
Tehnički uvjeti priključenja korisnika - zaštita postrojenja

Marijan Lukač, dipl.ing.

HEP-ODS d.o.o. Elektra Zagreb

Opći zahtjevi za zaštitu korisnika

- Korisnik mora ugraditi prikladnu zaštitu od kvarova u svojem postrojenju da spriječi moguće poremećaje u preostalom dijelu distribucijskog sustava uzrokovane kvarovima kod korisnika
- Korisnik se zaštitom mora osigurati od kvarova i poremećaja u mreži
- Zaštita korisnika mora se uskladiti sa trenutnim pogonskim uvjetima i zaštitama korištenim u HEP-ODS-u (ODS)

- Podešenja zaštite se moraju usuglasiti sa ODS-om kako ne bi došlo do nepotrebnih isključenja dijelova distribucijskog sustava
- Zaštita mora odvojiti korisnika od mreže isključenjem prekidača ili osigurača
- Mrežna pravila trebaju upućivati na propise na koje se mogu referencirati korisnici

Odgovornost korisnika

- Napraviti projekt i ugraditi sustav zaštite u skladu sa mrežnim pravilima
- U fazi projektiranja je potrebno ostvariti suradnju projektanta s nadležnom službom zaštite (elektrane)
- Funkcionalno ispitivanje sustava zaštite
- Periodično održavanje ugrađene zaštite
- Dostava relevantnih tehničkih podataka o postrojenju
- Dostava ispitnih izvješća zaštite prema mrežnim pravilima

Obaveze ODS-a

A. Dostava potrebnih podataka korisniku

- Korištene zaštitne sheme i APU u mreži ODS-a
- Parametri mreže bitni za djelovanje zaštite
- Promjena parametara mreže

B. Provjera ispravnosti sustava zaštite korisnika

- Odobranje podešenja zaštite određenih elaboratom
- Kontrola ispitnih izvješća

Dodatni tehnički uvjeti za priključenje elektrana

Naglo povećanje broja proizvođača električne energije u distribucijskoj mreži uvjetuju promjene u mrežnim pravilima

- Povećava se struja kratkog spoja u čvorištima mreže
- Dvosmjerni tok energije povećava zahtjeve za zaštitu
- Mijenjaju naponske prilike u mreži
- Utječu na stabilnost mreže

Neprimjereni paralelni pogon elektrane s mrežom

- Mrežnim pravilima odrediti zaštite koje isključuju korisnika iz paralelnog pogona pomoću mjerenja napona i frekvencije u elektrani u slučaju odstupanja od propisanih uvjeta paralelnog pogona

Funkcije zaštite u elektrani

I. Zaštita u elektrani

U što kraćem vremenu selektivno isključiti elektranu. Nakon stjecanja uvjeta paralelnog pogona izvršiti resinkronizaciju.

Elektrana ostaje u pogonu za vrijeme prolaznih poremećaja i kvarova, zaštita za odvajanje to mora omogućiti.

II. Zaštita u susretnom postrojenju na prekidaču za odvajanje

Isključuje kvarove za dio elektrane koji ostaje nezaštićen svojim zaštitama kako ne bi došlo do isključenja mreže (elektranin spojni kabel).

Rezervna zaštita elektrani za kvarove u mreži i u slučaju odstupanja od propisanih uvjeta paralelnog pogona.

Ne smije neselektivno isključivati elektranu (podnaponska zaštita kod vanjskih kvarova).

Zaštite u elektrani

- nadstrujna zaštita, diferencijalna zaštita
Isključuje kvarove u elektrani
- povrat snage, nesimetrija
- podnaponska zaštita
Odvaja elektranu i mrežu u slučaju kvara
- naponske, frekventne zaštita
Štiti elektranu odnosno mrežu u slučaju poremećenog pogona

Otočni pogon (Islanding)

Pametne mreže omogućavaju otočni rad pa se novim mrežnim pravilima treba osigurati i opcija sa mogućnošću otočnog rada elektrane.

Zasad se ne dozvoljava stoga bi elektrana trebali imati aktivnu zaštitu od otočnog pogona.

Podfrekventno rasterećenje

- Proizvođači koji mogu pridonose stabilnosti sustava dok frekvencija ne padne ispod 47.5 Hz
- Novim mrežnim pravilima treba predvidjeti plan podfrekventnog rasterećenja radi očuvanja stabilnosti sustava

Uvjeti za priključenje i pogon elektrana s distribucijskom mrežu

Norma u izradi koji bi u poglavlju ”*Zaštita od poremećaja i kvarova*” trebala propisati funkcije i granice podešenja zaštite kod priključenja elektrane ovisno o vrsti elektrane, naponskom nivou priključenja i snazi priključene elektrane

Područje podešenja naponskih i frekventnih zaštita

- Određuju moguću potporu stabilnosti mreže
- Konačno podešenje za svaku elektranu definira se kroz elaborat podešenja zaštite u kojem se prema danim uvjetima priključenja i parametara mreže radi fino podešenje unutar dozvoljenih granica
- Najveći izazov je određivanje podešenja podnaponske zaštite

Primjer tabele s područjima podešenja zaštita u elektranama priključenim na NN

Funkcije zaštite za odvajanje	Područje podešenja uređaja zaštite	Preporučene vrijednosti podešenja prorade uređaja zaštite	
		u_{pr}	t
Prenaponska zaštita ($U >$)	1,00 do 1,30 $u_n^{1)}$	1,11 $U_{ns}^{2)}$	2 s
Prenaponska zaštita ($U >>$)	1,00 do 1,30 $u_n^{1)}$	1,20 $U_{ns}^{2)}$	≤ 100 ms
Podnaponska zaštita ($U <$)	0,10 do 1,00 $u_n^{1)}$	0,85 $U_{ns}^{2)}$	1,5 do 2,4 $s^{3)}$
Podnaponska zaštita ($U <<$)	0,10 do 1,00 $u_n^{1)}$	0,45 $U_{ns}^{2)}$	$\leq 0,3$ s
Nadfrekventna zaštita ($f >$)	50,0 do 52,0 Hz	51,5 Hz	≤ 200 ms
Podfrekventna zaštita ($f <$)	47,5 do 50,0 Hz	47,5 $Hz^{4)}$	≤ 200 ms

Elaborat podešenja zaštite

- Radi se za sve elektrane kojima se na sučelju s mrežom ugrađuje prekidač za odvajanje (iznad 30 kW)
- Donosi proračune bitne za podešenje zaštite
- Razrađuje ponašanje zaštita u slučaju karakterističnih kvarova
- Može zahtijevati korekcije podešenja zaštita na mreži ODS-a
- ODS daje suglasnost na elaborat

Ispitivanje primjerenog paralelnog pogona elektrane s mrežom u pokusnom radu

- Podešenja zaštite definirani elaboratom se mogu provjeriti prilikom ispitivanja paralelnog pogona elektrane s mrežom
- Jedan od pokusa je i provjera zaštite od otočnog pogona

Izvješće o ispitivanju zaštite

- Funkcionalna ispitivanja rada zaštite u elektrani provode se prema mrežnim pravilima ODS-a
- Vlasnik elektrane podnosi izvješće o ispitivanju zaštite elektrane

Zaključak

- Mrežna pravila određuju načela zaštite postrojenja korisnika mreže i principe kontrole zaštite od strane ODS-a
- Mrežna pravila upućuju na primjenu dodatnih propisa koji sadrže detalje o zaštiti instalacija i postrojenja korisnika mreže
- Za elektrane se dodatno razrađuju detalji u normi Uvjeti za priključenje i pogon elektrana s distribucijskom mrežom