of medium voltage switchgear in wind turbine. Various types of connections to primary distribution substation have been stated. For wind farm have been analysed interconnections of wind turbines.

1. UVOD

Vjetroelektrana je elektrana koja pretvara energiju vjetra (gibanja zraka) u električnu energiju. Okretanjem lopatica, vrši se okretanje rotora sinkronog generatora, koji u statoru proizvodi generatorski napon 690 V. Generatorski napon 690 V se u pretvaraču frekvencije smještenom u stupu vjetroelektrane pretvara u pravilni sinusoidalni oblik, te vodi u transformatorsku stanicu. U transformatorskoj stanici smještenoj uz stup vjetroelektrane proizvedena električna energija se diže sa generatorskog napona 690 V na razdjelni napon 10 ili 20 kV, te preko rasklopnog postrojenja predaje u razdjelnu mrežu.

Vjetroelektrane mogu biti samostalne ili grupirane u vjetropark. U drugom slučaju se postižu uštede zbog smanjenja troškova priključka na razdjelnu mrežu (manji broj i duljina vodova, manji broj polja u primarnoj razdjelnoj trafostanici, jedno obračunsko mjerno mjesto i zajednički nadzor i upravljanje).

Izvedba spoja na razdjelnu mrežu (polje ili polja u primarnoj razdjelnoj trafostanici) ovisi o tome da li se povezuje samostalna vjetroelektrana ili cijeli vjetropark. Ovisno o načinu spoja i željenoj sigurnosti pogona vrši se izbor načina povezivanja vjetroelektrana i tipa rasklopnog postrojenja u njihovim trafostanicama.

Srednjenaponsko postrojenje trafostanice uz vjetroelektanu ima funkciju ovisno o tome da li je vjetroelektrana samostalna ili je dio vjetroparka.

U prvom slučaju srednjenaponsko postrojenje ima funkcije zaštite i predaje proizvedene električne energije u vjetroelektrani u distributivnu mrežu.

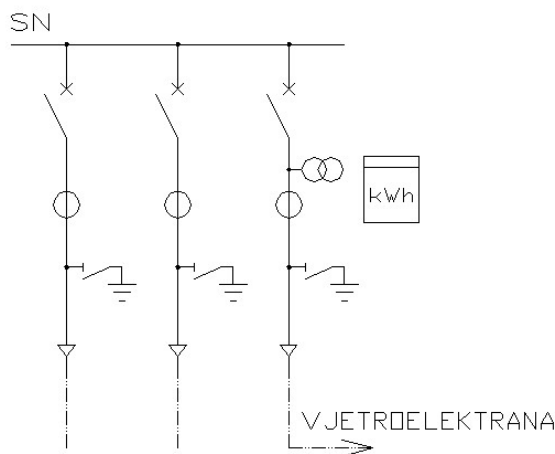
U drugom slučaju srednjenaponsko postrojenje ima funkcije zaštite, predaje proizvedene električne energije u vjetroelektrani u elektroenergetsku mrežu vjetroparka i transfera proizvedene električne energije u ostalim vjetroelektranama.

Končar – Institut za elektrotehniku je dovršio razvoj domaće vjetroelektrane KVT-51/750 /1/ slijedećih osnovnih karakteristika: nazivna snaga 750 kW, promjer rotora 51 m, kontrola brzine vrtnje zakretanjem lopatica i sinkroni višepolni generator s direktnim pogonom.

2. PRIKLJUČAK VJETROELEKTRANA NA DISTRIBUTIVNU TRAFOSTANICU

Spoj vjetroeletktrana na primarnu razdjelnu trafostanicu (VN/SN ili SN/SN) ovisi o tome da li spajamo samostalnu vjetroeletktranu ili cijeli vjetropark.

Samostalne vjetroeletktrane se spajaju na rezervna vodna polja u već postojećim primarnim razdjelnim trafostanicama.

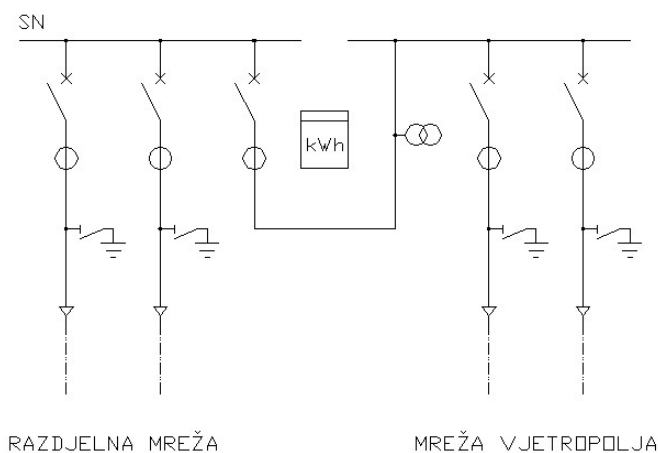


Slika 1. Shema spoja vjetroeletktrane na primarnu razdjelnu trafostanicu

Primarna oprema srednjenaponskog polja namijenjenog za spoj vjetroeletktrane mora sadržavati:

- prekidač (izvlačivi ili u kombinaciji s rastavnim elementima)
- strujni transformator – za pokazno mjerenje, obračunsko mjerenje i zaštitu
- naponski transformator – za pokazno mjerenje, obračunsko mjerenje i zaštitu
- zemljospojnik

U slučaju priključka vjetroparka, koristi se spoj na dva ili više srednjenaponskih polja, pa se onda ona izdvajaju u zasebnu sekciju, te ugrađuje sekcijsko-mjerno polje (sastavljeno od dvije ćelije). Prednost ovog načina priključka vjetroparka je povećana pouzdanost, jedno obračunsko mjerno mjesto i jedno mjesto odvajanja vjetroparka od razdjelne mreže. Na identičan način se na razdjelnu mrežu spajaju i veći potrošači električne energije (npr. CS Dobra - JANAF, Zagrebačka pivovara,...), samo što je suprotan smjer električne energije.



Slika 2. Shema spoja vjetroparka na primarnu razdjelnu trafostanicu.

U sekcijsko-mjernom polju se ugrađuje slijedeća oprema:

- prekidač (izvlačivi ili u kombinaciji s rastavnim elementima)
- strujni transformator – za pokazno mjerenje, obračunsko mjerenje i zaštitu
- naponski transformator – za pokazno mjerenje, obračunsko mjerenje i zaštitu

Na mjestu priključka samostalne vjetroelektrane ili vjetroparka ugrađuje se obračunski mjerni sklop u skladu s zahtjevima preuzimača električne energije. Mjesto preuzimanja električne energije je u pravilu na mjestu ugradnje prekidača za odvajanje. Oprema mjernog mjesta treba omogućiti registraciju predaje električne energije u oba smjera. Mjerni sustav za svaki smjer mora biti zapriječen za registraciju predaje električne energije u suprotnom smjeru. Za vjetroelektrane ili vjetropark ukupne snage veće od 1000 kW, distribucijsko područje HEP-a može tražiti ugradnju opreme koja omogućuje daljinsko očitavanje brojila.

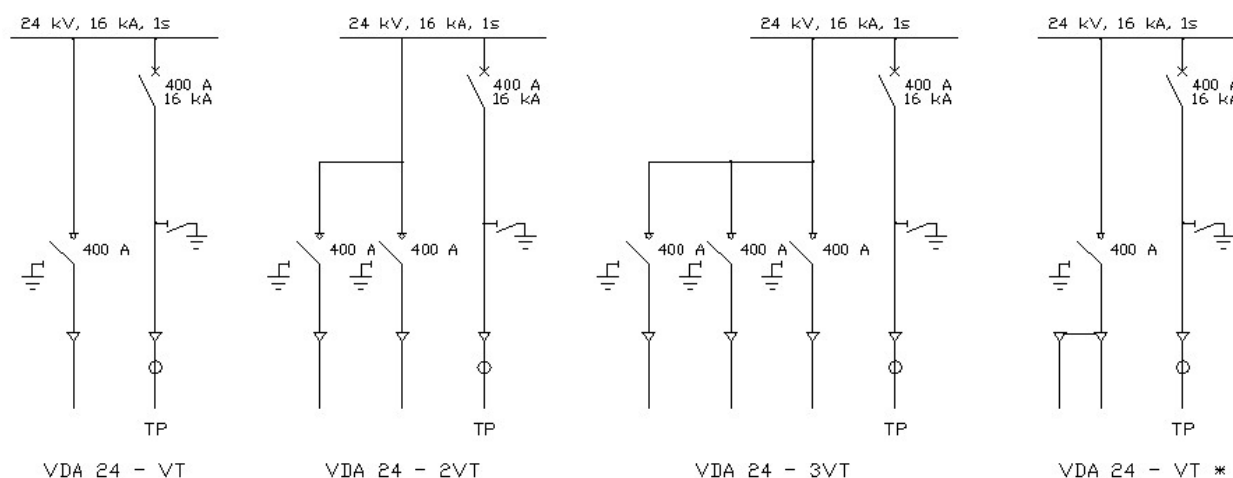
Povoljno je da se pri izboru karakteristika mjernih uređaja, bilo proširenjem osnovnih obaveznih funkcija uređaja obračunskog mjerenja ili izvan njih, u okviru pogonskih mjerenja omogući: praćenje parametara kvalitete električne energije (kolebanje napona, valni oblik napona, nesimetrije u naponu), te kreiranje i pamćenje dnevnih dijagrama razmjene električne energije i snage. Potrebne klase točnosti mjernih transformatora i mjernih garnitura iznose od 0.2 do 0.5.

3. POVEZIVANJE VJETROELEKTRANA U VJETROPARK

Vjetroelektrane se povezuju u vjetropark slično kao sekundarne razdjelne trafostanice (SN/NN) u razdjelnoj mreži. Ovisno o broju vjetroelektrana, one se priključuju na radijalnu mrežu (manji broj vjetroelektrana) ili zamkastu mrežu u radijalnom pogonu (veći broj vjetroelektrana).

Kod radijalnih mreža poželjno je da krakovi budu što kraći (manji broj priključenih vjetroelektrana) kako bi kvar izazvao što manji prestanak proizvodnje električne energije. Postupak pri kvaru je slijedeći: prekidač iskopča cijelu mrežu, a nakon lociranja mjesta kvara, ono se izolira i uzemlji pomoću tropoložajnih rastavnih sklopki, pa se preostali dio mreže priključi na razdjelnu mrežu.

Zamkasta mreža u radijalnom pogonu se temelji na sigurnosti temeljenoj na principu n-1, pa kod kvara jedne dionice kabela neće doći do trajnog prekida pogona vjetroelektrane, već samo prekida pogona u periodu lokacije, izoliranja, uzemljenja i prekapčanja. U slučaju kvara prekidač u primarnoj razdjelnoj trafostanici iskopča dio mreže vjetroparka, a nakon pronalaska mjesta kvara, ono se izolira i uzemlji pomoću tropoložajnih rastavnih sklopki, a nepriključene vjetroelektrane se prekopčaju na ispravan dio mreže, te priključe na razdjelnu mrežu.



Slika 3. Izabrani tipovi sredjenaponskog postrojenja u vjetroelektrani KVT-51/750

D 3.01

Za vjetroelektranu KVT-51/750 su odabrane plinom SF₆ izolirane srednjenaponske aparature VDA, proizvodnje Končar. Odabrane su varijante VDA24-VT, VDA24-2VT i VDA24-3VT.

Varijanta VDA24-VT je upotrebljiva za samostalnu vjetroelektranu ili za vjetroelektranu na kraju radijalnog ogranka.

Varijanta VDA24-2VT se koristi kao opće rješenje za vjetroelektranu. Ona omogućava spajanje vjetroelektrane u mrežu vjetroparka. Ova izvedba omogućava sekcioniranje mreže vjetroparka.

Varijanta VDA24-3VT se koristi u specijalnim slučajevima, kad je vjetroelektrana čvor mreže vjetroparka u kojem se spajaju 3 grane.

Varijanta VDA24-VT* se može koristiti umjesto varijante VDA24-2VT, ali bez mogućnosti sekcioniranja mreže vjetroparka. Spojevi na izlazni konektor se izvode pomoću T i L kablskih konektora (npr. nkt cables).

Srednjenaponska postrojenja vjetroelektrana koja omogućavaju sekcioniranje mreže vjetroparka (VDA24-2VT i VDA24-3VT) omogućavaju izoliranje kvara (najčešće kabel) pa se i pri kvaru nekog od kabela može proizvoditi i predavati električna energija u količini koja ovisi o tipu mreže (radijalna ili zamkasta u radijalnom pogonu). Ako se upotrebljava srednjenaponsko postrojenje bez mogućnosti sekcioniranja električne mreže vjetroparka (npr. VDA24-VT*), tada bilo koji kvar na kabelu izaziva ispad cijelog vjetroparka.

U svijetu su česta rješenja sa srednjenaponskim osiguračem u transformatorskom polju. Prednosti takvog rješenja su cijena i smanjeno održavanje. Odabrano rješenje srednjenaponskog postrojenja za vjetroelektranu KVT-51/750 omogućava dogradnju daljinskog upravljanja srednjenaponskim postrojenjem vjetroelektrane i usklađeno je s najčešćim tipom srednjenaponskog postrojenja u sekundarnim razdjelnim trafostanicama (SN/NN).

4. ZAKLJUČAK

Vjetroelektrane se priključuju na primarne razdjelne trafostanice. U slučaju priključka pojedinačne trafostanice može se koristiti postojeće rezervno/vodno polje uz ugradnju mjernih transformatora tražene klase točnosti, zbog obračunskog mjerenja isporučene električne energije. U slučaju spoja vjetroparka koriste se dva ili više polja pa se ona izdvajaju u zasebnu sekciju. U tom slučaju isporučena električna energija se mjeri u sekcijско-mjernom polju.

Shema srednjenaponskog polja u vjetroelektrani se odabire u skladu s traženom raspoloživosti pojedinih vjetroelektrana u vjetroparku, mogućnosti daljinskog upravljanja i standardizaciji HEP-a. U vjetroelektrani KVT-51/750 je odabrana srednjenaponska sklopna aparatura VDA (varijante VT, 2VT i 3VT) uz mogućnost ugradnje daljinskog upravljanja.

5. LITERATURA

1. ... : Tehnička dokumentacija vjetroelektrane KVT-51/75, KONČAR - Institut za elektrotehniku, Zagreb, 2004.
2. ... : Tehnička dokumentacija tvrtki - KONČAR, ABB, SIEMENS, Schneider Electric, REPOWER, NORDEX, nkt cables,...