

PRIKLJUČENJE INDUSTRIJSKIH POGONA SA SOPSTVENIM GENERATOROM NA DISTRIBUTIVNU MREŽU

D. POPOVIĆ, Elektrovojvodina, Novi Sad, Srbija

UVOD

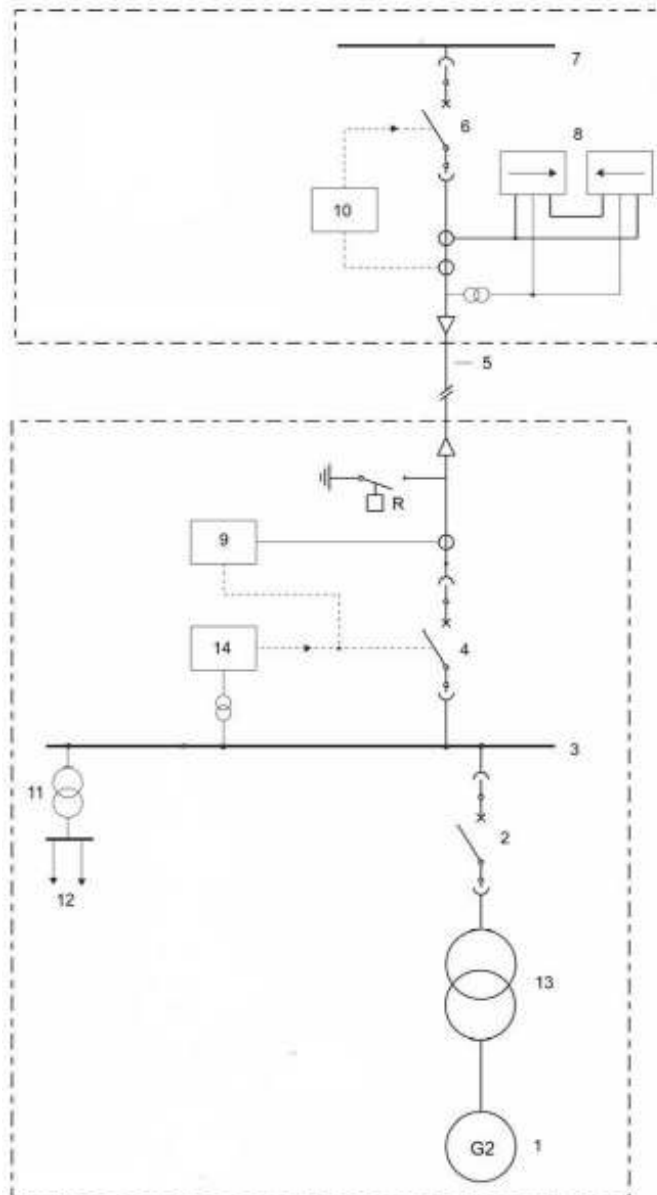
Pojedina industrijska postrojenja su projektovana tako da ne trpe prekide rada. Svaki prekid proizvodnje u ovakvim postrojenjima dovodi do značajne materijalne štete. Materijalna šteta može biti u različitim oblicima, na primer pojava značajne količine škarta, a može biti i da ponovni start zahteva značajne izdatke i značajno vreme u kome nema proizvodnje. Prekid procesa proizvodnje može nastati zbog propada napona ili zbog potpunog nestanka napona. Uzroci pojave propada napona i nestanka napona mogu biti događaji u distributivnoj mreži (kratki spojevi, havarije, itd.). Distributivne kompanije preduzimaju odgovarajuće mere u cilju smanjenja pojave neželjenih događaja, ali je praktično nemoguće obezbediti idealno napajanje bez ijednog poremećaja. Sa druge strane, sami industrijski kupci preduzimaju odgovarajuće mere u cilju smanjenja verovatnoće prestanka rada pogona. Mere koje kupci najčešće preduzimaju su: upotreba uređaja za stabilizaciju napona i besprekidno napajanje (UPS) u osetljivim delovima pogona gde su uređaji manjih snaga i upotreba sopstvenog generatora za veće snage. Predviđa se da takav generator radi paralelno sa distributivnom mrežom sa ili bez predaje energije. Namena ovog generatora je da ublaži ili potpuno eliminiše propade napona u pogonu industrijskog kupca nastale zbog događaja u distributivnoj mreži i da preuzme napajanje celog pogona u slučaju nestanka napona. Dokumentom "Pravila o radu distributivnog sistema" devinisan je način priključenja malih elektrana na distributivni sistem. Tim dokumentom je predviđeno priključenje male elektrane sa proizvodnjom energije za sopstvene potrebe sa ili bez predaje dela proizvedene energije u sistem. Takva mala elektrana se može koristiti za napajanje procesa proizvodnje industrijskog kupca za vreme nestanka napona u distributivnom sistemu. Takođe može da ublaži ili potpuno eliminiše propade napona u pogonu industrijskog kupca. Problem leži u činjenici da je dokumentom "Pravila o radu distributivnog sistema" određeno da se sinhronizacija vrši na generatorskom prekidaču što otežava mogućnost primene male elektrane kao besprekidnog izvora napajanja industrijskog postrojenja.

OSVRT NA PRAVILA O RADU DISTRIBUTIVNOG SISTEMA

Posmatra se industrijsko postrojenje koje u sebi ima generator, odnosno malu elektranu, čija je namena obezbeđenje besprekidnog napajanja procesa proizvodnje. Takvo industrijsko postrojenje se priključuje na distributivni sistem u skladu sa "Pravilima o radu distributivnog sistema". U daljem tekstu će biti opisane pojedine tačke iz "Pravila o radu distributivnog sistema" koje su od interesa za priključenje i pogon ovakvog postrojenja.

Pravila o radu distributivnog sistema definišu način i uslove priključenja malih elektrana na distributivni sistem. Dati uslovi i način priključenja se odnose i na generatore koji su u sklopu industrijskih postrojenja. U tački 3.5.4.6. data je podela elektrana prema načinu rada generatora. Prema zahtevima koje razmatrani pogon generatora treba da ispuni, mala elektrana u okviru postrojenja industrijskog kupca treba da radi u kombinovanom (ostrvsko - paralelnom) radu, sa ili bez predaje energije u distributivni sistem.

Mala elektrana, odnosno ceo pogon industrijskog kupca, se na distributivni sistem priključuje prema jednoj od šema datim u (Aneksu 1). Na sledećoj slici prikazan je primer šeme priključenja jednog industrijskog kupca koji ima generator u okviru postrojenja.



Slika 1 - Šema priključenja industrijskog kupca koji ima generator u okviru postrojenja.

Šema na slici 1 je preuzeta iz "Pravila o radu distributivnog sistema" (Aneks 1) i konkretizovana je za slučaj koji se obrađuje u ovom radu. Na slici 1 su numerisani sledeći elementi:

1. generator;
2. generatorski prekidač;
3. mesto priključenja male elektrane;
4. spojni prekidač;
5. priključni vod;
6. rasklopni aparat na mestu priključivanja na distributivnu mrežu;
7. mesto priključivanja na distributivnu mrežu;
8. merna grupa (merni slog);
9. zaštita priključnog voda;
10. zaštita priključnog voda na mestu priključenja na distributivnu mrežu;
11. ET sopstvene potrošnje (proizvodni proces kupca);
12. sopstvena potrošnja (proizvodni proces kupca);
13. generatorski blok transformatora;
14. sistemska zaštita.

U "Pravilima o radu distributivnog sistema", u tački 3.5.7, pod nazivom "Priključak ME", date su karakteristike elemenata koji čine priključak male elektrane (priključni vod, rasklopna oprema, zaštita

itd.). Tačka 3.5.7. se primenjuju i za priključak industrijskog kupca koji u okviru svog postrojenja ima generator, odnosno malu elektranu. Za ovaj rad je posebno značajna tačka 3.5.7.14.3. u kojoj se kaže da se automatsko prekidanje paralelnog rada male elektrane mora izvršiti delovanjem zaštita na spojnom prekidaču (prekidač 4, slika 1). Ukoliko dođe do poremećaja u radu distributivnog sistema (npr. kratak spoj) zaštita će delovati na spojni prekidač i odvojiti celo industrijsko postrojenje zajedno sa generatorom. Na taj način je omogućeno da generator može nesmetano da radi u ostrvskom režimu i napaja pogon industrijskog kupca u slučaju odvajanja od distributivnog sistema.

Od ostalih uslova navedenih u "Pravilima o radu distributivnog sistema" koje razmatrano industrijsko postrojenje treba da zadovolji, za ovaj rad je potrebno izdvojiti i tačku 3.5.6.6. U tački 3.5.6.6. je između ostalog navedeno da priključenje male elektrane može biti izvršeno samo ako je na svim faznim provodnicima prisutan napon distributivne mreže, a za priključenje male elektrane se koristi spojni prekidač. Pored toga navedeno je da se prilikom priključenja generatora na distributivnu mrežu sinhronizacija vrši na generatorskom prekidaču (prekidač 2, slika 1). Ovakvo stanje stvari uslovljava da se industrijsko postrojenje sa generatorom priključuje na mrežu na sledeći način:

1. uključuje se prekidač 6 (slika 1) čime se dovodi napon distributivne mreže na spojni prekidač (prekidač 4, slika 1);
2. pošto je prisutan napon distributivne mreže, uključuje se spojni prekidač i postrojenje kupca počinje da se napaja iz distributivnog sistema;
3. na kraju se vrši sinhronizacija generatora i uključuje se generatorski prekidač (prekidač 2, slika 1);

POGON DISTRIBUTIVNOG SISTEMA I INDUSTRIJSKOG KUPCA SA GENERATOROM

U prethodnom poglavlju opisan je način priključenja, u skladu sa važećim "Pravilima o radu distributivnog sistema", industrijskog postrojenja koje u sebi ima malu elektranu. U daljem tekstu će biti ukazano na problem koji ovakav način priključenja stvara ostvarivanju kontinualnog napajanja industrijskog postrojenja sa malom elektranom.

Posmatra se primena generatora u industrijskim postrojenjima koja ima za cilj održavanje nesmetanog rada pogona u slučaju poremećaja u napojnoj mreži. Kako bi se obezbedila takva primena generatora potrebno je da se obezbedi mogućnost kombinovanog rada generatora. Kombinovan rad generatora podrazumeva paralelni rad industrijskog postrojenja i generatora sa mrežom i mogućnost ostrvskog napajanja industrijskog postrojenja. U cilju obezbeđenja kontinualnog napajanja proizvodnog procesa neophodno je, u prelaznom procesu između ta dva stanja, održati dovoljno stabilne vrednosti napona i frekvence. Potrebna stabilnost napona i frekvence zavisi od zahteva konkretnog proizvodnog procesa tako da se, u ovom radu, neće detaljno razmatrati prelazni proces već će pažnja biti usmerena na ograničenja koja uslovljava način priključenja takvog industrijskog postrojenja definisan važećim "Pravilima o radu distributivnog sistema".

Prelazak režima rada industrijskog postrojenja sa paralelnog na ostrvski je najčešće posledica poremećaja u distributivnom ili prenosnom sistemu. Poremećaji u distributivnom ili prenosnom sistemu mogu izazvati propade napona na mestu priključenja postrojenja industrijskog kupca. Propadi napona mogu biti različitih dubina i različitog trajanja. Prisustvo generatora će ublažiti dubinu propada napona i u slučajevima koji nisu predviđeni kao kritični očuvace se paralelan rad distributivnog sistema i generatora. U kritičnim slučajevima, pri velikom propadu napona ili pri nestanku napona sa strane distributivnog sistema na mestu priključenja, predviđa se odvajanje celog industrijskog postrojenja od distributivnog sistema, odnosno industrijsko postrojenje prelazi u ostrvski režim napajanja. Odvajanje se ostvaruje delovanjem zaštitnih uređaja, odnosno isključenjem spojnog prekidača (prekidač 4, slika 1). Na ovaj način se od distributivnog sistema odvajaju zajedno generator i proizvodni proces industrijskog kupca tako da generator preuzima napajanje celog pogona.

Kada se stanje u distributivnom sistemu normalizuje, potrebno je ponovo priključiti proizvodni proces na distributivni sistem i to bez prekida napajanja. Problem leži u činjenici da se spojni prekidač ne sme uključiti pošto je generator u pogonu i postoji napon sa strane postrojenja industrijskog kupca koji ne mora biti u sinhronizmu sa mrežnim naponom, a "Pravilima o radu distributivnog sistema" nije predviđeno da se sinhronizacija vrši na spojnom prekidaču. "Pravilima o radu distributivnog sistema" (tačka 3.5.6.6.) je predviđeno da se sinhronizacija vrši na generatorskom prekidaču i takvo stanje stvari uslovljava sledeći redosled operacija za ponovno priključenje industrijskog postrojenja na distributivni sistem:

1. Isključuje se generatorski prekidač (prekidač 2, slika 1),
2. Uključuje se spojni prekidač (prekidač 4, slika 1),
3. Generator se sinhronizuje sa mrežnim naponom i uključuje se generatorski prekidač.

Lako je uočiti da u prvom navedenom koraku, prilikom isključenja generatorskog prekidača, proizvodni proces ostaje bez napajanja, što je suprotno potrebi za kontinualnim napajanjem razmatranog industrijskog postrojenja. Postoji mogućnost da se odgovarajućim tehničkim rešenjem trajanje beznaponske pauze između prvog i drugog koraka dovoljno smanji, ali se postavlja pitanje da li je neophodna striktna primena ovakvog načina priključenja.

Predlaže se da se razmotri izmena "Pravila o radu distributivnog sistema" sa ciljem da se uvede mogućnost sinhronizacije i na spojnom prekidaču. Primenom ovakvog rešenja, gledano sa stanovišta distributivnog sistema, industrijsko postrojenje zajedno sa generatorom bi činilo jedinstvenu celinu. U slučaju kritičnih poremećaja u distributivnom ili prenosnom sistemu, celo postrojenje industrijskog kupca bi bilo odvojeno od mreže i bez zastoja proizvodnog procesa prešlo u režim ostrvskog napajanja. Prilikom ponovnog priključenja na distributivni sistem nije potrebno isključivati generator, već se na spojnom prekidaču vrši sinhronizacija i uključenje celog industrijskog postrojenja zajedno sa generatorom. Isključenje generatora zbog kvara, remonta, nedostatka pogonskog goriva, ili nekog drugog razloga, izvodi se na generatorskom prekidaču. Kada je generator van pogona postrojenje industrijskog kupca se napaja samo iz distributivnog sistema. Kako bi se izvelo ponovno uključenje generatora bez prekida napajanja proizvodnog procesa generator se sinhronizuje i uključuje na generatorskom prekidaču.

ZAKLJUČAK

"Pravilima o radu distributivnog sistema" definisani su uslovi priključenja male elektrane na distributivni sistem. Ti uslovi se primenjuju i na generatore koji su deo postrojenja industrijskih kupaca. Generatori u postrojenjima industrijskih kupaca, osim proizvodnje električne energije, koriste se u cilju obezbeđivanja stabilnijih naponskih prilika i besprekidnog napajanja. Takvi generatori u skladu sa "Pravilima o radu distributivnog sistema" spadaju u generatore sa kombinovanim režimom rada (paralelno sa distributivnim sistemom i ostrvski). "Pravilima o radu distributivnog sistema" predviđeno je da se sinhronizacija prilikom priključenja generatora na mrežu obavlja na generatorskom prekidaču, a da se odvajanje postrojenja industrijskog kupca od distributivnog sistema obavlja na spojnom prekidaču. U slučaju poremećaja u distributivnom sistemu predviđa se odvajanje pogona industrijskog kupca od distributivnog sistema u cilju očuvanja proizvodnog procesa i prelazak na ostrvski režim napajanja iz sopstvenog generatora. Pošto se sinhronizacija vrši na generatorskom prekidaču praktično je nemoguće izvesti ponovno uključenje postrojenja industrijskog kupca na distributivni sistem bez prekida u napajanju. Iz tog razloga predlaže se da se za ovakvu primenu generatora, u "Pravilima o radu distributivnog sistema", omogući sinhronizacija i na spojnom prekidaču. Time je obezbeđeno da se postrojenje industrijskog kupca u celini sa generatorom priključuje na distributivni sistem i isključuje sa distributivnog sistema, odnosno prelazak iz ostrvskog režima napajanja u režim rada paralelno sa distributivnim sistemom odvija se bez prekida napajanja.

LITERATURA

1. "Elektrovodovina", 2010, "Pravila o radu distributivnog sistema", "Službeni glasnik RS", br. 8/10

Ključne reči: Industrijski, generator, priključenje, propad napona