



Työseloste
Päivitetty 28.10.2011

Ilkka Mikkola

28.10.2011

300269-1001

Jakelu:
Harri Palopelto, Fortum Power and Heat Oy

Tarkastaja, pvm

Hyväksyjä, pvm

Korvaa

OULUJOEN, EMÄJOEN JA MYLLYKOSKEN VOIMALAITOSTEN MALLINNUS JA OIKOSULKULASKELMAT

1 TARKOITUS

Fortumin Oulujoen, Emäjoen ja Myllykosken vesivoimalaitosten 110 / 20 / 10 kV:n sähkönjakeluverkot mallinnettiin EDSA-verkostolaskentaohjelmaan tarvittavien sähkösuureiden laskentaa varten.

Laskennan maksimiarvot ovat apuna verkon suunnittelussa ja mitoituksessa, kuten kojais-tojen dyn.oikosulkukestoisuuden ja komponenttien oikosulkukestoisuuden määrittämisessä sekä maadoitusvälineiden mitoittamisessa.

Oikosulkulaskennan minimiarvot ovat apuna moottorikäynnistysten tarkastelussa sekä verkon suojausten määrittämisessä.

2 TOTEUTUS

Toteutetut voimalaitoskohtaiset mallit perustuvat sen hetken pääkaavioihin, muuntajaluetteloon ja generaattorien osalta vastaanottotarkastuksiin ja -mittauksiin. Puuttuvat kaapelipituudet käytiin paikan päällä arvioimassa.

Tulokset laskettiin IEC60909-standardin menetelmällä yhdellä kytkennällä yksi-, kaksi- ja kolmivaiheiset oikosulkuvirrat vikapisteittäin. Lisäksi laskettiin kaksi- ja kolmivaiheiset haaraoikosulkuvirrat. Laskentaohjelmana Edsa 3-Phase Short Circuit v6.60.00.

2.1 Kantaverkko

Kantaverkko mallinnettiin jäykäksi pisteeksi. Kantaverkon syöttämät kolmivaiheiset oikosulkuvirrat kerrotaan jäljempänä voimalaitoskohtaisissa lähtötiedoissa.

Ilkka Mikkola

28.10.2011

300269-1001

5 PÄLLI

5.1 Kantaverkko

110kV-kantaverkon syöttämät kolmivaiheiset oikosulkuvirrat:

Minimitilanne $I^k = 5,6\text{kA} / 118\text{kV}$ vuonna 2003

Maksimitilanne $I^k = 12,1\text{kA} / 117\text{kV}$ vuonna 2013

/Ulla Huhtanen, Fingrid 11.12.2003/

20kV-verkon syöttämä kolmivaiheinen oikosulkuvirta:

Normaalitilanne $I_k = 698\text{A} / 20,32\text{kV}$ vuonna 2004

/Antti Holappa, Oulun Seudun Sähkö 1.12.2004/.

5.2 Pällin normaalikytkentätilanteen määrittely (kytkentä 1)

Normaalikytkentä ja avatut katkaisijat nähdään mallikaaviosta.

5.3 Pällin tulokset

5.3.1 Vikavirrat

Yleisesti voidaan sanoa, että voimalaitoksella oikosulkuvirrat ovat minimissään generaattoreiden ollessa irti verkosta ja kantaverkon syöttämän oikosulkutehon ollessa pienimmillään. Kuitenkin laskuissa pidetään generaattorit kiinni (normaalikytkentä), jotta generaattorien oikosulkuvirrat saadaan todennettua. Maksimioikosulkuvirrat tapahtuu normaalikytkennän aikana, ja kun kantaverkon syöttämä oikosulkuteho on suurimmillaan.

10kV-maasulkuvirta on PM1:n alla suurimmillaan 6,4A sekä PM2:n alla suurimmillaan 3,2A. Maasulkuvirran tuottaa generaattorien tähtipistevastukset.

Alla taulukossa 2-vaiheiset minimioikosulkuvirrat, kA:

ID-piste	I_k (kA)	
10kV-kisko3 (J#1025)	18,8	
10kV-kisko2 (J#1026)	20,8	
10kV-kisko1 (J#1027)	20,8	
0,4kV-kisko 1 (J#1089)	9,5	
0,4kV-kisko 2 (J#1091)	9,2	
0BFA-11C (J#1090)	5,7	

Ilkka Mikkola

28.10.2011

300269-1001

Haaravirrat:	I_k (kA)	
Gen 1 (J#1058) -> 10kV-kisko1 (J#1027)	2,4	
10kV-kisko1 (J#1027) -> Gen 1 (J#1058)	18,4	
Gen 2 (J#1043) -> 10kV-kisko2 (J#1026)	2,4	
10kV-kisko2 (J#1026) -> Gen 2 (J#1043)	18,4	
Gen 3 (J#1028) -> 10kV-kisko3 (J#1025)	2,5	
10kV-kisko3 (J#1025) -> Gen 3 (J#1028)	16,2	

Muut lasketut arvot jäljempänä liitteissä.

Alla taulukossa 3-vaiheiset maksimioikosulkuvirrat, kA:

ID-piste	i_p	I''_k (sym)	$I'_{k(sym)}$ 60ms	I_k
10kV-kisko3 (J#1025)	82,9	29,3	28,3	24,9
10kV-kisko2 (J#1026)	97,8	34,6	32,6	26,0
10kV-kisko1 (J#1027)	97,8	34,6	32,6	26,0
0,4kV-kisko 1 (J#1089)	30,9	12,1	12,1	12,1
0,4kV-kisko 2 (J#1091)	30,1	11,8	11,8	11,8
0BFA-11C (J#1090)	13,8	7,1	7,1	7,1
.				

Muut pistekohtaiset arvot jäljempänä liitteissä.