



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Roope Kytölehto

1-VAIHEINEN PIKAJÄLLEENKYTKENTÄ SIE-
MENS 7VK87-JÄLLEENKYTKENTÄRELEELLÄ
400 kV DUPLEX-KISKOJÄRJESTELMÄSSÄ

Tekniikka
2022

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Roope Kytölehto
Opinnäytetyön nimi	1-vaiheinen pikajälleenkytkentä Siemens 7VK87-jälleenkytkentäreleellä 400 kV Duplex-kiskojärjestelmässä
Vuosi	2022
Kieli	suomi
Sivumäärä	54 + 70 liitettä
Ohjaaja	Mikko Västi

Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa 1-vaiheinen pikajälleenkytkentä Siemens 7VK87-jälleenkytkentäreleellä 400 kV Duplex-kiskojärjestelmässä. Tarkoituksena oli myös toteuttaa vakioratkaisut käytettäville I/O-signaaleille, testiohjelmalle ja tarvittaville dokumenteille 1-vaiheiseen pikajälleenkytkentään. Työn toimeksiantajana toimii Fingrid Oyj.

Työssä perehdytään sähkönsiirtoverkkojen rakenteeseen, yleisimpiin vikatilanteisiin, 400 kV johtosuojaukseen ja jälleenkytkentöihin. Työ aloitettiin suunnittelulla 3-vaiheisen pikajälleenkytkentätoteutuksen ja aikaisempien 1-vaihe toteutuksien pohjalta. Toiminnan testaamista varten muodostettiin testikytkentä koestuslaitteella ja katkaisijasimulaattorilla.

Tavoitteet saavutettiin onnistuneesti ja tavoitteet helpottavat tulevia hankkeita. Opinnäytetyöllä määritettiin yksiselitteiset ratkaisut toteutuksille, joilla vähennetään työmäärää muiden valmistajien laitteiden toteutuksissa ja helpotetaan laadunvarmistusta projekteissa.

ABSTRACT

Author	Roope Kytölehto
Title	1-phase High Speed Automatic Reclosing with Siemens 7VK87 Autoreclosing Relay in 400 kV Double Bus Double Breaker System
Year	2022
Language	Finnish
Pages	54 + 70 Appendices
Name of Supervisor	Mikko Västi

The purpose of the thesis was to implement a 1-phase high speed automatic reclosing with a Siemens 7VK87 autoreclosing relay in a 400 kV double bus double breaker system. The intention was also to implement standard solutions for the relays I/O signals, the test program and the necessary documents for 1-phase high speed automatic reclosing. The thesis was commissioned by Fingrid Oyj.

The thesis deals with the structure of power transmission networks, the most common fault locations, 400 kV line protection and autoreclosings. The thesis began with design based on the implementation of a 3-phase high speed automatic reclosing and previous 1-phase autoreclosing implementations. A test circuit was made with a relay tester and a circuit breaker simulator for functional testing.

The aims were successfully achieved, which will facilitate future projects. The thesis defined unambiguous solutions for the implementation, which reduce the workload in the implementations of equipment from other manufacturers and facilitate quality assurance in projects.

Keywords	Electric systems, power transmission networks, protection relays and testing
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

LIITELUETTELO

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Tavoitteet.....	8
1.2	Fingrid Oyj.....	9
2	SÄHKÖNSIIRTOVERKKO	10
2.1	Sähkösiirtoverkon rakenne.....	11
2.1.1	Sähköasemat.....	12
2.1.2	Voimajohdot.....	14
2.2	Duplex-kiskojärjestelmä.....	16
2.3	Vikatilanteet.....	17
2.3.1	Oikosulku.....	18
2.3.2	Maasulku.....	19
3	400 KV JOHTOSUOJAUS.....	21
3.1	Suojausjärjestelmä.....	22
3.1.1	Jälleenkytkentärele	22
3.1.2	Distanssirele	23
3.1.3	Differentiaalirele	24
3.1.4	Tahdissaolon valvoja	24
3.2	Suojaus- ja ohjausjärjestelmien koestaminen	25
4	AUTOMAATTINEN JÄLLEENKYTKENTÄ 400 KV VERKOSSA	27
4.1	Jälleenkytkentä	27
4.1.1	Pikajälleenkytkentä (PJK)	28
4.1.2	Aikajälleenkytkentä (AJK).....	29
4.2	Siemens 7VK87-jälleenkytkentärele	30
4.3	1-vaiheisen PJK:n käyttö	31

4.4	1-vaiheisen PJK:n toimintavaatimukset.....	32
5	JÄLLEENKYTKENTÄYKSIKÖN VALMISTELU	36
5.1	Suunnittelu.....	36
5.2	Johdotus.....	36
5.3	Konfigurointi	38
5.4	Asettelut.....	38
6	JÄLLEENKYTKENTÄYKSIKÖN TESTAAMINEN	39
6.1	Testilaitteet	39
6.2	Toiminnan testaaminen	41
7	POHDINTA.....	52
	LÄHTEET	54
	LIITTEET	55

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Fingrid Oyj:n sähkösiirtoverkko.	10
Kuva 2. Sähkösiirtoverkon rakenne.	11
Kuva 3. Avokytkinlaitosrakenteinen muuntoasema.	13
Kuva 4. Kaasueristeisen suurjännitekojeiston rakenne.	14
Kuva 5. Harustettu avojohtopylväs.	15
Kuva 6. Duplex-järjestelmän pääkaavio.	17
Kuva 7. Sähköverkon erilaisia vikatilanteita.	18
Kuva 8. Tyypillinen 400 kV:n johtosuojauksen toimintakaavio.	21
Kuva 9. Distanssireleen tarkastelemat vyöhykkeet.	23
Kuva 10. Yleisesti käytetyn 3-vaiheisen PJK:n toimintakaavio.	29
Kuva 11. 7VK87-jälleenkytkentärele lisätyllä moduulilla.	31
Kuva 12. 1-vaiheisen PJK:n toimintakaavio.	34
Kuva 13. Jännitteen antavan ja jännitteen yhdistävän 400 kV:n aseman periaate kuva.	35
Kuva 14. Omicron CMC356-koestuslaite.	39
Kuva 15. Omicron ISIO 200-laajennusterminaali.	40
Kuva 16. Vamp 259-katkaisijasimulaattori.	41
Kuva 17. Normaali sähkösiirtotilanne johdolla (Time Signal View-näkymä).	42
Kuva 18. Onnistunut L1-vaiheen PJK, jossa AQ0 on Master.	43
Kuva 19. Onnistunut AJK, jossa BQ0 on Follower.	44
Kuva 20. Epäonnistunut L1-vaiheen PJK, jossa AQ0 on Master.	45
Kuva 21. Onnistunut AJK, jossa AQ0 on Master.	46
Kuva 22. Epäonnistunut PJK, jossa AQ0 on Master.	47
Kuva 23. Epäonnistunut AJK, jossa AQ0 on Master → katkaisijalauennut hälytys.	48
Kuva 24. 3-vaiheinen AJK, jossa AQ0 on Master.	49
Kuva 25. Onnistunut AJK, jossa AQ0 on Master.	50
Kuva 26. Epäonnistunut AJK, jossa AQ0 on Master → Katkaisijalauennut hälytys.	51

Taulukko 1. 3-vaihe ja 1-vaihe PJK johdotuksien vertailu.	37
---	----

LIITELUETTELO

LIITE 1. Jälleenkytkentäreleen koestuskytkentäkaavio.

LIITE 2. Siemens 7VK87-jälleenkytkentäreleen konfiguraatio.

LIITE 3. Siemens 7VK87-jälleenkytkentäreleen asettelut.

LIITE 4. Jälleenkytkentöjen koestuslista.

LIITE 5. Fingrid 400 kV johtosuojaus 1-vaihe PJK-toimintakaavio.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa 1-vaiheinen pikajälleenkytkentä Siemens Siprotec 5 7VK87-jälleenkytkentäreleellä 400 kV duplex-kiskojärjestelmässä. Työn toimeksiantajana toimii Fingrid Oyj. Voimajohdoilla vuosittain tapahtuvista vioista n. 80 prosenttia on ohimeneviä 1-vaiheisia maasulkuja, joten 1-vaiheisen pikajälleenkytkennän toteutus on tarpeellinen.

Työn sisällössä kappaleessa kaksi perehdytään yleisesti Suomen sähkönsiirtoverkon rakenteeseen ja komponentteihin sekä mahdollisiin erilaisiin vikatilanteisiin. 400 kV:n johtosuojausta ja suojausjärjestelmiä käsitellään kappaleessa kolme. Sähkönsiirtoverkon automaattisia jälleenkytkentöjä käsitellään kappaleessa neljä. Kappaleessa perehdytään yleiseen 3-vaiheiseen pikajälleenkytkentään ja harvinaisempaan 1-vaihe pikajälleenkytkentään. Lopuksi käydään läpi jälleenkytkentäreleelle tehtävät valmistelevat toimenpiteet ja releen toiminnan testaaminen.

1.1 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda vakio ratkaisu 1-vaiheisen pikajälleenkytkennän toteuttamiseksi. Fingrid on toteuttanut tyyppihyväksynnän suojaus- ja ohjausjärjestelmille vuosien 2019–2021 aikana. Tyyppihyväksynnällä käyttöön valikoitui kolmen eri valmistajan suojareleet. Tyyppihyväksytyt suojareleet on toteutettu vain 3-vaiheisille laukaisuille ja jälleenkytkennöille. Tässä työssä kehitettyjä ratkaisuja tulisi hyödyntää myös muiden valmistajien suojareleiden 1-vaiheisten pikajälleenkytkentöjen toteutuksessa.

1-vaiheisen pikajälleenkytkennän toteutuksissa on ollut paljon haasteita. Toteutus on yleisesti haastava ja käyttökohteita on vähän. Aiemmin 1-vaiheisesta pikajälleenkytkennästä ei ole ollut selkeää linjausta, vaan toteutusta on jouduttu testaamaan ja rakentamaan viikkoja urakoitsijoiden kanssa. 1-vaiheisissa pikajälleenkytkentä toteutuksissa on ollut myös paljon eroavaisuuksia, kuten mm. I/O signaalien

suhteen. Tämän työn avulla pystyttäisiin käyttämään samanlaisia johdotuksia kaikilla releillä ja määrittelemään vakio I/O signaalit.

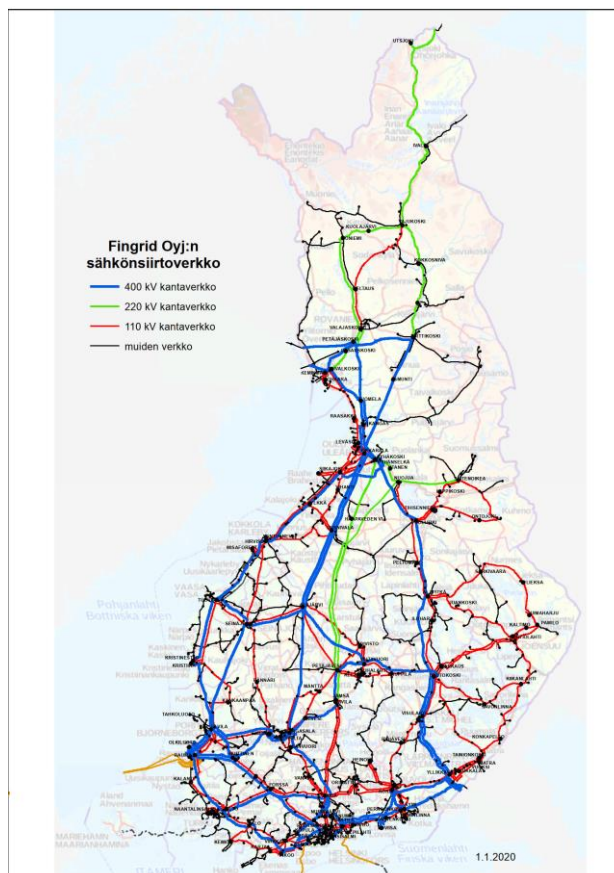
Samalla tarkoituksena on myös luoda tarkka testiohjelma 1-vaiheisen pikajälleenkytkennän testaamiseksi. Testiohjelmaa käytettäisiin tulevien hankkeiden FAT-testeissä ja muiden valmistajien laitteiden tyyppitestauksissa.

1.2 Fingrid Oyj

Fingrid Oyj on Suomen kantaverkkoyhtiö. Yhtiön omistajia ovat Suomen valtio ja suomalaiset eläkeyhtiöt. Yhtiön tehtävänä on turvata varma sähkön saanti, kunnossapitää ja kehittää Suomen sähköverkkoa. Fingridin asiakkaisiin kuuluu jakeluverkko- ja teollisuusyrityksiä, joille sähkönsiirto järjestetään tuottajilta.

2 SÄHKÖNSIIRTOVERKKO

Suomen sähkövoimajärjestelmä on osana tärkeintä yhteiskunnan infrastruktuuria. Suomen kantaverkon ylläpidosta vastaa Fingrid Oyj. Kantaverkko koostuu noin 14 400 voimajohtokilometristä ja melkein 120 sähköasemasta. Suomessa siirretystä sähköstä kantaverkon läpi liikkuu noin 77 prosenttia. Kuvassa 1 on esitetty Fingrid Oyj:n sähkönsiirtoverkko.¹

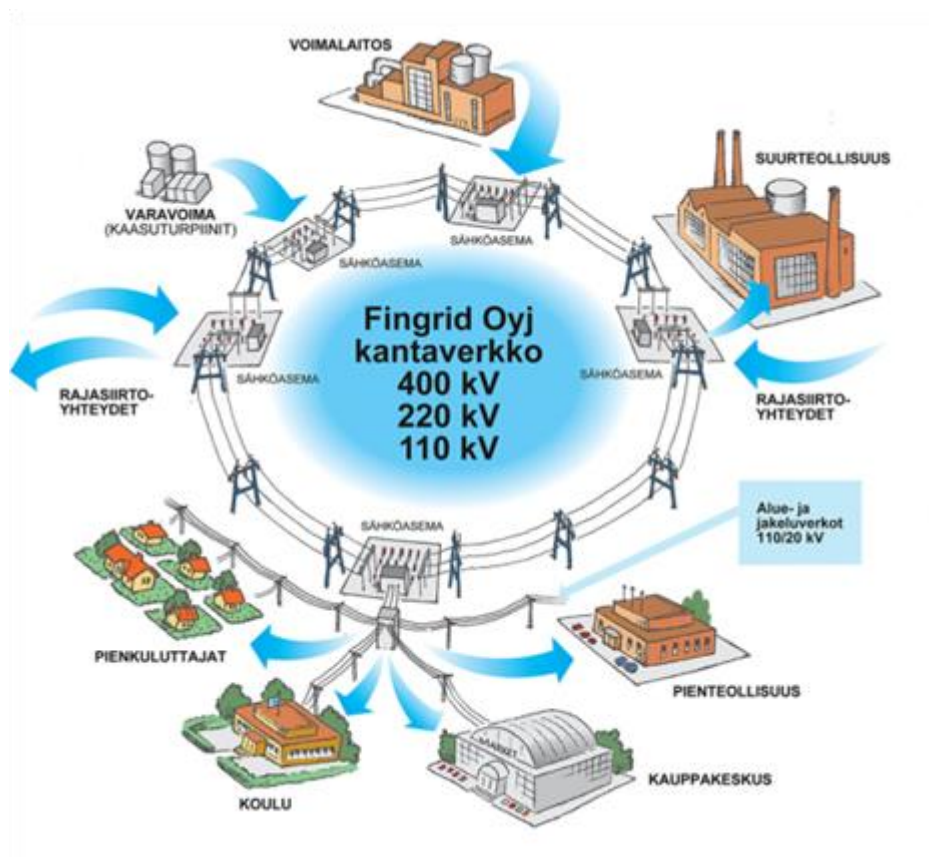


Kuva 1. Fingrid Oyj:n sähkönsiirtoverkko.

¹ Fingrid. Sähkönsiirtoverkko. 2020. Viitattu 6.1.2022 <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkon-siirto/fingridin-sahkonsiirtoverkko/>

2.1 Sähkösiirtoverkon rakenne

Suomen kantaverkko muodostuu suurjänniteverkoista, joihin kuuluvat 110-, 220- ja 400 kV nimellisjännitteet. Kantaverkko liitetään voimalaitoksiin, jotka huolehtivat sähkön syöttämisestä verkkoon. Verkkoon kytketään myös naapurivaltioiden siirtoyhteyksiä sekä varavoimalaitoksia, jotka ovat nopeasti käynnistettävissä. Sähkösiirtoverkko huolehtii pitkien etäisyyksien sähkösiirrosta. Johdot kulkevat sähkön kuluttajille, kuten kaupunkeihin sähköasemille ja suurteollisuuden laitoksille. Kuvassa 2 on esitetty sähkösiirtoverkon rakennetta.²



Kuva 2. Sähkösiirtoverkon rakenne.

² Wikipedia. Sähköverkko. <https://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6verkko> Viitattu 15.3.2022

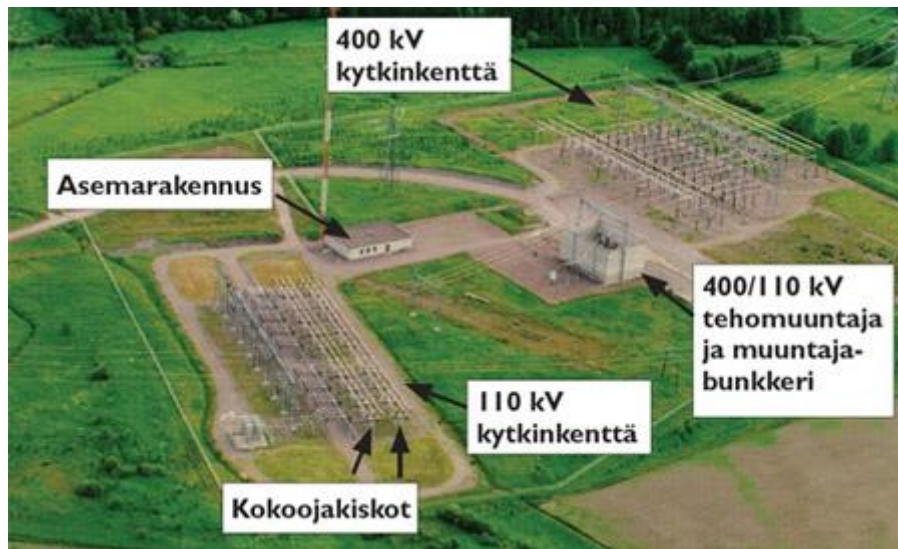
2.1.1 Sähköasemat

Kantaverkossa kytkinlaitoksia tarvitaan jakamaan ja siirtämään sähköenergiaa eri johdoille, tekemään tarvittavia kytkentöjä ja rajaamaan viallisia verkon osia pois käytöstä. Sähköasemia tarvitaan myös muuntamaan jännitettä, jolloin asema koostuu eri jännitetasojen kytkinlaitoksista ja yhdestä tai useammasta tehomuuntajasta. Sähköaseman tai kytkinlaitoksen rakenne riippuu sen käyttötehtävästä. Asemaa tai laitosta voidaan käyttää muuntoasemana, sähkön jakelijana, siirtoverkon kytkinlaitoksena tai voimalaitoksen yhteydessä. Kytkinlaitoksen komponentteja ovat kokoojakiskot, kytkinlaitteet (erottimet ja katkaisijat), virta- ja jännitemittamuuntajat sekä tarvittavat ohjaus- ja suojausjärjestelmät ja apusähkölaitteet. Suomessa 110...400 kV kytkinlaitokset ovat rakenteeltaan avorakenteisia ulkokytkinlaitoksia tai koteloituja SF_6 -eristeisiä sisäkytkinlaitoksia (GIS).³

Avorakenteisella kojeistolla tarkoitetaan järjestelmää, joka on sijoitettu ulos ja jonka suurjännitteiset kokoojakiskot on eristetty ilmaa käyttäen. Avokytkinlaitosta käytetään yleisesti, koska se on edullinen ratkaisu, jos pinta-alaa on paljon käytävissä. Kokoojakiskot rakennetaan käyttäen alumiinisia putkia. Kuvassa 3 on esitetty avokytkinlaitosrakenteinen muuntoasema.⁴

³ Fingrid. Kantaverkon käsikirja. 2011. s.404–408

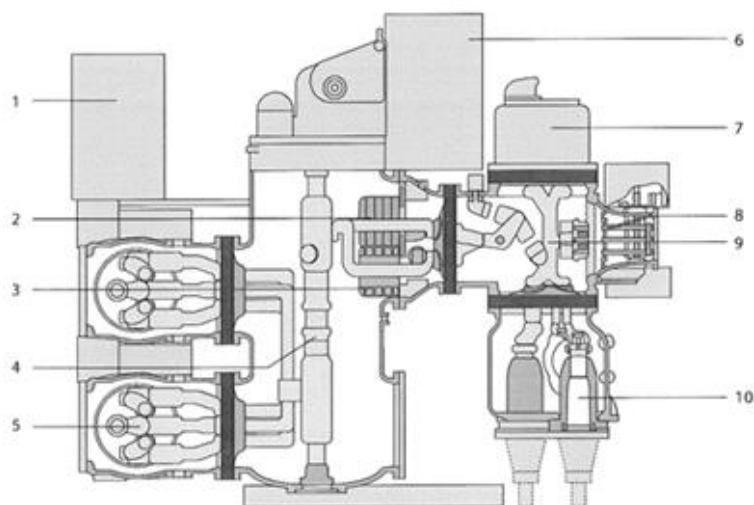
⁴ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.115–119



Kuva 3. Avokytlinkilaitosrakenteinen muuntoasema.

SF_6 -eristeisessä eli GIS-kytlinkilaitoksessa jännitteelliset osat on eristetty suljettuun maadoitetun metallikotelon sisälle. Eristeenä käytetään SF_6 -kaasua, joka on yli-paineistettu ulkoilmaan nähden. Kytlinkilaitos on tällöin suojattu kosketuksilta ja valokaarilta. GIS-kytlinkilaitoksen etuna on iso tilansäästö. GIS-laitoksen hintaa nostaa ympärille rakennettava lämmittävä rakennus. Kuvassa 4 on esitetty suurjännitteisen GIS-kytlinkilaitoksen rakenne.⁵

⁵ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.120, 129



- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 Paikallisojouskaappi | 6 Katkaisijan ohjain |
| 2 Virtamuuntaja | 7 Jännitemuuntaja |
| 3 Kiskon 2 erotin ja maadoituskytkin | 8 Pikamaadoituskytkin |
| 4 Katkaisija | 9 Lähön puolen erotin ja maadoituskytkin |
| 5 Kiskon 1 erotin ja maadoituskytkin | 10 Kaapelipäätetekotelo |

Kuva 4. Kaasueristeen suurjännitekojeiston rakenne.

2.1.2 Voimajohdot

Sähköenergian siirto ja jakelu suoritetaan johtoja pitkin, jotka koostuvat ilmajohtoista ja kaapeleista.

Avojohdolla tarkoitetaan ilmajohtoa, jossa vaihejohtimet on kiinnitetty erikseen eristimiin tai kannakkeisiin. Avojohdossa johtimet ovat eristämättömiä. Kantaverkossa sähkö siirretään pääasiassa avojohtimia käyttäen. Kuvassa 5 on esitetty yleisesti käytetyn harustetun avojohtopylvään rakenteet.⁶

⁶ Fingrid. Kantaverkon käsikirja. 2011. s.347



Kuva 5. Harustettu avojohtopylväs.

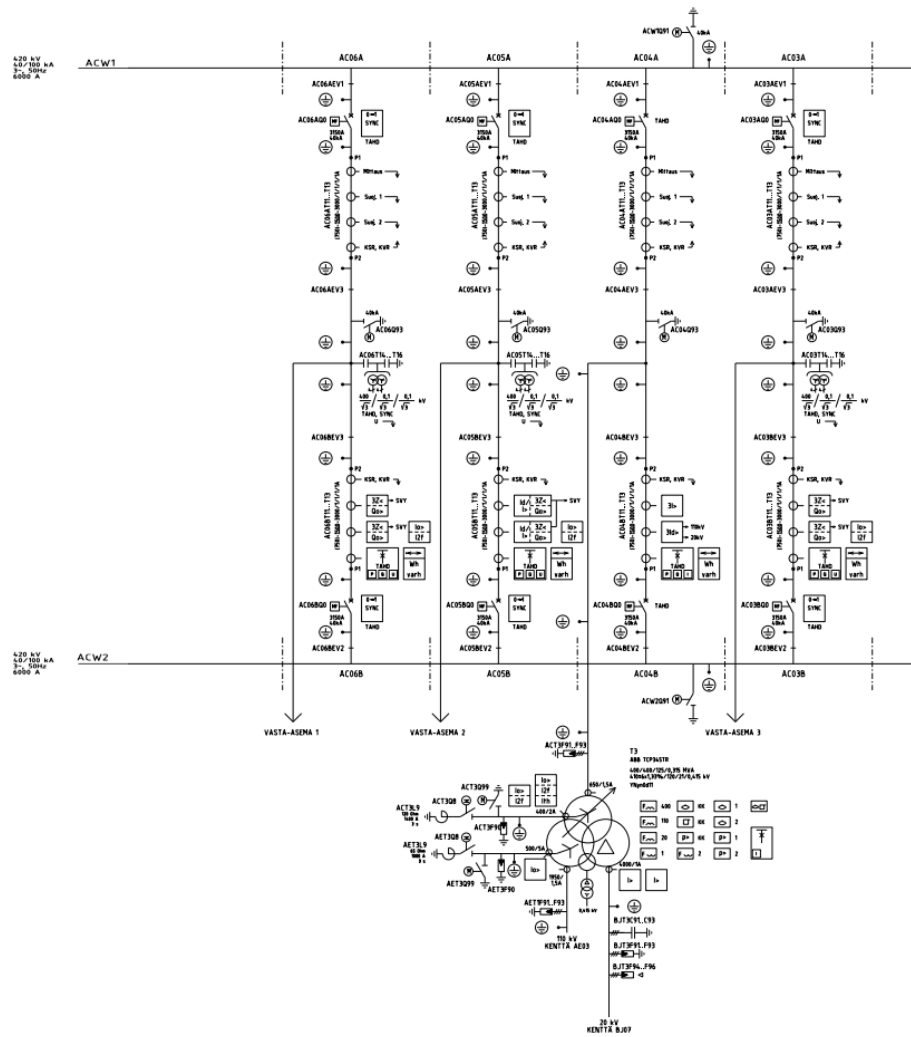
Voimakaapeli on johto, jonka vaippa on tehty kestämään kosteutta, korroosiota ja mekaanista vahingoittumista. Vaipan sisällä on yksi tai useampi sähköenergian siirtoon tarkoitettuja toisistaan eristettyjä johtimia. Voimakaapeleita käytetään yleisesti maa- ja meriasennuksissa. Suomessa vaihtosähkökaapeleita on käytetty 220 kV:n jännitteelle asti. Valmistusvalmiutta on kehitelty Suomessa myös 400 kV:n kaapeleille.⁷

⁷ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.303

2.2 Duplex-kiskojärjestelmä

Kaksoiskatkaisijassa eli Duplex-järjestelmässä johtolähtö on kytketty kahden erillisen katkaisijan (AQO ja BQO) kautta kahteen erilliseen kokoojakiskoon. Toisen kokoojakiskon vikaantuessa vältytään käyttökeskeytyksiltä Duplex-järjestelmän avulla. Viallinen johtolähtö pystytään poistamaan käytöstä aiheuttamatta käyttöhäiriöitä muihin johtolähtöihin tai kokoojakiskoihin, jolla saadaan aikaan luotettava järjestelmä. Kytkinlaitteiden huolto ja ylläpito on helppoa kahdennetulla järjestelmällä aiheuttamatta käyttökeskeytyksiä. Kuvassa 6 on esitetty Duplex-järjestelmän pääkaavio.⁸

⁸ Mcdonald, J. Electric Power Substations Engineering. 2012. 3.3

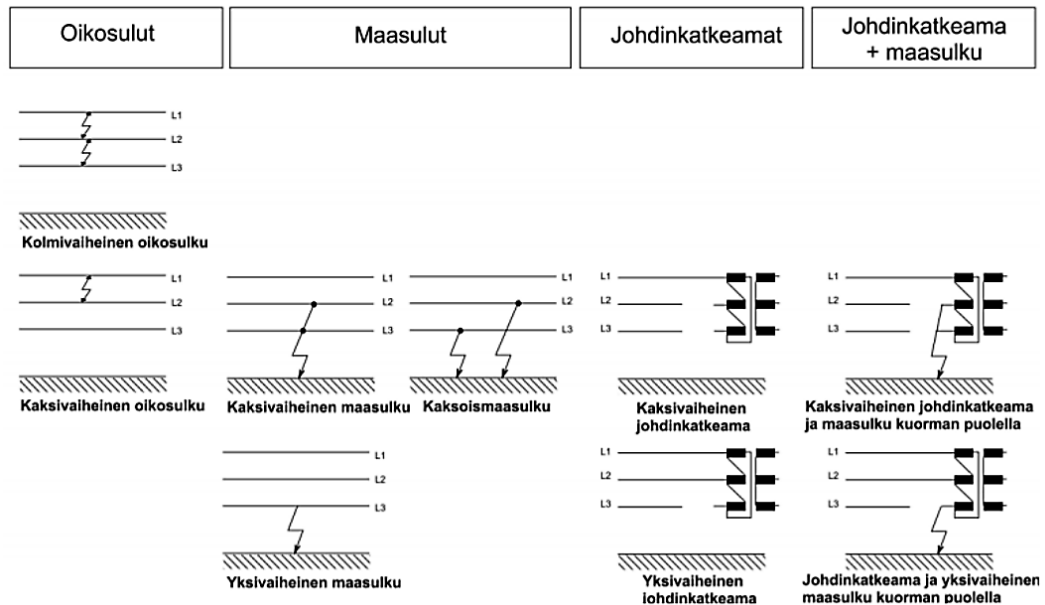


Kuva 6. Duplex-järjestelmän pääkaavio.

2.3 Vikatilanteet

Suomessa siirtoverkko on alttiina useille ulkoisten tekijöiden aiheuttamille vikaantumisille, koska siirtoverkko on lähes kokonaan avojohtoa. Vikatilanteiden estämistä ei pystytä täysin toteuttamaan. Suurin osa vikatilanteista on johtovikoja, joita eniten aiheuttaa ilmastolliset ylijännitteet, kuten ukkonen. Muita yleisiä ver-

kossa esiintyviä käyttöhäiriöitä aiheuttavat mm. ilmvälissä tuntematon esine, rikkoutunut eriste, virheellinen käyttötoimenpide sekä unohtuneet työmaadoitusvälineet. Kuvassa 7 on esitetty sähköverkon erilaisia vikatilanteita.⁹



Kuva 7. Sähköverkon erilaisia vikatilanteita.

2.3.1 Oikosulku

Virtapiirin vaihejohtimien joutuessa keskenään johtavaan yhteyteen tapahtuu oikosulku. Johtavana yhteytenä voi olla esim. valokaari. Oikosulku voi tapahtua 2- tai 3-vaiheisesti ja samalla olla yhteydessä maahan. Yleisin 3-vaiheinen oikosulku on salaman iskun aiheuttama maa-oikosulku. Voimakas tuuli voi myös saada kaksi vaihejohtinta heilahtamaan toisiinsa, josta aiheutuu 2-vaiheinen oikosulku. Oikosulku on erotettava muusta verkosta, koska se saattaa aiheuttaa seuraavia tilanteita:

⁹ Fingrid. Kantaverkon käsikirja. 2011. s.205

- Voimajärjestelmän stabiilius saatetaan menettää 400 kV:n verkossa tapahtuvassa oikosulussa. Oikosulun tapahtuessa generaattorin lähellä, generaattorin pyörimisnopeus nousee. Mitä kauemmin vika kestää, sitä haastavampi on generaattorin palautua tahtikäyttöön vian jälkeen.
- Maa- ja oikosulkujen aikaan saamat jännitekuopat vaikuttavat isolle alueelle. Useiden tehtaiden prosessit ei kestä pitkä kestoista jännitekuoppaa. Silloin tehdas saattaa irrota verkosta, mikä aiheuttaa kustannuksia.
- Viallisen verkon osan erotettua verkosta, voidaan jatkaa sähkösiirtoa terveessä verkossa.¹⁰

2.3.2 Maasulku

Maasulku tarkoittaa tilannetta, jossa virtapiirin johdin joutuu johtavaan yhteyteen maan tai maahan yhteydessä olevan esineen kanssa. Maasulun saattaa aiheuttaa esim. salamaniskusta aiheutuva ylijännite, eristysvika tai muu maahan johtava yhteys. Maasulku voi aiheuttaa seuraavia haitallisia tilanteita:

- Maasulun tapahtuessa maassa liikkuva virta voi olla vaaraksi ihmisille ja eläimille.
- Vikavirran lämpövaikutukset saattavat tuhota laitteita, aiheuttaa tulipaloja ja olla vaaraksi ihmisille.
- Maasulkuvirta voi indusoida häiriöjännitteitä toisiin virtapiireihin, kuten puhelinverkkoihin.
- Maasulussa sähköaseman potentiaali saattaa kasvaa vaarallisen suureksi.

Maasulkuvirran suuruuteen vaikuttaa mm. vikaresistanssi ja järjestelmän tähtipisteen maadoitustapa. Suomessa käytettävät 400 kV:n ja 220 kV:n sähkönsiirtoverkot ovat tehollisesti maadoitettuja. Kaikilla 400 kV:n ja 220 kV:n muuntoasemilla

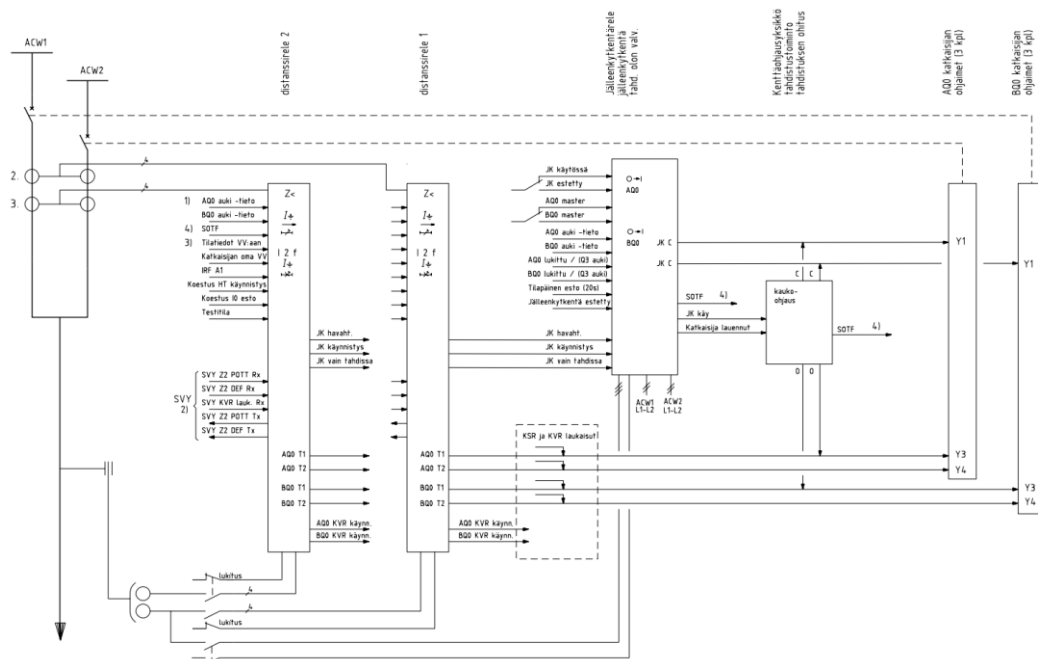
¹⁰ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.336–340

tehomuuntajan tähtipiste on maadoitettu suoraan tai 100Ω :n kuristimen kautta. Tehollisella maadoituksella pystytään pienentämään maasulussa terveiden vaiheiden jännitteen nousua. Tällöin voidaan myös vaikuttaa maasulkuvirran suuruuteen. Tehollisella maadoituksella saadaan riittävästi maasulkuvirtaa, jolloin distanssisuojaus toimii myös maasuluissa. Maadoitustapoja verratessa, esimerkiksi useimmat keskijännitejakeluverkot ovat maasta erotettuja. Tällaisissa järjestelmissä tapahtuvissa yksivaiheisissa maasuluissa maasulkuvirtapiiri sulkeutuu vain vaiheiden maakapasitanssien kautta. Tällöin maasulkuvirta ei kasva suureksi.¹¹

¹¹ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.336–340

3 400 KV JOHTOSUOJAUS

400 kV:n voimajohdon suojaus muodostuu kahdennetusta pääsuojauksesta. Yleisesti pääsuojina käytetään kahta erillistä distanssirelettä. Molemmissa releissä on suunnattu maasulkusuojaus ja oma suojausviestiyhteys. Lyhyillä voimajohdoilla ja sarjakompensoiduilla johdoilla käytetään toisena pääsuojana differentiaalirelettä, jossa on integroitu distanssisuoja varasuojana. Kuvassa 8 on esitetty tyypillinen 400 kV:n johtosuojausten toimintakaavio.



Kuva 8. Tyypillinen 400 kV:n johtosuojausten toimintakaavio.

Automaattisissa jälleenkytkennöissä käytetään tahdissaolon valvontaa. Suojareleisiin ei saa integroida jälleenkytkentää. Tahdissaolon valvonta vuorostaan integroidaan jälleenkytkentäreleeseen.¹²

¹² Fingrid. S22410E1 johtosuojaus. 2021. s. 3–4

3.1 Suojausjärjestelmä

Suojausjärjestelmän ollessa nopea, selektiivinen, herkkä, luotettava ja toimiva myös epätavallisissa käyttötilanteissa, on suojaus hyvin toteutettu. Selektiivisyydellä tarkoitetaan, että vain vikaantunut komponentti erotetaan muusta terveestä verkosta. Tällöin minimoidaan haitat sähkönkäyttäjille.

Suojarele on mittaava laite, joka havahtuu ja toimii tarkasteltavan sähkösuureen muutoksista. Suojarele poistuu normaalitilasta, kun sen tarkkailema suure sivuuttaa asetellun toiminta-arvon. Suureen sivuuttaessa asetellun toiminta-arvon, suojarele havahtuu. Havahtumisen kestäessä yli määritellyn ajan, rele hälyttää tai laukaisee tai tekee molemmat. Rele palautuu, jos mittaus suure ei ole enää toiminta-alueella. Vian alkamisesta kuluva aika releen laukaisemiseen tai hälytykseen kutsutaan toiminta-ajaksi. Toiminta-aikaa voidaan tarvittaessa pidentää, jota kutsutaan asetelluksi hidastukseksi. Palautumisajalla tarkoitetaan aikaa, kun mittaus suure on jälleen alittanut asetellun arvon ja palautunut normaaliin tilaan.

Suojausalueella tarkoitetaan virtamuuntajien rajaamaa suojattavaa verkkoa, joka pystytään erottamaan jännitteettömäksi katkaisijoilla. Suojauksen luotettavuuden varmistamiseksi, jokainen verkon osa on vähintään kahden eri suojareleen suojausalueella. Varmennus tehdään kahdenkertaisella suojauksella tai varasuojauksella toisen releen hidastetulla portaalla.¹³

3.1.1 Jälleenkytkentärele

Avojohtojen suojauksessa vian aiheuttaman laukaisun jälkeen käytetään automaattista jälleenkytkentää. Jälleenkytkentärele saa toimintakäskyn katkaisijan

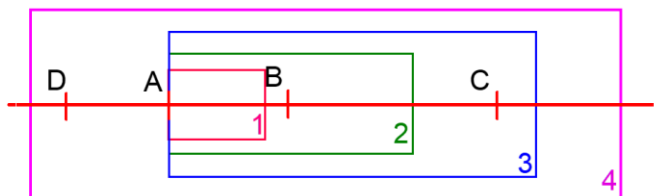
¹³ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.342–344

avanneelta suojarieleeltä. Asetellun jännitteettömän väliajan kuluttua jälleenkytkentärele suorittaa katkaisijan automaattisen kiinniohjauksen. Jälleenkytkentärelettä voidaan käyttää erillisenä releenä tai integroituna katkaisijan laukaisevaan suojarieleeseen.¹⁴

Jälleenkytkentää käsitellään tarkemmin luvussa 4.

3.1.2 Distanssirele

Distanssireleitä (Z) käytetään yleisesti pitkien silmukka- ja rengasverkkojen johtojen suojaukseen 110 kV ja suurempien jännitteiden verkoissa. Distanssirele mittaa impedanssia sijoituspaikkansa ja vikapaikan väliltä vialliselta vaiheelta. Distanssirele pystyy määrittämään vikapaikan etäisyyden impedanssimittausta käyttämällä. Releen on tarkoitus toimia, kun mitattava impedanssi alittaa asetellun arvon. Distanssireleessä on mahdollista käyttää suuntatoimintoa, jonka avulla rele reagoi vain halutussa suunnassa tapahtuvassa johtoviassa. Suunnatulla distanssireleellä pystytään saavuttamaan nopea selektiivinen suojaus silmukkaverkossa. Kuvassa 9 on esitetty periaatekuva distanssireleen vyöhykkeistä.¹⁵



- 1. vyöhyke: 85 % johdosta A-B, hidastukseton
- 2. vyöhyke: vähintään $1,2 \cdot$ johto A-B, $t= 0,4s$
- 3. vyöhyke: ulottuma yli johto-osan A-C, $t=1 s$
- Havahtumisvyöhyke (4): ulottuma eteenpäin yli kolmannen vyöhykkeen, taaksepäin ulottuma vaihtelee, $t=3-4 s$

Kuva 9. Distanssireleen tarkastelemat vyöhykkeet.

¹⁴ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.356

¹⁵ Mäkinen, O. Relesuojaus. s.53

3.1.3 Differentiaalirele

Differentiaalisuojauksella voidaan suojata monia erilaisia kohteita. Sitä voidaan käyttää kaikkien verkon komponenttien suojaukseen, kuten koneiden, kiskosten, muuntajien ja voimajohtojen suojaukseen. Differentiaalisuoja eli erovirtarele vertaa tulevia vaihevirtoja siitä lähteviin suojattavassa kohteessa. Jos näissä virroissa havaitaan eroavaisuuksia joko vaihekulman, amplitudin tai näiden molempien suhteen, rele laukaisee. Laukaisu tapahtuu, jos asetellut arvot ylitetään. Mittausperiaatteen ansiosta suojaus toimii pelkästään suojausalueella tapahtuvissa vikatilanteissa. Tällöin suojaus on absoluuttisesti selektiivinen. Tämän ansiosta toimintanopeus suojauksella on todella hyvä. Virranmittauspaikkojen väliin jäävät alueet muodostavat suojausalueen. Etuna mittausperiaatteessa on myös suuri herkkyys. Suojaus voi toimia vikavirran ollessa jopa muutaman prosentin nimellisestä virrasta.¹⁶

3.1.4 Tahdissaolon valvoja

Tahdissaolon valvojaa käytetään automaattisissa jälleenkytkennöissä. Käsinihjoissa tahdissaolon valvoja on integroitu kenttäohjauksikkoon (Fingridin järjestelmissä). Valvoja asetellaan erikseen automaattiselle jälleenkytkennälle ja käsinihjoille. Tahdissaolon valvoja toiminnon lisäksi samalla käytetään jännitevahti toimintona. Tahdissaolon valvojaa käytetään jälleenkytkennässä hyväksymään katkaisijan kiinniohjaus. Kiinni kytkentä voidaan suorittaa, jos katkaisijan molemmilla puolilla olevat jännitteet ovat tahdissa. Tahdistetulla tarkoitetaan, että jännitteiden taajuus-, vaihe-, kulma- ja amplitudierot ovat alle aseteltujen ar-

¹⁶ OAMK. Relesuojauksen toteutumisperiaatteet. Viitattu 20.2.2022
http://www.oamk.fi/~kurki/automaatiolabrat/TTT/07_5_Oikosulkusuojaus-releill%84.pdf

vojen ja molempien puolien jännitteet ylittävät minimiarvon. Käsien kiinniohjauksissa jännitteen puuttuessa katkaisijan toiselta tai molemmilta puolilta, jännitevahti sallii kytkennän. Jälleenkytkennöissä vain jännitteen anto johdolle sallitaan.¹⁷

3.2 Suojaus- ja ohjausjärjestelmien koestaminen

Sähköaseman järjestelmien ja laitteiden oikea sekä turvallinen toiminta on varmistettava mittauksilla ja koestuksilla. Koko voimajärjestelmän kannalta nämä kaksi asiaa ovat erittäin tärkeitä. Tämän takia asennuksissa tai suunnittelussa tapahtuneet virheet ja mahdolliset laitevauriot täytyy löytää. Suojausjärjestelmiin kuuluu hyvin erilaisia laitteita, minkä takia järjestelmät saattaa olla melko monimutkaisia. Tällöin koestajalla täytyy olla hyvin kattava ymmärrys koko järjestelmän toiminnasta.

FAT-testit eli relekaappien vastaanottokoestukset suoritetaan relekaapeille ennen kuin ne toimitetaan sähköasemalle. Nämä testit tehdään yleisesti relekaapin valmistajan tiloissa. FAT-testeillä halutaan varmistaa, että relekaapin toteutus on suunnitelmien mukainen. Johdotukset on tehty johdotuspiirustusten ja piirikaavioiden mukaisesti sekä suojareleiden konfigurointi ja asennukset on hyväksytysti suoritettu. Relekaappien tarkastuksessa tulee huomioida myös mm. kaapin koskettussuojaukset sekä liittimien ja kojeiden merkinnät. FAT-testeissä suojareleiden toiminnan perusteellisella koestamisella varmistetaan, että releiden toiminta-ajat ja rajat ovat vaatimusten mukaisia.

SAT-testit eli sähköaseman käyttöönottokoestukset. SAT-testit täytyy tehdä uusille asennuksille sähköasemalla mittauksin ja tarkastuksin ennen käyttöönottoa. Perusteet käyttöönottokoestusten tekemiselle tulee sähköturvallisuusmääräyksistä, tilaajan vaatimuksista sekä laitteiden oikean asennuksen varmistuksesta,

¹⁷ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.356

mahdollisista laitevalmistajan takuehdoista, soveltuvuudesta ja toiminnasta aiotuun käyttökohteeseen. Koestuksista tulee laatia pöytäkirjat, jolloin asennukset ja asennustavat pystytään dokumentoimaan myöhempää käyttöä varten. Käyttöönottokoestuksen suorittaminen voidaan jakaa rele- ja järjestelmäkoestukseen. Järjestelmäkoestusten tarkoituksena on varmistua valmistajan asennusohjeiden noudattamisesta ja asennusten suunnitelmien mukaisuudesta. Täytyy myös varmistua siitä, että asennukset ovat standardien vaatimuksien mukaisia. Koestukset suoritetaan silmämääräisesti ja erilaisilla mittauksilla.¹⁸

¹⁸ Ojavalli, P. Relekoestuksissa käytettävä kytkinlaitesimulaattori. 2011. s.31

4 AUTOMAATTINEN JÄLLEENKYTKENTÄ 400 KV VERKOSSA

Tässä kappaleessa perehdytään yleisesti 400 kV:n verkon automaattisiin jälleenytkentöihin sekä 3- ja 1-vaiheiseen pikajälleenytkentään.

4.1 Jälleenytkentä

Automaattinen jälleenytkentä tehdään vain avojohdolla tapahtuvan vian jälkeen. Katkaisijan lauetessa muusta, kuin avojohtolähdöstä, ei automaattista jälleenytkentää käytetä. Muut verkon komponentit voidaan kytkeä takaisin verkkoon vasta, kun vika on poistettu. Eniten avojohdoilla tapahtuu ohimeneviä salaman aiheuttamia valokaarivikoja, jolloin jälleenytkennän avulla käytönpalautus tapahtuu nopeasti. 400 kV:n johdolla käytettävä jälleenytkentä ohimenevän johtovian jälkeen parantaa verkon stabiiliutta. Pysyvässä johtoviassa jälleenytkentä kytkeytyy vikaa vasten hetkeksi verkkoon, mutta pysyviä johtovikoja tapahtuu harvoin. Johtosuojaukseen kuuluva jälleenytkentäreleistys palauttaa käyttötilanteen johdolla ennalleen.

Normaalisti pikajälleenytkentä tehdään pelkästään hidastamattomien laukaisujen jälkeen. Aikajälleenytkentä vuorostaan suoritetaan pikajälleenytkennän epäonnistuessa tai hidastetun laukaisun jälkeen. Aikajälleenytkentä ja sitä ennen tapahtuva laukaisu on aina 3-vaiheinen. Joillakin voimalaitosjohdoilla käytetään 1-vaiheista pikajälleenytkentää hidastamattomassa laukaisussa.¹⁹

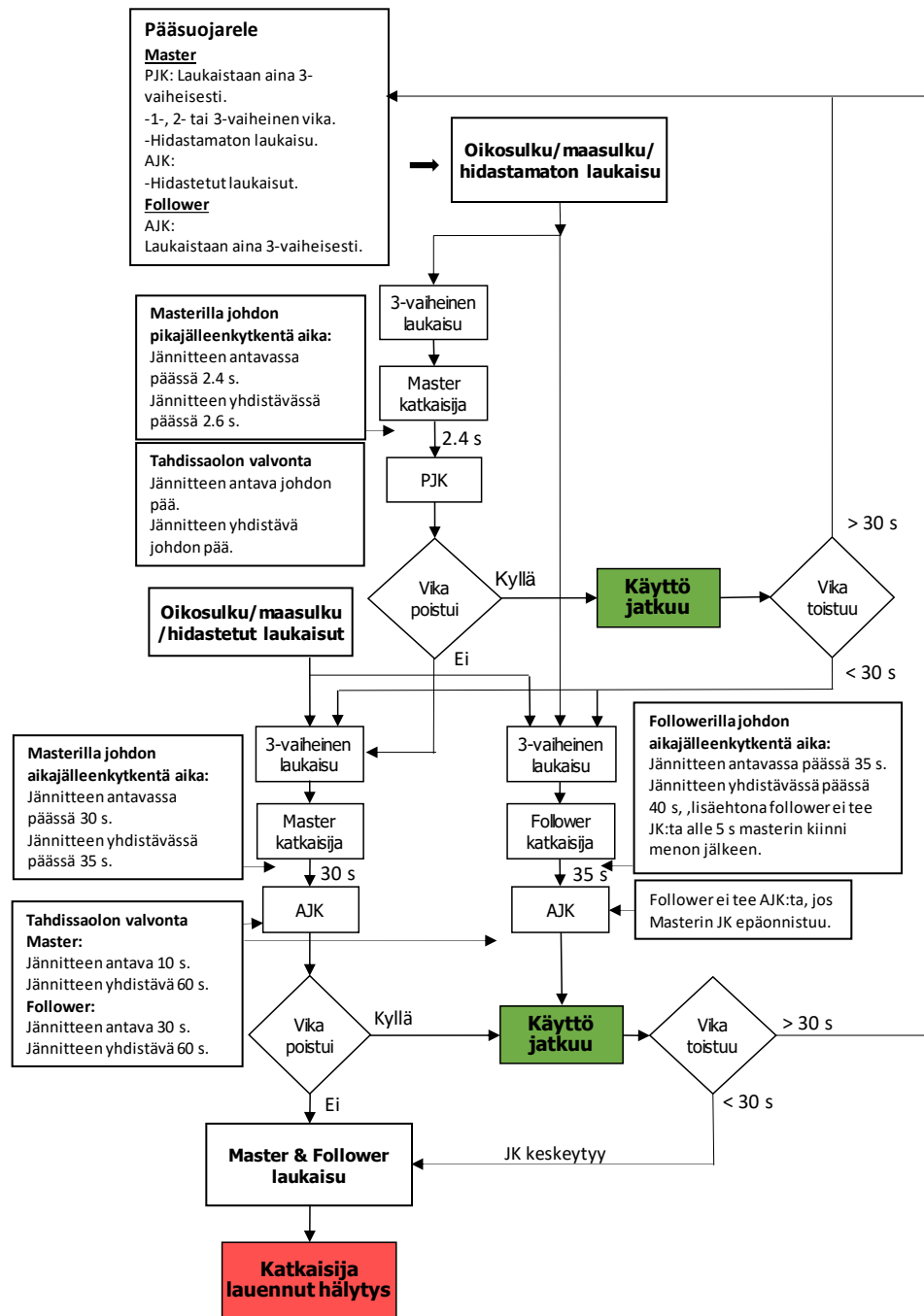
¹⁹ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.371

4.1.1 Pikajälleenkytkentä (PJK)

Ennen pikajälleenkytkennän suorittamista vaaditaan lyhyt jännitteetön aika. Väli-aika tarvitaan, jotta johtoviasta aiheutuva valokaari sammuu ja ilman jännitelujuus olisi riittävä ionisoitumisen takia. Johto pidetään siis hetken jännitteettömänä, jotta eristävän ilman jännitekestoisuus palautuu.

400 kV:n johdolla molemmat johdon päät eivät tee 3-vaiheista pikajälleenkytkentää samaan aikaan, vaan jännitteen antava pää kytkee jännitteen johdolle 2.4 sekunnin päästä laukaisusta. Johdon ollessa jännitteellinen, suorittaa jännitteen vastaanottava pää kiinnikytken 2.6 sekunnin kuluttua. Suomessa nykyään käytetty jännitteetön väliaika on pidempi mitä ionisaation poistuminen vaatii. Aiemmin käytetty 0.4 sekunnin väliaika on todettu myös riittäväksi. Nykyään käytetään kuitenkin pidempää väliaikaa, koska simulointien avulla on todettu, että jännitteettömällä väliajalla ei ole vaikutusta verkon stabiiliuteen. Pysyvässä oikosulussa pidempi väliaika saattaa olla joissain vikatilanteissa hyödyksi, koska se voi auttaa 0.3 Hz:n sähkömekaanisten värähtelyiden vaimenemista pohjoismaisessa yhteiskäyttöverkossa. Kuvassa 10 on esitetty yleisesti käytetyn 3-vaiheisen PJK:n toimintakaavio.²⁰

²⁰ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.372–373



Kuva 10. Yleisesti käytetyn 3-vaiheisen PJK:n toimintakaavio.

4.1.2 Aikajälleenkytkentä (AJK)

30–60 sekunnin mittainen jännitteetön väliaika tarvitaan esimerkiksi epäonnistuneen pikajälleenkytkennän jälkeen. Väliaika tarvitaan ennen aikajälleenkytkentää

katkaisijan jousen virittämiseksi. Väliaika riippuu siitä, että kuinka kauan katkaisijan toimintakunnon palauttaminen kestää.

Aikajälleenkytkentä tehdään suomessa siirtoverkon kaikilla jännitteillä aina 3-vaiheisesti. Kaikilla 400 kV:n johdoilla käytetään aikajälleenkytkennässä ja 3-vaiheisessa pikajälleenkytkennässä tahdissaolon valvontaa. Jännitteetön väliaika 400 kV:n johdoilla on yleisesti jännitteen antavassa päässä 30 sekuntia ja jännitteen vastaanottavassa päässä 35 sekuntia.²¹

4.2 Siemens 7VK87-jälleenkytkentärele

Siemens 7VK87 on yleinen katkaisijan hallintalaite Siprotec 5 automaatio-, suojaus- ja ohjausjärjestelmissä. Laitetta käytetään automaattiseen jälleenkytkentään 1- tai 3-napaisen laukaisun jälkeen. 3-napaisen laukaisun jälkeen suoritetaan tahdissaolon valvonta ennen katkaisijan kiinniohjausta. Kuvassa 11 nähdään 7VK87-jälleenkytkentärele lisätyllä moduulilla.



²¹ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.372–373

Kuva 11. 7VK87-jälleenkytkentärele lisätyllä moduulilla.

Siemens 7VK87-jälleenkytkentäreleen ominaisuuksia ovat mm.

- Automaattinen jälleenkytkentä ja tahdissaolon valvonta johtosuojauksessa 1- ja 3-napaisissa laukaisuissa.
- Katkaisijan vikasuojaus.
- Monipuoliset lisätoiminnot.
- Kytkinlaitteiden ohjaus.
- Mittaukset ja vaihevalvonta.
- Tehokas häiriöntallennus.
- Avustavat toiminnot yksinkertaisille testeille ja käyttöönotolle.

Kaikki jälleenkytkentäreleen toiminnot voidaan konfiguroida Digi 5-ohjelmistoa käyttäen.²²

Tässä työssä käytetyn 7VK87-releen tarkat tiedot:

- Konfiguraatioversio: V08.03.03.
- Laitekoodi: 7VK87-DAAA-AA0-0AAAA0-AJ0111-12111B-DAA000-000AC0-CB1BA1-CB1CG0.

4.3 1-vaiheisen PJK:n käyttö

400 kV:n joillain voimalaitosjohdoilla ei käytetä joko ollenkaan pikajälleenkytkentää tai käytetään 1-vaiheista PJK:ta. 1-vaiheisen vian jälkeen käytetään yhden sekunnin kestoista jännitteetöntä väliaikaa. 3-vaiheinen AJK suoritetaan edeltävien vikojen jälkeen. Se on ainoa suoritettava jälleenkytkentä, jos 1-vaiheinen PJK ei ole

²² Quad Industry. Siemens Siprotec 5. Viitattu 20.2.2022 https://www.quad-industry.com/titan_img/ecatalog/SIPROTEC%205.02%20Leitungsschutz%20Edition%202%20EN%202012.pdf

käytössä. Tätä menetelmää käytetään voimalaitosjohdoilla, koska 3-vaiheinen PJK tapahtuisi liian nopeasti. 3-vaiheisen PJK:n aiheuttamat värähtelyt generaattorissa ja turbiinissa voisivat vahingoittaa koneikkoa. AJK vuorostaan voidaan tehdä ongelmitta, jolloin johdon generaattorin puoleisessa päässä tehdään jännitteen yhdistys. Tällöin tahdissaolon valvojan tulee varmistaa, että generaattori on tahdissa ja että vika on poistunut. Näillä toimilla varmistetaan, että generaattoria ei vaurioiteta kytkemällä sitä verkkoon vikaa vasten ja epätahdissa.²³

4.4 1-vaiheisen PJK:n toimintavaatimukset

Duplex-kentän katkaisijoista toinen on Master eli ensisijainen jälleenkytkennän suorittava katkaisija ja toinen on Follower eli JK:n seuraajakatkaisija. Ensimmäiseksi Master-katkaisijan täytyy suorittaa automaattinen jälleenkytkentä (sekä PJK että AJK, jos tarpeen). Sen jälkeen Follower-katkaisija suorittaa viivästetyn kiinniohjauksen, jos Master-katkaisijan jälleenkytkentä on onnistunut. Yhdessä verkkoviassa sallitaan vain kaksi jälleenkytkentää vikaa vasten.

Follower-katkaisijan pitää vaihtaa jälleenkytkentä asettelunsa Master-katkaisijaksi automaattisesti, jos Master-katkaisija on avattuna ja pysyy auki asennossa kolmen minuutin ajan.

1-vaiheista pikajälleenkytkentää käytettäessä täytyy distanssireleiden välillä olla suojausten viestiyhteystoiminto eli SVY. Johtodifferentiaali- ja distanssireleen viivästämätön laukaisu ja sitä seuraava PJK täytyy tehdä 1-vaiheisesti, 1-vaiheisessa maasulussa. Distanssireleen kaikki muut laukaisut sekä varasuojien laukaisut täytyy tehdä 3-vaiheisesti. Myös epäonnistuneen PJK:n jälkeinen laukaisu pitää olla aina 3-vaiheinen.

²³ Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011. s.372

1-vaiheinen PJK ja 3-vaiheinen AJK ohjataan päälle ja pois JK käytössä/estetty-ohjauksilla. Tämän lisäksi 1-vaiheiset jälleenkytkennät pitää voida kytkeä erikseen päälle ja pois. Tämän tulee tapahtua kaukokäytön kautta sekä sähköaseman työpisteeltä ja merkkilampullisilta painonapeilta. Kaikkien johtodifferentiaali- ja distanssireleiden laukaisujen täytyy vaihtua automaattisesti 3-vaiheiseksi aina, kun 1-vaiheiset jälleenkytkennät on ohjattu pois päältä.

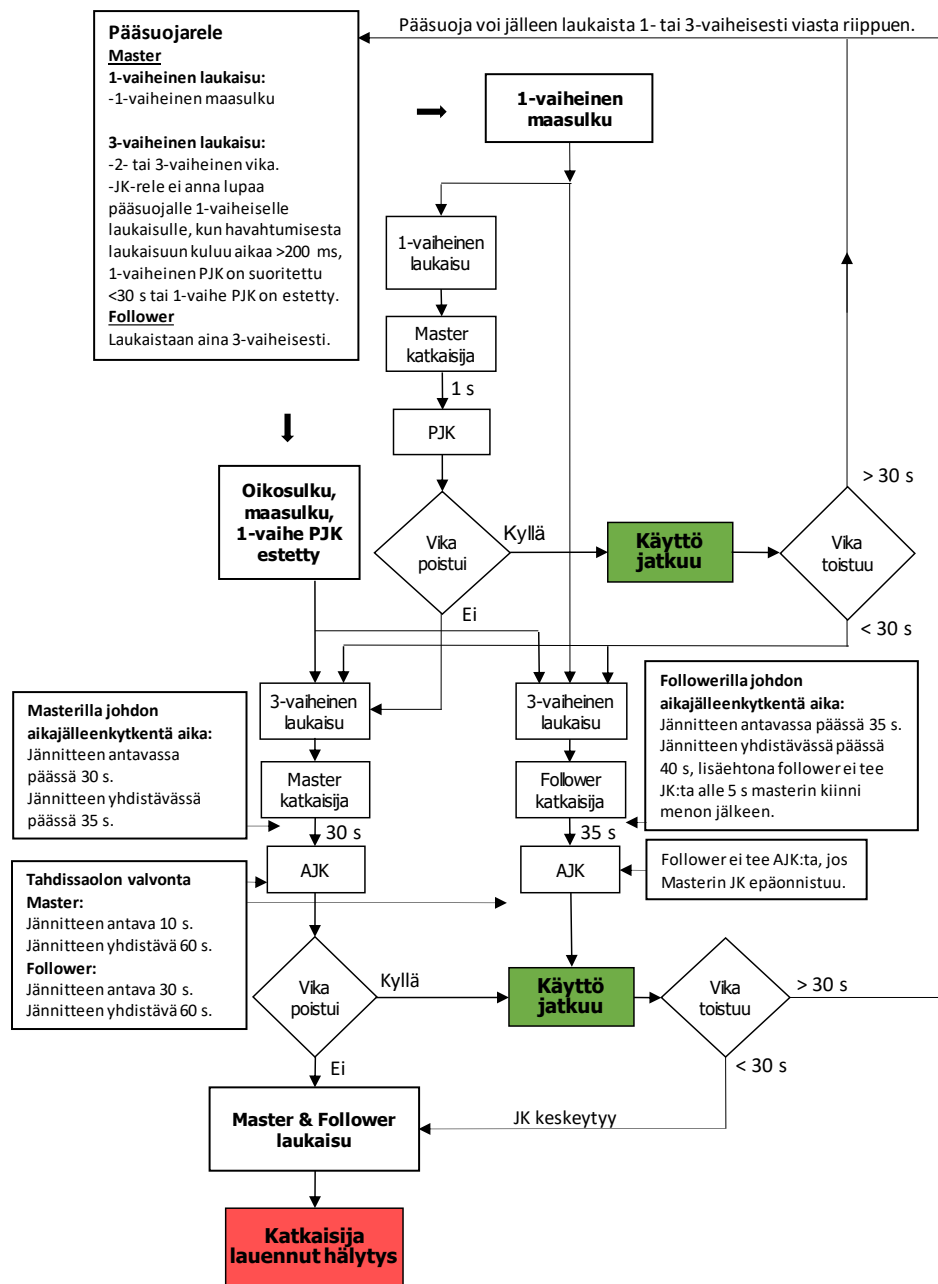
Laukaisu- ja käynnistyspiirit täytyy toteuttaa 1-vaiheiseen jälleenkytkentään toimiviksi. Yleisesti differentiaali- ja distanssireleiltä tulee JK-releelle vaihekohtaiset käynnistykset, joilla muodostetaan 3-vaiheinen käynnistys tieto. JK-rele välittää differentiaali- ja distanssireleille 1-vaiheisen laukaisuluvan.

Kaukokäyttöön pitää antaa erillinen ilmoitus, kun 1-vaiheinen PJK on toiminut.

PJK tehdään pelkästään 1-vaiheisen laukaisun jälkeen. 3-vaiheinen laukaisu tehdään aina monivaiheisista vioista. PJK:ssa ei tehdä tahdissaolon valvontaa. Vikaa vasten kiinnikytkentä eli SOTF-toiminto laukaisee 3-vaiheisesti.

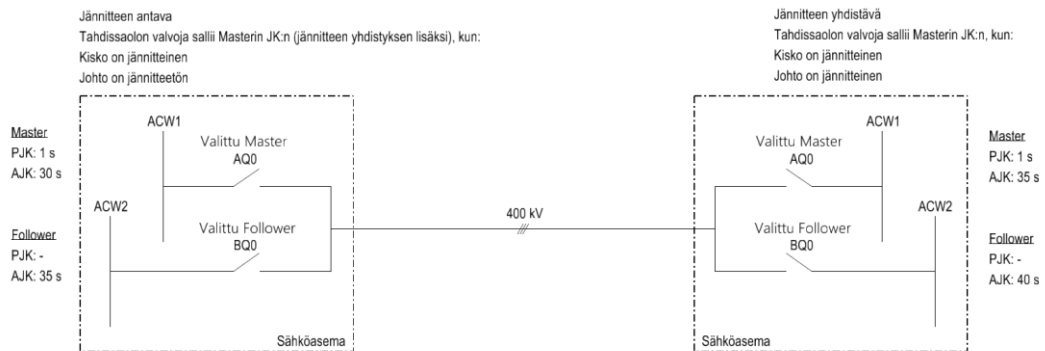
1-vaiheisen pikajälleenkytkennän kiinnikytkentäaika, joka muodostuu katkaisijan toiminta-ajasta sekä releen aika-asettelusta, tulee tyypillisesti olla 1 sekunti. Tämä aika pitää koordinoita katkaisijan vaihevalvonnan kanssa, koska vaihevalvonnan laukaisu ei saa tapahtua 1-vaiheisen PJK:n aikana. Myös I₀- ja DEF-toiminto ei saa laukaista 1-vaihe PJK:n käydessä, jonka takia ne täytyy lukita tämän ajaksi.

1-vaiheisen pikajälleenkytkennän epäonnistuessa, täytyy katkaisijan laukaista 3-vaiheisesti johdon molemmissa päissä. Aikajälleenkytkentä käynnistyy tästä laukaisusta. 3-vaiheisten laukaisujen jälkeen tehdään pelkästään AJK. Aikajälleenkytkentä tehdään aina 3-vaiheisesti, johon täytyy sisältyä myös tahdissaolon valvonta. Aikajälleenkytkennän epäonnistuessa, katkaisija jää auki ja lopullisesta laukaisusta annetaan hälytys. Kuvassa 12 on esitetty kaavio 1-vaiheisen PJK:n toiminnasta.



Kuva 12. 1-vaiheisen PJK:n toimintakaavio.

AJK tehdään ensimmäiseksi johdon päässä, mistä johdolle on määritelty jännite kytkettäväksi. Johdon toisessa päässä tehdään tämän jälkeen kytkentä tahdissaolon valvonnalla. Kuvassa 13 on esitetty jännitteen antava ja jännitteen yhdistävä 400 kV sähköasema.²⁴



Kuva 13. Jännitteen antavan ja jännitteen yhdistävän 400 kV:n aseman periaate kuva.

²⁴ Fingrid. S22410E1 johtosuojaus. 2021. s.20–26

5 JÄLLEENKYTKENTÄYKSIKÖN VALMISTELU

Tässä luvussa käydään läpi toimenpiteet, jotka suoritettiin Siemens 7VK87-jälleenkytkentäreleelle 1-vaiheisen pikajälleenkytkennän mahdollistamiseksi.

5.1 Suunnittelu

1-vaiheisen pikajälleenkytkennän suunnittelu aloitettiin 3-vaiheisen PJK-toteutuksen pohjalta. Suunnittelulla selvitettiin tarvittavat tehtävät muutokset 3-vaiheisestä PJK:sta 1-vaiheiseen pikajälleenkytkentään.

Suunnittelulla määriteltiin I/O-signaalit. Tarkoituksena oli määrittää yksiselitteiset binääriset sisään- ja ulostulo signaalit, joita käytettäisiin myös muiden valmistajien releissä. Käytettävät I/O-signaalit suunniteltiin nykyisen tyyppihyväksytyyn 3-vaiheisen PJK-toteutuksen ja aikaisempien 1-vaihe PJK-toteutuksien pohjalta.

5.2 Johdotus

3-vaiheisen toteutuksen muuttuessa 1-vaiheiseksi, johdotettavat I/O-signaalit lisääntyvät huomattavasti. Releeseen jouduttiin lisäämään IO207-moduuli, jolla saatiin lisättyä johdotettavia binäärisiä sisään- ja ulostuloja. Taulukossa 1 on esitetty 3-vaihe ja 1-vaihe PJK-toteutuksien johdotukset sekä kaukokäyttö signaalit/ohjaukset.

Taulukko 1. 3-vaihe ja 1-vaihe PJK johdotuksien vertailu.

Kaukokäyttö signaalit IEC61850 väylään JK-releeltä
 Kaukokäyttö ohjaukset IEC61850 väylästä JK-releelle

Signaali	3-vaiheinen PJK	Moduuli:kortti	1-vaiheinen PJK	Moduuli:kortti
Apusähkö	+	2:PS201	+	2:PS201
	-	2:PS201	-	2:PS201
Mittaukset	Johtojännite U1	1:IO202	Johtojännite U1	1:IO202
	Johtojännite U2	1:IO202	Johtojännite U2	1:IO202
	Johtojännite U3	1:IO202	Johtojännite U3	1:IO202
	Johtojännite UN	1:IO202	Johtojännite UN	1:IO202
	Kiskojännite ACW1	3:IO202	Kiskojännite ACW1	3:IO202
	Kiskojännite ACW2	3:IO202	Kiskojännite ACW2	3:IO202
Binääri sisääntulot	AQ0 kiinni	1:IO202	AQ0 3-vaihe auki	1:IO202
	BQ0 kiinni	3:IO202	BQ0 3-vaihe auki	1:IO202
	AQ0 lukittu / Q3 auki	1:IO202	AQ0 kiinni tila L1	1:IO202
	BQ0 lukittu / Q3 auki	3:IO202	AQ0 kiinni tila L2	1:IO202
	AQ0 valittu (Master)	3:IO202	AQ0 kiinni tila L3	1:IO202
	BQ0 valittu (Master)	3:IO202	BQ0 kiinni tila L1	1:IO202
	JM SJK kiinni	1:IO202	BQ0 kiinni tila L2	1:IO202
	JK estetty (painonappi)	1:IO202	BQ0 kiinni tila L3	1:IO202
	JK käytössä (painonappi)	1:IO202	JM SJK kiinni	1:IO202
	JK lukitus	1:IO202	AQ0 lukittu / Q3 auki	1:IO202
	JK lukitus ja esto	1:IO202	BQ0 lukittu / Q3 auki	1:IO202
	JK käynnistys (havahtuma)	1:IO202	JK lukitus	3:IO202
	JK käynnistys (laukaisu)	1:IO202	JK lukitus ja estetty	3:IO202
	JK vain tahdissa (IO laukaisu)	1:IO202	AQ0 valittu (Master)	3:IO202
			BQ0 valittu (Master)	3:IO202
			AQ0 sallittu jousi vireessä + SF6	3:IO202
			BQ0 sallittu jousi vireessä + SF6	3:IO202
			L1 käynnistys	3:IO202
			L2 käynnistys	3:IO202
			L3 käynnistys	4:IO207
			JK käynnistys (havahtuma)	4:IO207
			JK vain tahdissa (IO laukaisu)	4:IO207
			JK käytössä	4:IO207
		JK estetty	4:IO207	
		1-nap. PJK käytössä	4:IO207	
		1-nap. PJK estetty	4:IO207	
Binääri ulostulot	AQ0 kiinni ohjaus	1:IO202	AQ0 kiinni ohjaus	1:IO202
	BQ0 kiinni ohjaus	3:IO202	BQ0 kiinni ohjaus	1:IO202
	AQ0 tai BQ0 kiinni ohjaus	1:IO202	AQ0 tai BQ0 kiinni ohjaus	1:IO202
	Katkaisija lauennut	1:IO202	JK estetty	1:IO202
	JK päällä	1:IO202	JK käynnissä	1:IO202
	JK päälle	1:IO202	JK käytössä	1:IO202
	JK pois	1:IO202	1-vaihe PJK käytössä	1:IO202
	Jälleenkytkentärele vika	1:IO202	1-vaihe PJK estetty	1:IO202
	Vara output	1:IO202	Jälleenkytkentärele vika	1:IO202
			1. distanssille 1-vaihe PJK sallittu AQ0	3:IO202
			1. distanssille IO/DEF lukitus (1-vaihe PJK käynnissä)	3:IO202
			1. distanssille 1-vaihe PJK sallittu BQ0	3:IO202
			2. distanssille 1-vaihe PJK sallittu AQ0	3:IO202
			2. distanssille IO/DEF lukitus (1-vaihe PJK käynnissä)	3:IO202
			2. distanssille 1-vaihe PJK sallittu BQ0	3:IO202
			Katkaisija lauennut	3:IO202
		1-vaihe PJK toiminut	4:IO207	
Yhteensä		31		51

5.3 Konfigurointi

Jälleenkytkentäreleen konfigurointi eli ohjelmointi aloitettiin ennen testaamisen aloittamista ja jatkettiin testien edetessä. Konfiguraatio muokattiin 3-vaiheisen tyyppihyväksytyn PJK-toteutuksen pohjalta. Konfiguraatio rakennettiin ja muokattiin Siemens Digsig 5-ohjelmistoa käyttäen. Releen ohjelmointikielenä käytettiin toiminnallisia lohkokaavioita. Releen ohjelmoinnilla vaikutettiin seuraaviin toimintoihin:

- Jälleenkytkennät.
- Jälleenkytkentöjen ja tahdissaolon valvonnan estot.
- Jälleenkytkentöjen käynnistykset.
- Katkaisija lauennut.
- Hälytykset.
- Tahdissaolon valvonnan vaatimukset → jännitteinen johto ja jännitteinen kisko.
- 1-vaiheisen laukaisun salliminen pääsuojille.
- Master/Follower-katkaisijoiden toiminta.
- Prosessi tila ei toiminnassa.
- PRP kanava vika.
- Asetteluryhmät.

Jälleenkytkentäreleen konfiguraatio on esitetty liitteessä 2.

5.4 Asettelut

Releen asettelut muokattiin myös 3-vaiheisen tyyppihyväksytyn PJK-toteutuksen pohjalta. Asetteluita muokattiin ennen testien aloittamista, testien edetessä ja releen vaihdettaessa jännitteen antavaksi tai yhdistäväksi puoleksi.

Jälleenkytkentäreleen asettelut on esitetty liitteessä 3.

6 JÄLLENKYTKENTÄYKSIKÖN TESTAAMINEN

Suunnittelun valmistuttua muodostettiin kytkennät testaamista varten. Tässä luvussa käydään läpi testilaitteita ja toiminnan testaamista.

6.1 Testilaitteet

Jälleenkäytäntötestaukseen käytettiin katkaisijasimulaattoria ja Omicron CMC356-koestuslaitetta. Koestuslaitetta käytettiin simuloimaan pääsuojaa, kuten distanssi- tai differentiaalirelettä. Testaussekvenssit muodostettiin Test Universe 4.20-ohjelmistolla, jossa käytettiin State Sequencer-testimoduulia. Kuvassa 14 on esitetty Omicron CMC356-koestuslaite.



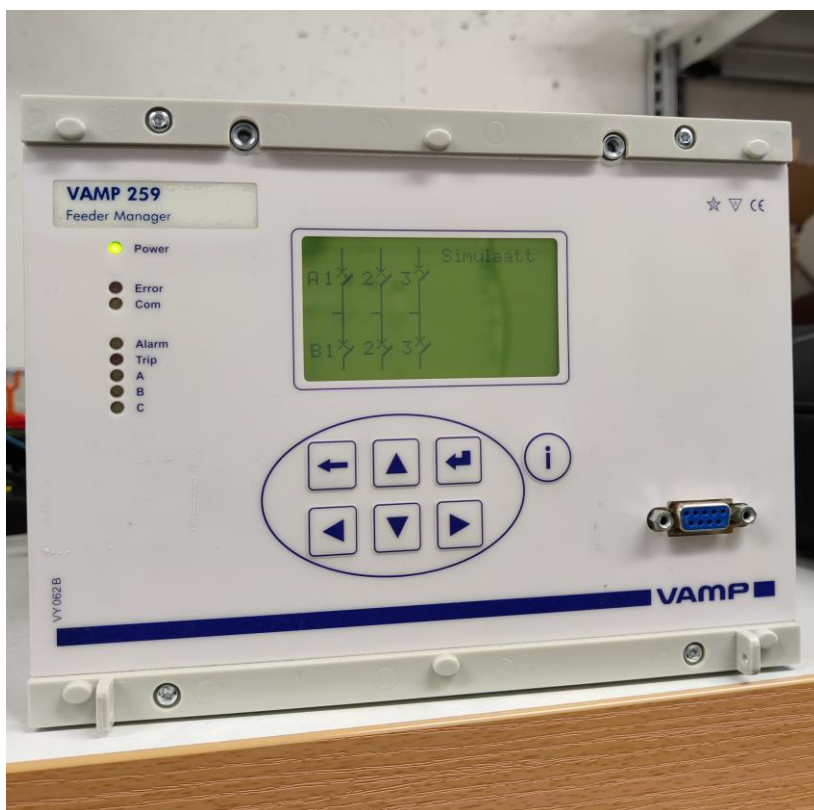
Kuva 14. Omicron CMC356-koestuslaite.

Suuren binääri I/O-signaalien määrän vuoksi koestuslaitteen lisäksi käytettiin ISIO 200-laajennustermiinaalia, jolla saadaan lisättyä binäärisiä sisään- ja ulostuloja 8+8 kappaletta. Kuvassa 15 on esitetty Omicron ISIO 200-laajennustermiinaali.



Kuva 15. Omicron ISIO 200-laajennusterminaali.

Katkaisijasimulaattoria käytettiin mallintamaan Duplex-järjestelmän käyttäytymistä. Molempia katkaisijoita pystytään ohjaamaan auki 1-vaiheisesti. Kiinniohjaus tapahtuu aina katkaisija kohtaisesti 3-vaiheisesti. Viive katkaisijan avautumiselle on 30–40 ms ja kiinni menemiselle 40–50 ms. Simulaattori on rakennettu Vamp 259-suojareleestä. Kuvassa 16 on esitetty katkaisijasimulaattori.



Kuva 16. Vamp 259-katkaisijasimulaattori.

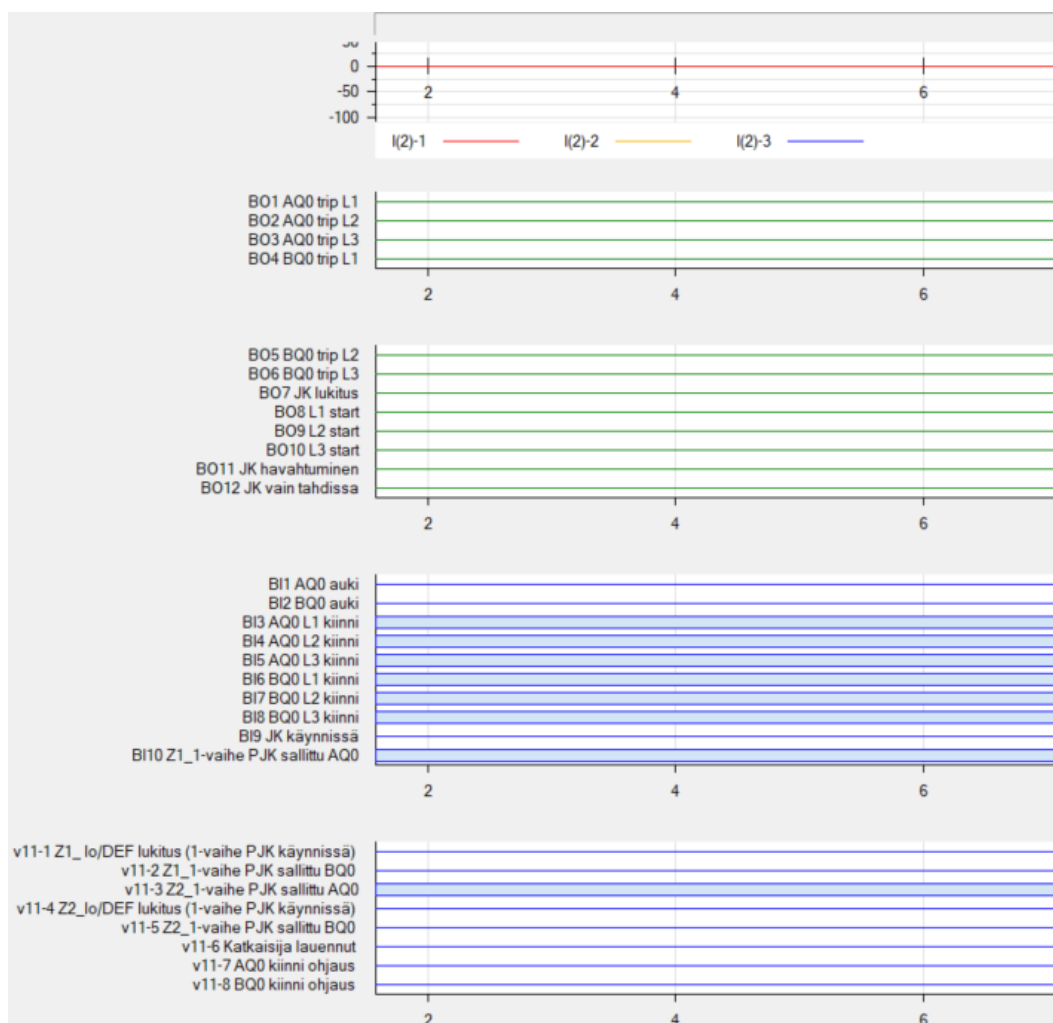
Testikytkennän kytkentäkaavio on esitetty liitteessä 1, josta nähdään testaamisessa käytetyt tilatiedot ja ohjaukset.

6.2 Toiminnan testaaminen

Testikytkentöjen muodostamisen jälkeen aloitettiin perustoimintojen testaaminen. Perustoimintojen testaaminen aloitettiin siten, että katkaisija AQ0 on Master ja BQ0 on Follower. Molemmat katkaisijat ovat kiinni. Jälleenkytkentärele on aseteltu toimivaksi jännitteen antavassa johdon päässä. Testaussekvenssissä vika simuloidaan tapahtuvaksi 10 sekunnin kohdalla, jolloin pääsuoja havahtuu ja laukaisee. Tätä edeltävä aika kuvaa normaalia sähkönsiirtotilannetta johdolla.

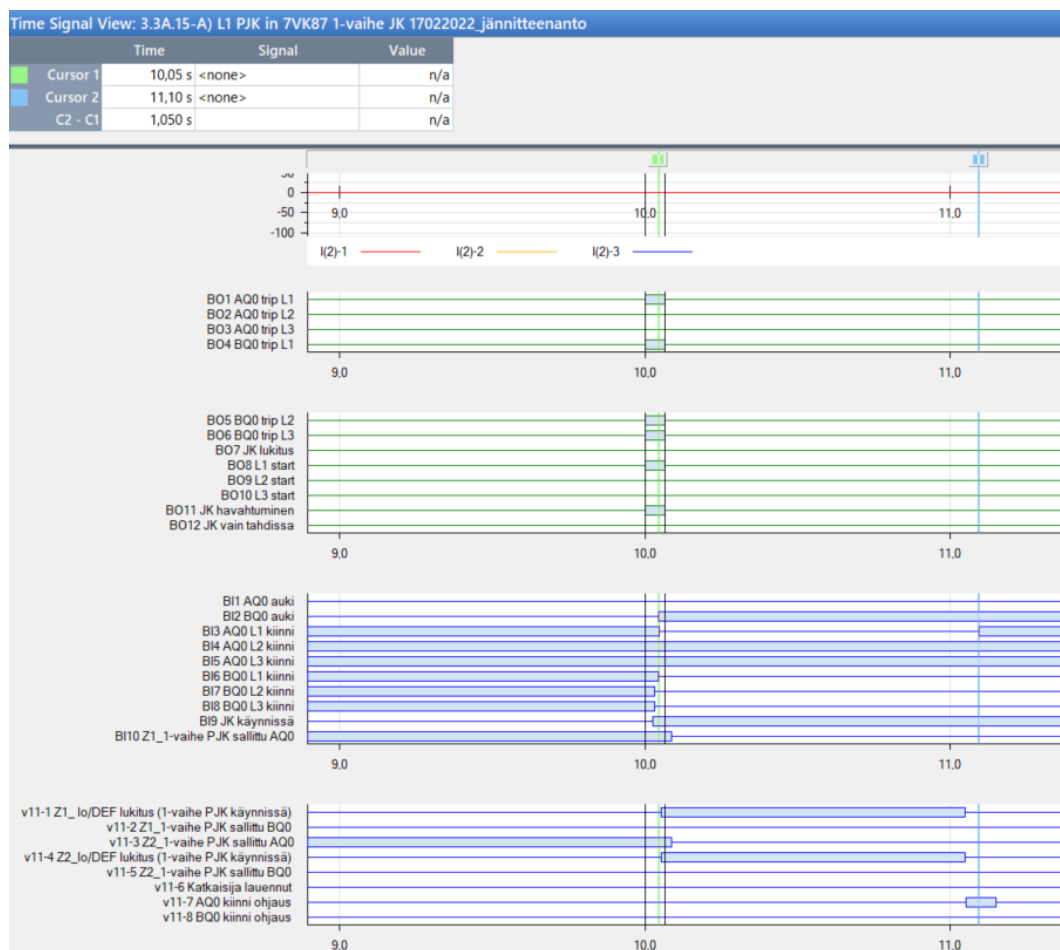
Kuvassa 17 nähdään State Sequencerin Time Signal View, josta pystytään tarkastelemaan katkaisijan tilatietoja ja JK-releen ohjauksia. Vihreät kuvaajat vastaavat Omicronin binäärisiä ulostuloja ja siniset binäärisiä sisääntuloja. Alhaalla oleva

vaaka-akseli kuvaa aikaa sekunneissa testaussekvenssissä. Kuvassa nähdään normaali sähkösiirtotilanne, jossa molemmat katkaisijat ovat kiinni ja JK-rele sallii pääsuojalle 1-vaiheisen PJK:n.



Kuva 17. Normaali sähkösiirtotilanne johdolla (Time Signal View-näkymä).

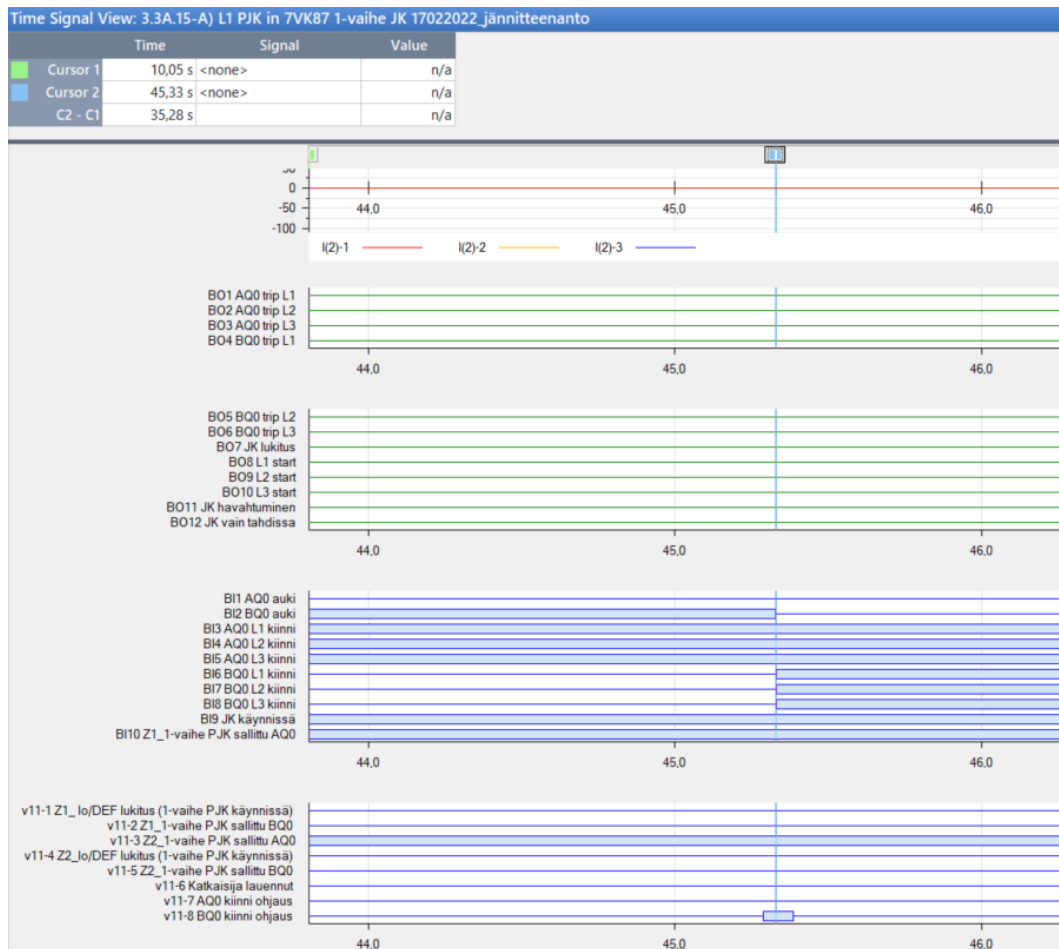
Ensimmäisessä testissä johdolla tapahtuu 1-vaiheinen maasulku vaiheeseen L1 eli AQ0 Master laukaistaan 1-vaiheisesti ja BQ0 Follower 3-vaiheisesti. AQ0 tekee onnistuneen PJK:n 1 sekunnin jännitteettömällä väliajalla. BQ0 aloittaa suorittamaan AJK:ta heti laukaisun jälkeen. Kuvassa 18 nähdään AQ0:n onnistunut PJK. Kursoreiden avulla voidaan todeta oikea jännitteetön väliaika eli 1.050 sekuntia. Käytännössä ajat säädetään tarkemmiksi riippuen katkaisijan todellisesta toiminta-ajasta.



Kuva 18. Onnistunut L1-vaiheen PJK, jossa AQ0 on Master.

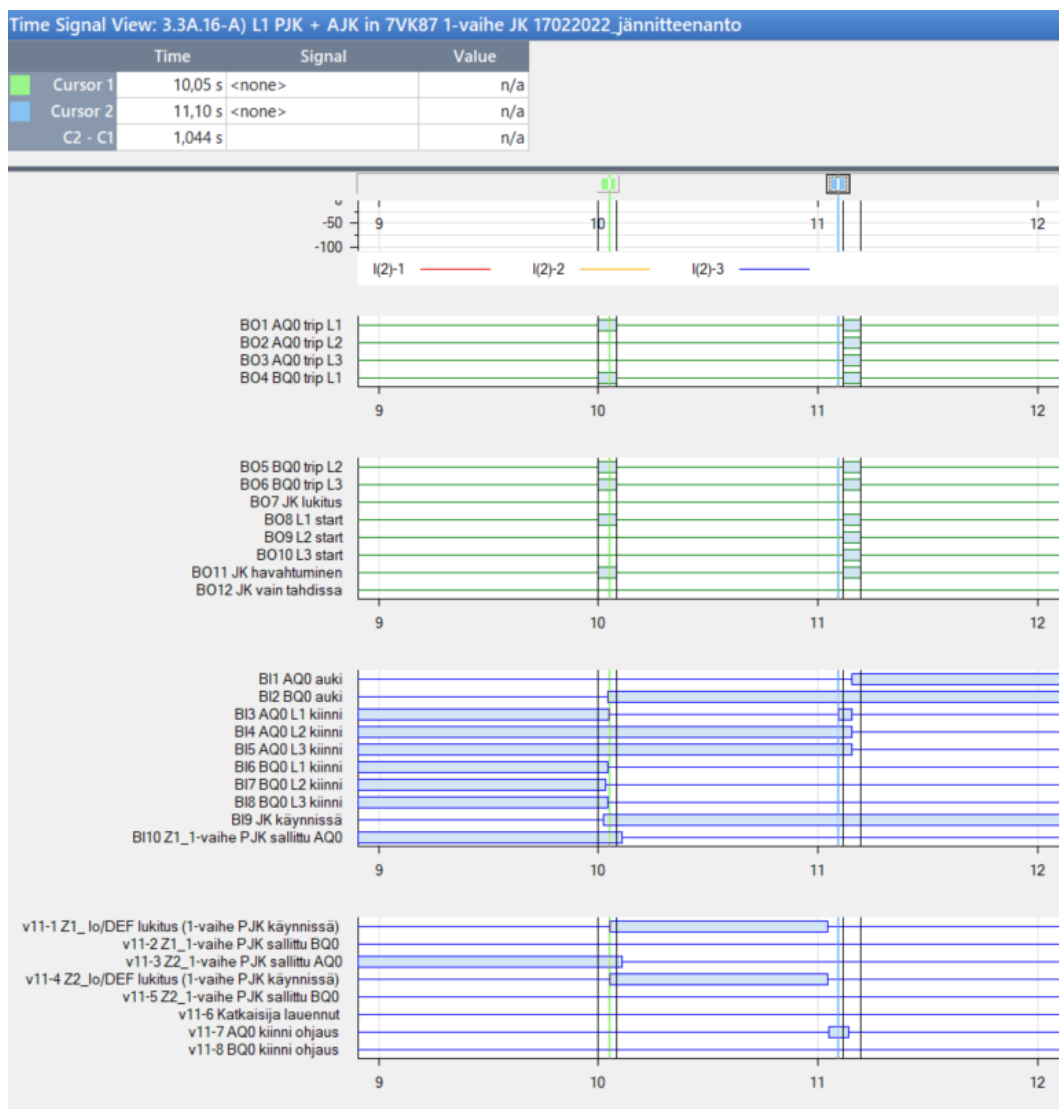
Masterin onnistuneen PJK:n jälkeen Follower-katkaisija tekee onnistuneen AJK:n. Kuvasta 19 nähdään BQ0-katkaisijan onnistunut kiinniohjaus. Followerin jännitteetön väliaika on 35.28 sekuntia.

Sama testi suoritetaan myös vaiheille L2 ja L3.



Kuva 19. Onnistunut AJK, jossa BQ0 on Follower.

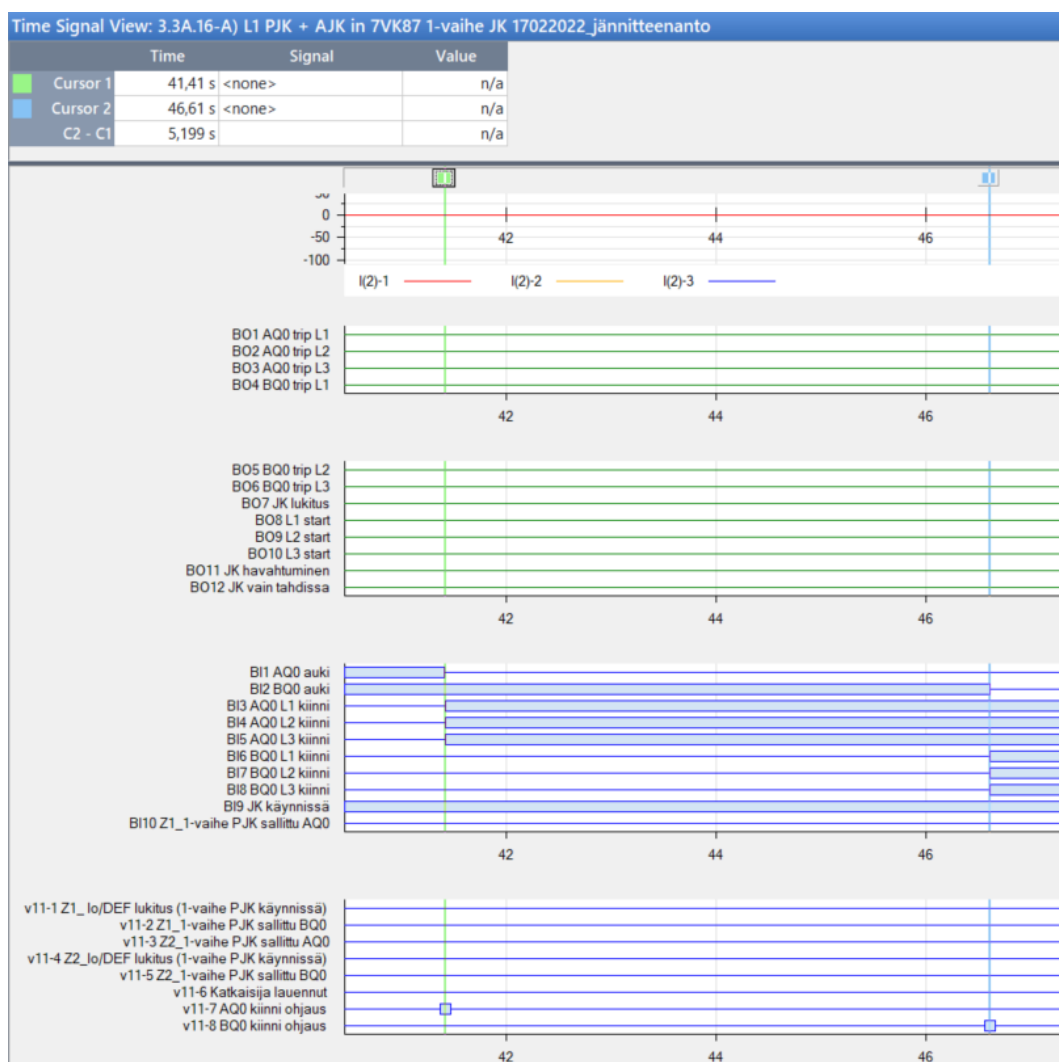
Seuraavassa testissä tapahtuu myös 1-vaiheinen maasulku, mutta vika ei poistu PJK:n aikana. Masterin PJK siis epäonnistuu, mutta AJK onnistuu. Kuvasta 20 nähdään Masterin epäonnistunut PJK, jonka jälkeen AQ0 alkaa suorittamaan AJK:ta. Follower aloittaa jälleen tekemään AJK:ta.



Kuva 20. Epäonnistunut L1-vaiheen PJK, jossa AQ0 on Master.

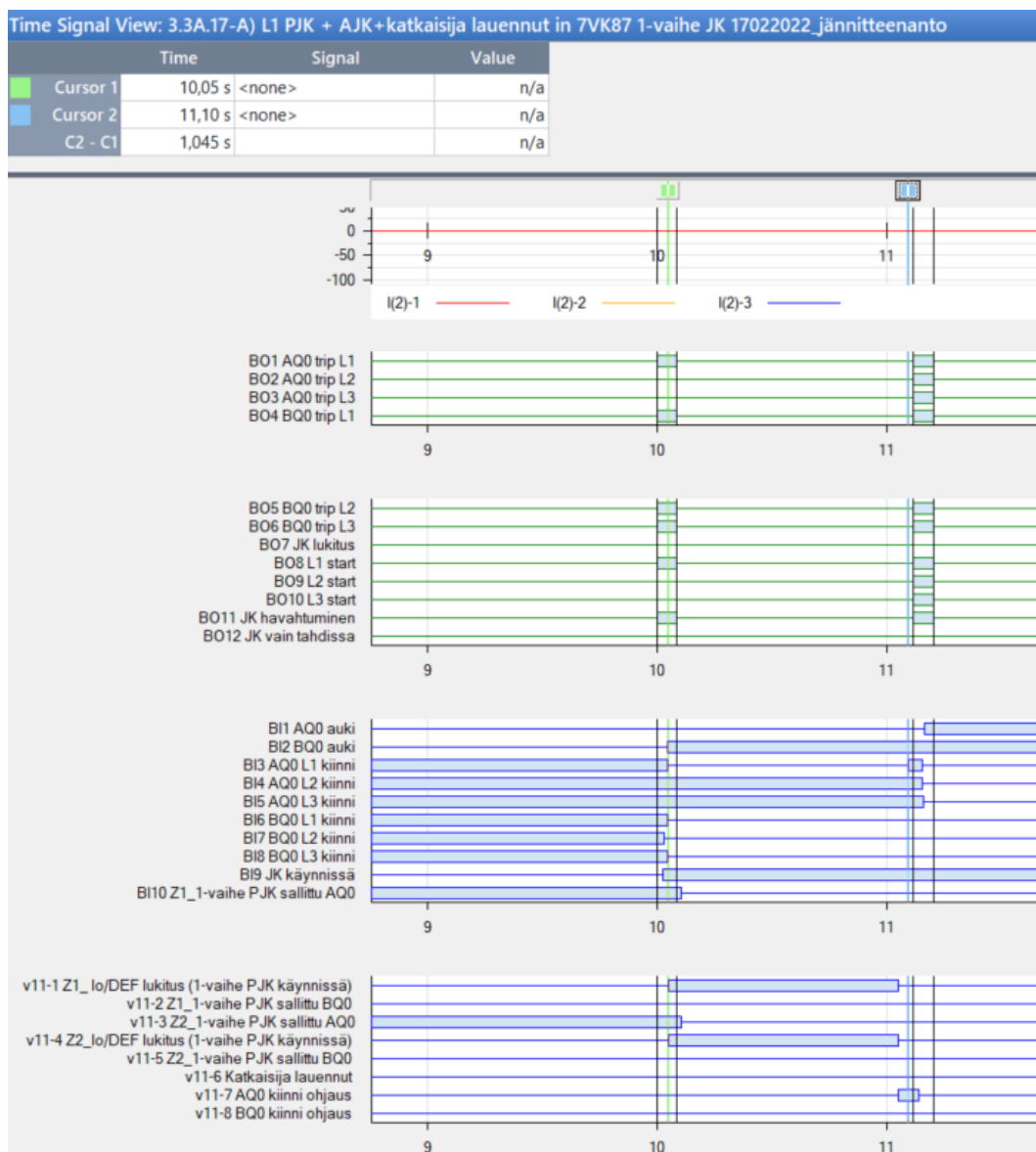
Master tekee onnistuneen AJK:n 30 sekunnin jännitteettömällä väliajalla. Follower-katkaisija BQ0 menee kiinni 5 sekunnin kuluttua Masterin kiinni menosta. Kuvasta 21 nähdään katkaisijoiden onnistuneet AJK:t.

Sama testi suoritetaan myös vaiheille L2 ja L3.



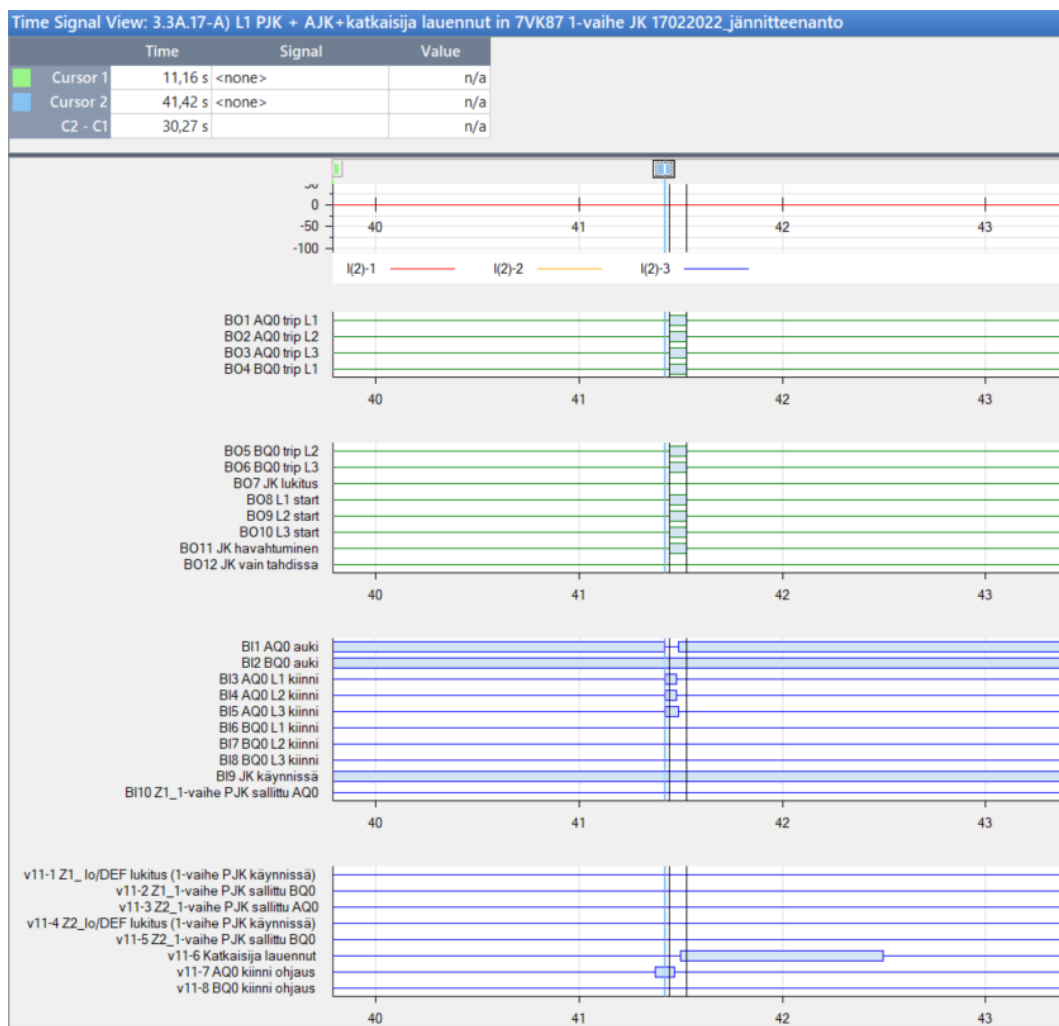
Kuva 21. Onnistunut AJK, jossa AQ0 on Master.

Tässä testissä 1-vaiheinen maasulku jää pysyväksi. Masterin PJK ja AJK epäonnistuvat, jonka jälkeen tulee katkaisijalauennut hälytys. Tällöin myös Followerin AJK keskeytyy ja molemmat katkaisijat jäävät auki. Kuvassa 22 on esitetty epäonnistunut PJK.



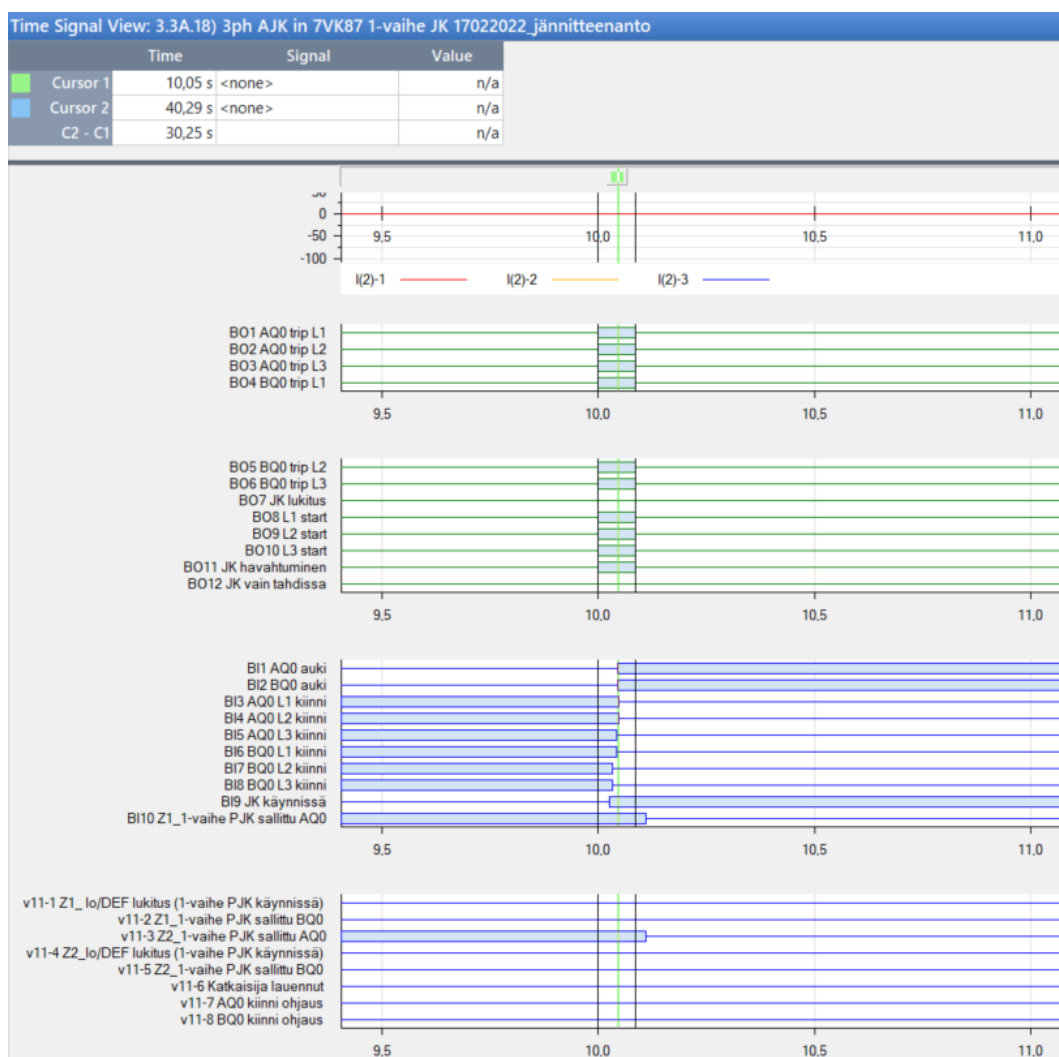
Kuva 22. Epäonnistunut PJK, jossa AQ0 on Master.

Jännitteettömän väliajan jälkeen AQ0 ohjataan kiinni vikaa vasten, mutta pääsuoja laukaisee heti katkaisijan mentyään kiinni. Tästä syntyy katkaisijalauennut hälytys ja molemmat katkaisijat jäävät auki. Kuvassa 23 on esitetty epäonnistunut AJK ja katkaisijalauennut hälytys.



Kuva 23. Epäonnistunut AJK, jossa AQ0 on Master → katkaisijalauennut hälytys.

Seuraavassa testissä pääsuoja laukaisee 3-vaiheisesti eli kyseessä voi olla esimerkiksi 2- tai 3-vaiheinen vika. Tämän seurauksena molemmat katkaisijat tekevät onnistuneen AJK:n. Kuvassa 24 on esitetty 3-vaiheinen laukaisu molemmille katkaisijoille.



Kuva 24. 3-vaiheinen AJK, jossa AQ0 on Master.

AQ0 tekee onnistuneen AJK:n 30 sekunnin jännitteettömällä väliajalla. Follower ohjataan onnistuneesti kiinni 5 sekuntia Masterin kiinni menon jälkeen. Kuvassa 25 nähdään molempien katkaisijoiden onnistuneet AJK:t.



Kuva 25. Onnistunut AJK, jossa AQ0 on Master.

Tässä testissä pääsuoja jälleen laukaisee 3-vaiheisesti, mutta vika on pysyvä. Master-katkaisijan AJK epäonnistuu ja syntyy katkaisijalauennut hälytys. Kuvassa 26 on suoraan esitetty AQ0:n AJK:n epäonnistuminen ja katkaisijalauennut hälytys. BQ0:n AJK keskeytyy ja molemmat katkaisijat jäävät auki.



Kuva 26. Epäonnistunut AJK, jossa AQ0 on Master → Katkaisijalauennut hälytys.

Samat testit suoritetaan myös, kun vuorostaan BQ0 on Master ja AQ0 on Follower. Testit myös suoritetaan, kun toinen katkaisijoista on vuorollaan auki jälleenkytkennöissä. Testit suoritetaan myös jännitteen yhdistävänä johdon päässä, jolloin tahdissaolon valvonta toimii eri tavalla ja AJK-ajat ovat pidempiä.

Onnistuneiden perustoimintojen testauksien jälkeen aloitettiin luomaan tarkempaa testiohjelmää, jota käytettäisiin FAT- ja SAT-testeissä. Tarvittavien asettelu ja konfiguraatio muutosten jälkeen suoritetaan vielä testiohjelman mukainen lopullinen koestus. Koestuksessa testataan kaikki lukitukset, estot, tahdissaolon valvonat ja erilaiset erikoistilanteet. Tällä varmistetaan järjestelmän toimivuudesta.

Liitteessä 4 on esitetty valmis testiohjelma, jota käytetään FAT- ja SAT-testeissä.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin onnistuneesti. 1-vaiheinen PJK-toteutus Siemensin 7VK87-jälleenkytkentäreleellä saatiin toimimaan vaaditulla tavalla. Testaamista varten muodostettiin testiohjelma, jota pystytään käyttämään myös muiden valmistajien toteutuksien testaamiseen. Tarvittavat I/O-signaalit määritettiin piirikaavioiden suunnittelua varten. 1-vaiheista PJK-toteutusta varten dokumentoitiin toimintakaaviot periaatteen esittämistä varten ja malliksi suojauskaavioiden. Näillä saavutuksilla helpotetaan tulevien projektitoteutuksien suorittamista ja laadunvarmistusta sekä vähennetään työmäärää muiden valmistajien laitteiden testauksessa.

Toiminnan testaamisessa havaittiin myös muutamia ongelmia. Isoimpia ongelmia usein JK:n toimintaan aiheutuu, kun pääsuojana on differentiaalirele. Vikatilanteissa differentiaalirele laukaisee aina johdon molemmissa päissä, kun kumpi tahansa johdon pää havaitsee vian. Tällöin on tärkeää, että 1-vaihe PJK:n jännitteetön väliaika säädetään mahdollisimman tarkasti samaksi molemmissa päissä. Tällä halutaan välttää, ettei differentiaalirele laukaise toisessa päässä ennen PJK:ta. Yhdenaikaisuudessa on epävarmuuksia, joten konfiguraatiota jouduttiin muokkaamaan ja ottamaan käyttöön evolving fault-toiminnot. Tämän toiminnon avulla rele käynnistää evolving fault-jälleenkytkentäajan uudessa käynnistyksessä ja laukaisuissa JK-sekvenssin ollessa kesken. JK-käynnistyksiä estetään tulemasta releelle katkaisijan ollessa auki, mutta estoa täytyy viivästyttää tässä 1-vaihe PJK:ssa pidemmäksi. Tällöin JK-käynnistykset tulevat läpi vielä 1.2 sekuntia katkaisijan 3-vaihe kiinni tilan poistumisen jälkeen. Eli JK:n käynnistykset sallitaan yli koko 1-vaihe PJK:n jännitteettömän väliajan. Tällöin sen aikana tapahtuva 3-vaiheinen laukaisu käynnistää AJK:n useampi vaiheiseksi muuttuvassa viassa tai vasta-aseman erikaisessa PJK:ssa.

Toinen testaamisessa ilmennyt ongelma liittyi 7VK87-releen toimintaan. Jos testaamisessa katkaisija jäi 1-vaiheisesti auki ja se suljettiin 1-vaiheisella kiinniohjauksella, niin JK:t jäivät lukittuneeseen tilaan. Tämä korjaantuu, kun katkaisija ohjataan auki 3-vaiheisesti ja suljetaan sen jälkeen. Ongelma ilmaantuu vain testaamisessa, koska todellisuudessa katkaisija ei voi jäädä auki 1-vaiheisesti. Katkaisijan ohjaa 3-vaiheisesti auki vaihevalvonta, katkaisijavikasuoja tai I_0 -suoja, jos katkaisija jäisi 1-vaiheisesti auki.

Mahdollisia jatkotutkimusaiheita havaittiin kyseisen opinnäytetyön aikana. Hyödylliseksi koettaisiin toteuttaa 1-vaiheinen pikajälleenkytkentä muiden valmistajien tyyppihyväksytyillä jälleenkytkentäreleillä. Toteutus vaatii paljon työaikaa ja saattaa aiheuttaa projekteissa viivästystä. Myös pääsuojareleen, kuten distanssi- tai differentiaalireleen toteutus olisi syytä tutkia 1-vaiheiseen pikajälleenkytkentään. Erityisesti 1-vaiheiset laukaisut, jotta toteutus saataisiin yhdenmukaiseksi. Releiden yhteistoiminta tulisi myös varmistaa.

LÄHTEET

Fingrid. Kantaverkon käsikirja. 2011.

Fingrid. S22410E1 johtosuojaus. 2021.

Fingrid. Sähkönsiirtoverkko. 2020. Viitattu 6.1.2022 <https://www.fingrid.fi/kanta-verkko/sahkonsiirto/fingridin-sahkonsiirtoverkko/>

Elovaara, J. & Haarla, L. Sähköverkot II. 2011.

Mcdonald, J. Electric Power Substations Engineering. 2012.

Mäkinen, O. Relesuojaus.

OAMK. Relesuojauksen toteutumisperiaatteet. Viitattu 20.2.2022 http://www.oamk.fi/~kurki/automaatiolabrat/TTT/07_5_Oikosulkusuojaus-releill%84.pdf

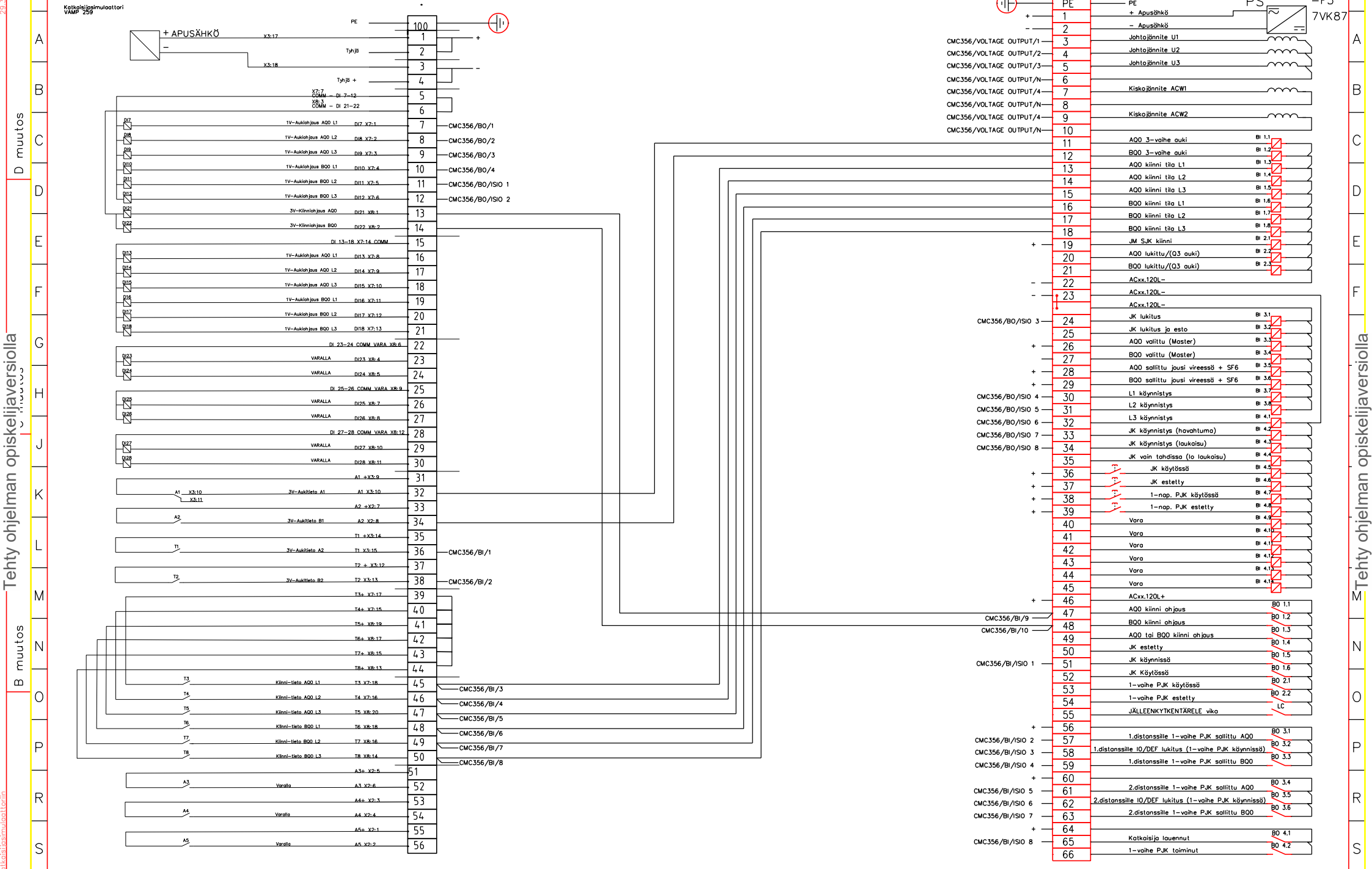
Ojavalli, P. Relekoestuksissa käytettävä kytkinlaitesimulaattori. 2011.

Quad Industry. Siemens Siprotec 5. Viitattu 20.2.2022 https://www.quad-industry.com/titan_img/ecatalog/SIPROTEC%205.02%20Leitungsschutz%20Edition%202%20EN%202012.pdf

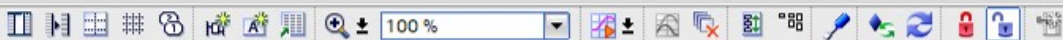
Wikipedia. Sähköverkko. Viitattu 15.3.2022 <https://fi.wikipedia.org/wiki/S%C3%A4hk%C3%B6verkko>

LIITTEET

LIITE 1. Jälleenkytkentäreleen koestuskytkentäkaavio.



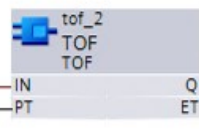
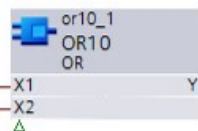
LIITE 2. Siemens 7VK87-jälleenkytkentäreleen konfiguraatio.



Jälleenkytkentöjen lukitus

Autoreclosure.General.AR Block external [BOOL]
Autoreclosure.Autoreclosure.Position.closed [BOOL]

Jälleenkytkennät estetty



Tarvitaanko Cycle lukitusta =
tarvitaan

BQ0 on Master

General.Act. settings group 2 BQ0 master.on [BOOL]



1-vaihe PJK estetty

AQ0 on Master

General.Act. settings group 1 AQ0 Master.on [BOOL]
Autoreclosure 1ph.AR 1ph.Position.closed [BOOL]

1-vaihe PJK estetty



AQ0 cycle lukitus (1-vaihe PJK lukitus)

AQ0 Circuit breaker.79 Auto. reclosing.Cycle 1.>Block 79 cycle [BOOL]

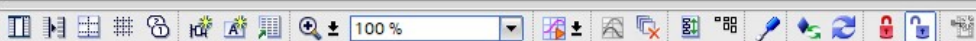


BQ0 cycle lukitus (1-vaihe PJK lukitus)

BQ0 Circuit breaker.79 Auto. reclosing.Cycle 1.>Block 79 cycle [BOOL]

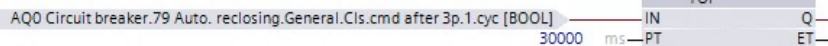
AQ0 1. CYCLE
BLK, IF NEEDED

BQ0 1. CYCLE
BLK, IF NEEDED



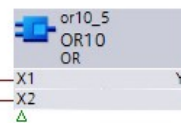
JK:t lukittu tai JK:t estetty

AQ0:n 3-vaiheinen AJK kiinniohjaus, cycle 1



AQ0 on Master

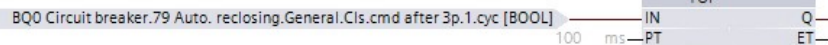
General.Act. settings group 1 AQ0 Master.on [BOOL]



Jos AQ0 on Master ja AJK tehty cycle 1:llä, lukitaan AQ0:n cycle 2.

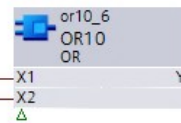
AQ0 Circuit breaker.79 Auto. reclosing.Cycle 2.>Block 79 cycle [BOOL]

BQ0:n 3-vaiheinen AJK kiinniohjaus, cycle 1



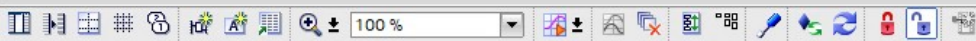
BQ0 on Master

General.Act. settings group 2 BQ0 master.on [BOOL]

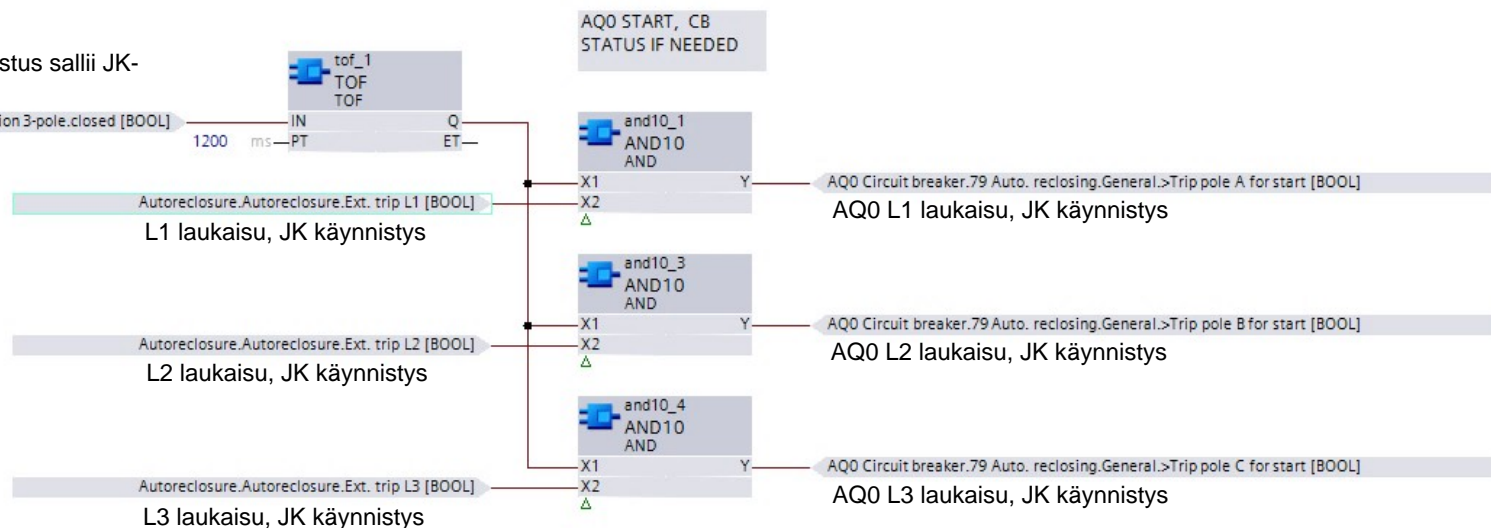


Jos BQ0 on Master ja AJK tehty cycle 1:llä, lukitaan BQ0:n cycle 2.

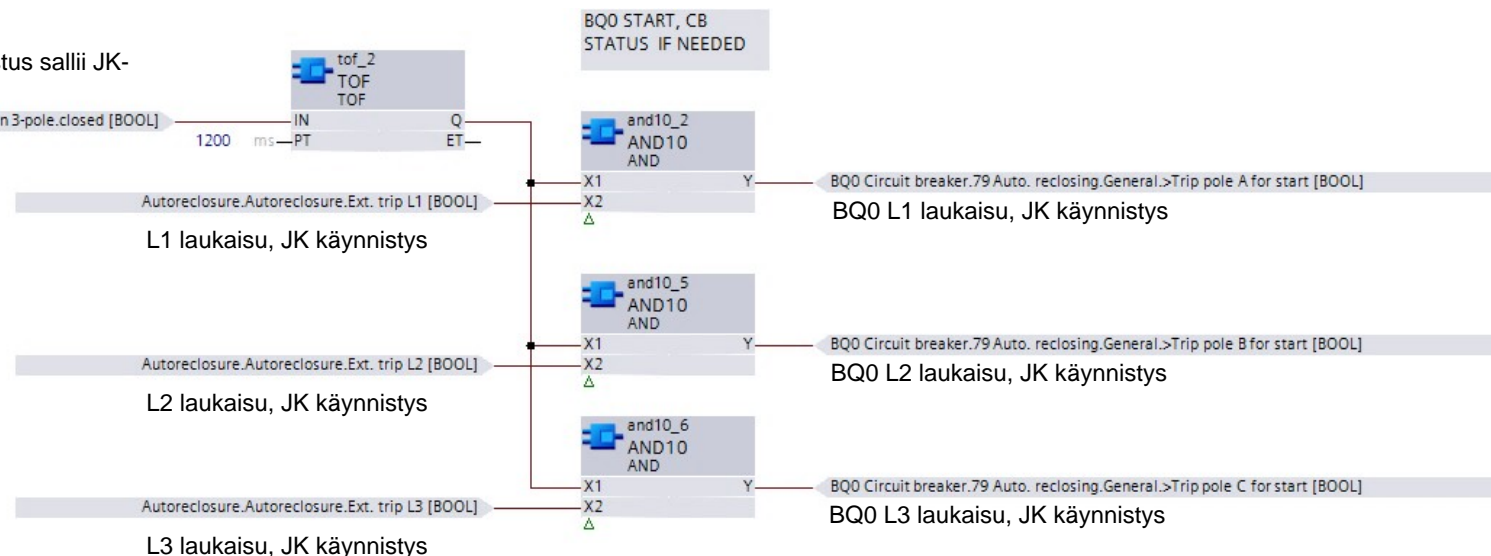
BQ0 Circuit breaker.79 Auto. reclosing.Cycle 2.>Block 79 cycle [BOOL]

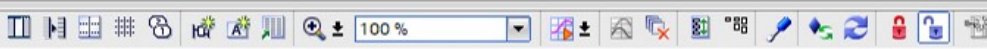


AQ0 kiinni tila, 1.2 sekunnin päästöhidastus sallii JK-käynnistysten läpi menot



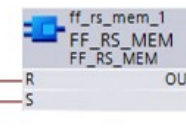
BQ0 kiinni tila, 1.2 sekunnin päästöhidastus sallii JK-käynnistysten läpi menot





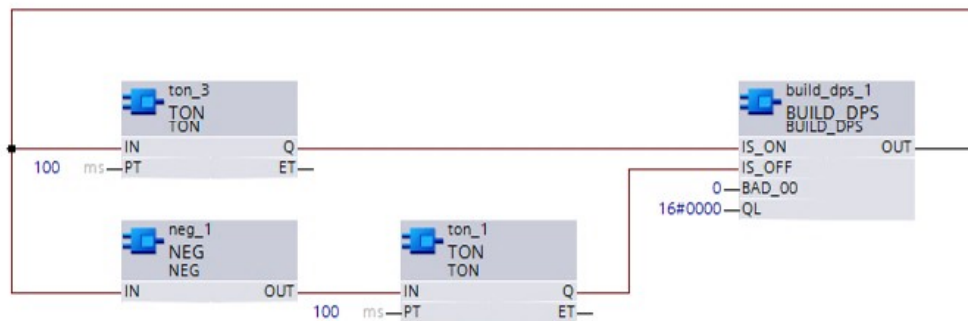
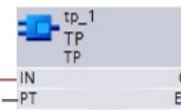
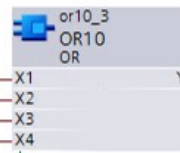
JK käytössä pulssiohjukset

Autreclosure.Autreclosure.AR ON command [BOOL]
Autreclosure.General.AR ON from button [BOOL]
Autreclosure.General.AR ON [BOOL]

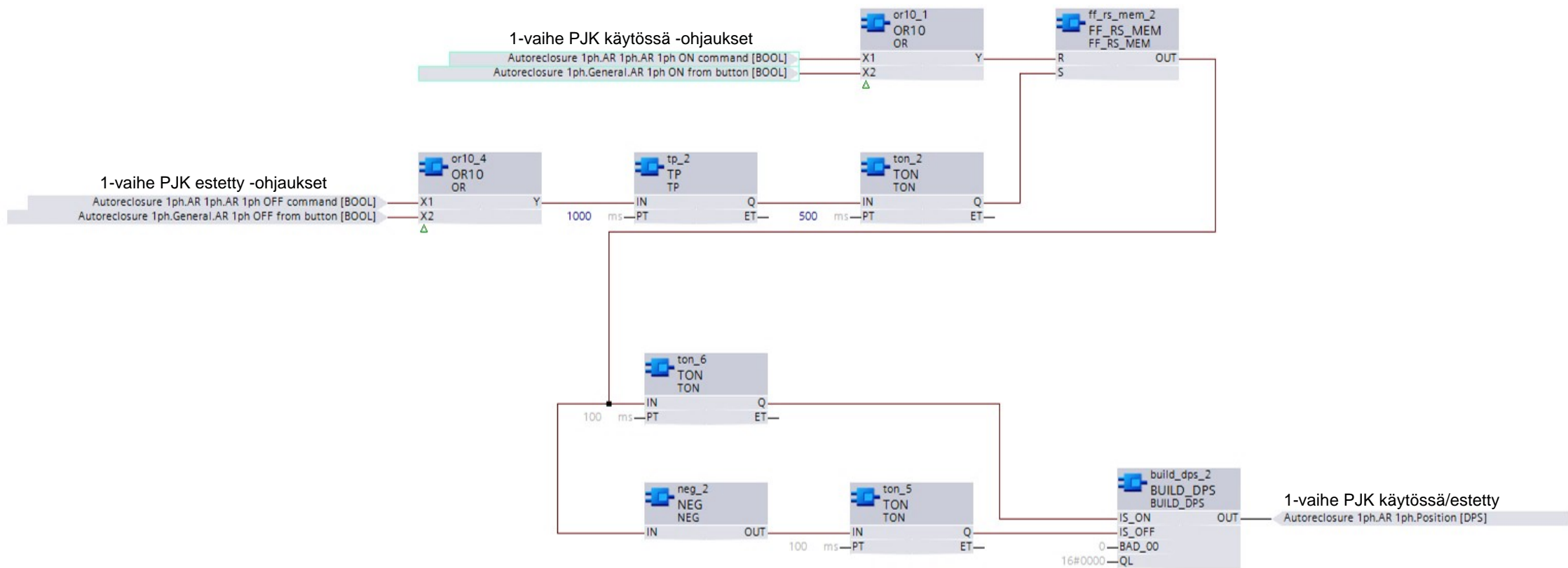
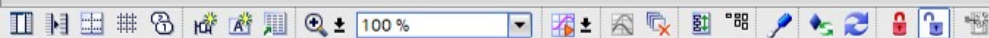


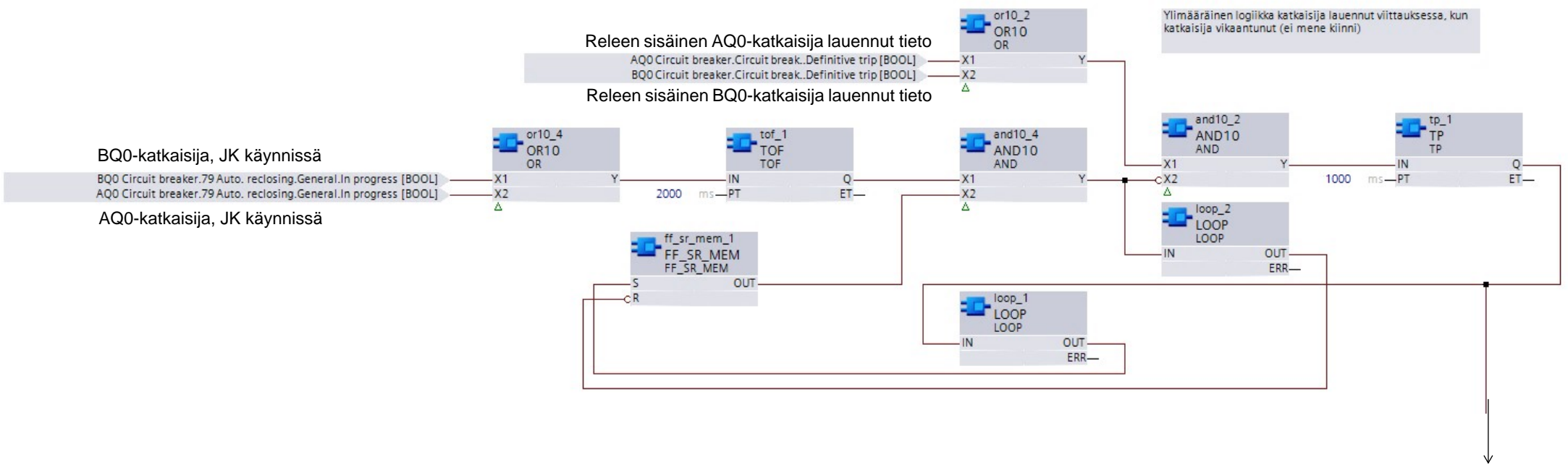
JK estetty -ohjukset

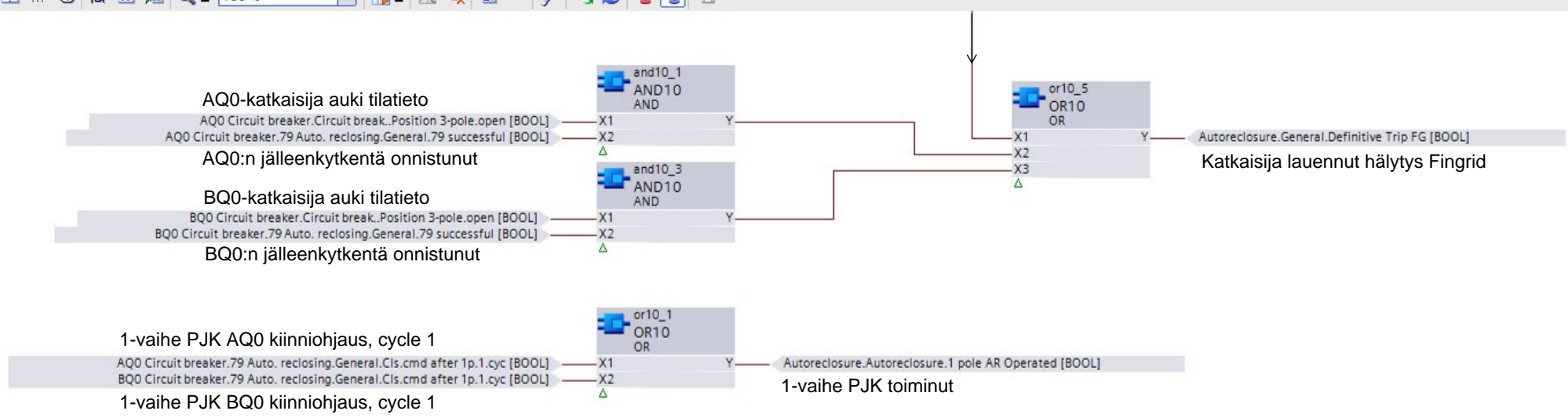
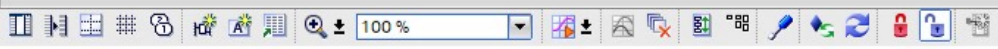
Autreclosure.Autreclosure.AR OFF command [BOOL]
Autreclosure.General.AR OFF from button [BOOL]
Autreclosure.General.AR OFF [BOOL]
Autreclosure.General.AR Block and Off external [BOOL]

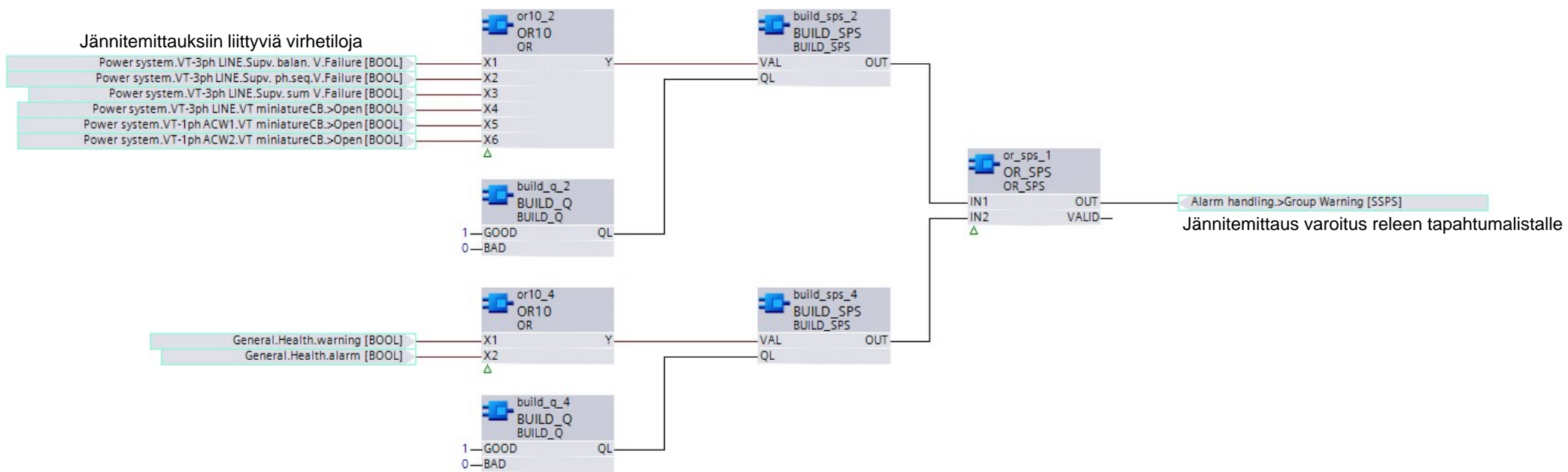


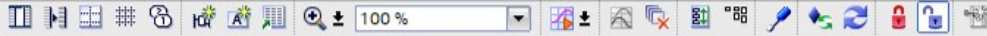
JK käytössä/estetty











Jännitteen anto johdolle estetty -asettelu

Autoreclosure.Sy V1<V2> disabled.Setting value [BOOL]

JK vain tahdissa lo-laukaisusta

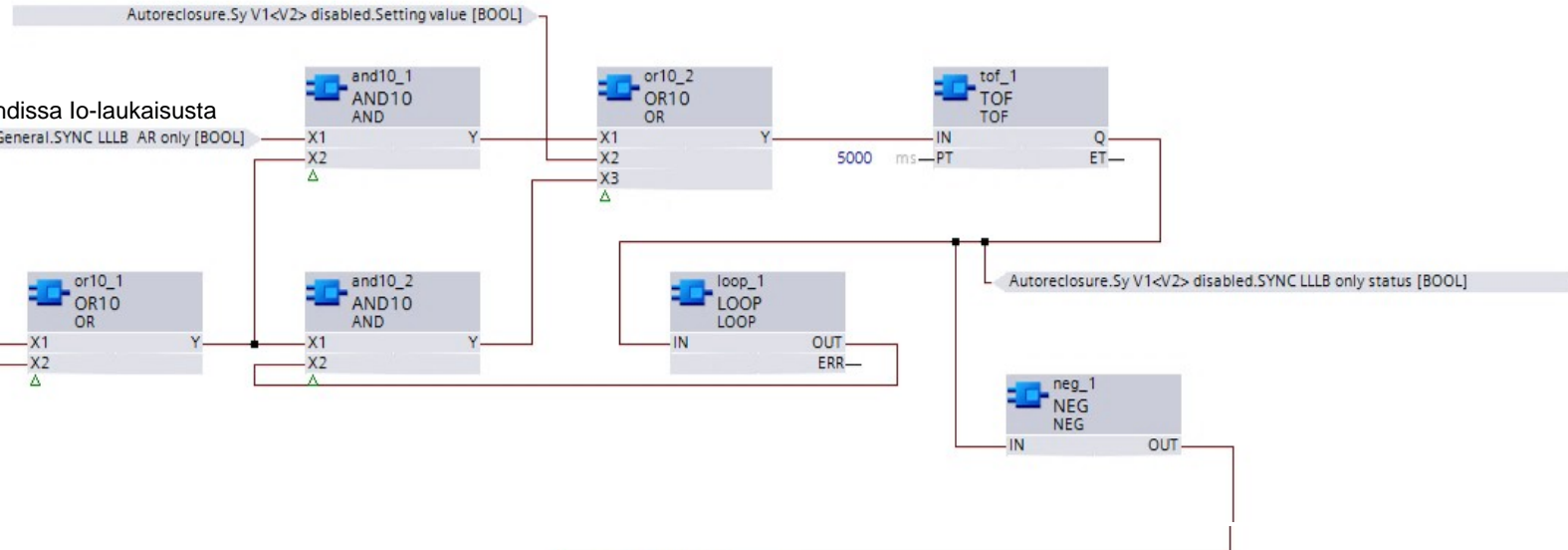
Autoreclosure.General.SYNC LLLB AR only [BOOL]

AQ0 JK käynnissä tieto

AQ0 Circuit breaker.79 Auto. reclosing.General.In progress [BOOL]

BQ0 Circuit breaker.79 Auto. reclosing.General.In progress [BOOL]

BQ0 JK käynnissä tieto



AQ0 on Master

Master/Follower switch.AQ0 is Master status [BOOL]

AQ0 jännitteen antaminen johdolle sallittu

AQ0 Circuit breaker.25 Synchronization.Sychr./Asychr.1.>Op. mode 'V1<V2>' [BOOL]

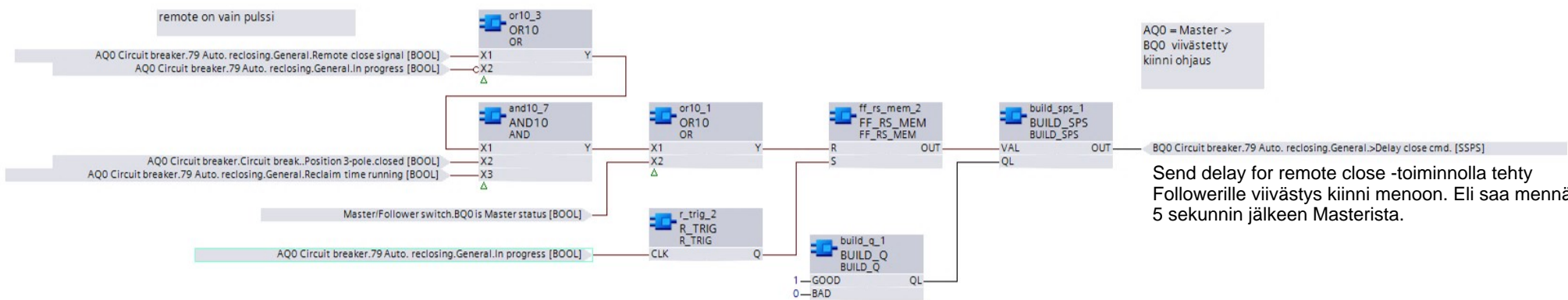
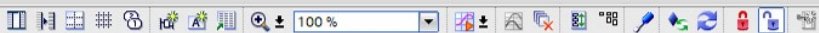
BQ0 on Master

Master/Follower switch.BQ0 is Master status [BOOL]

BQ0 jännitteen antaminen johdolle sallittu

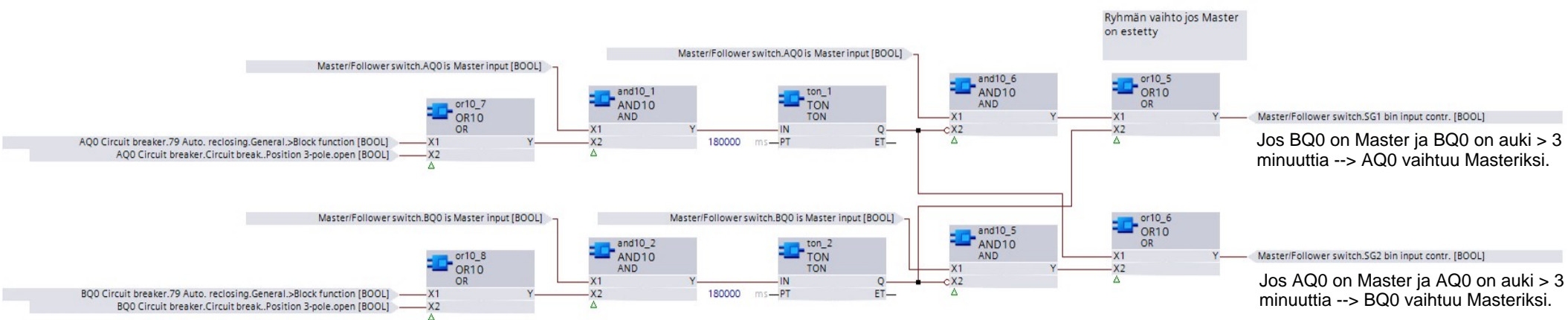
BQ0 Circuit breaker.25 Synchronization.Sychr./Asychr.1.>Op. mode 'V1<V2>' [BOOL]





AQ0 = Master ->
BQ0 viivästetty
kiinni ohjaus

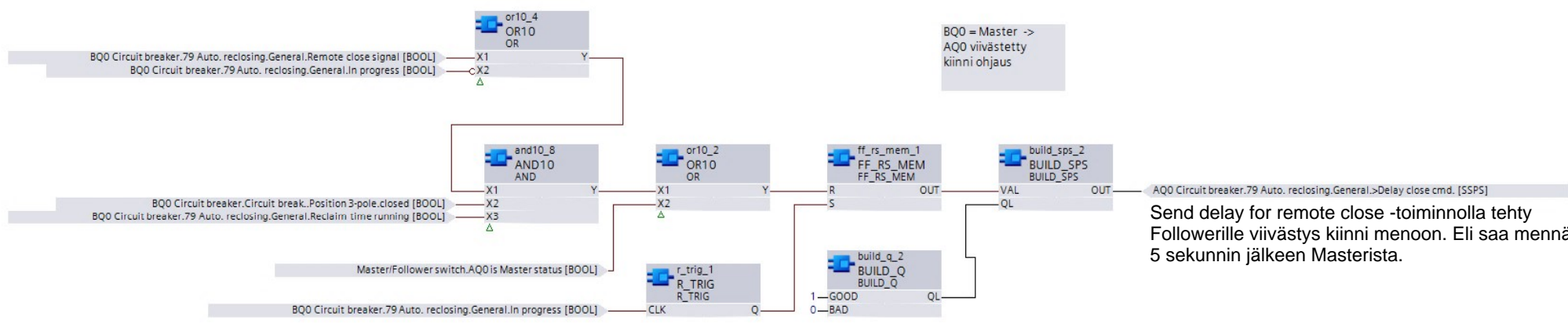
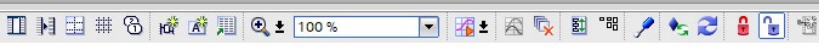
Send delay for remote close -toiminnolla tehty
Followerille viivästys kiinni menoon. Eli saa mennä kiinni
5 sekunnin jälkeen Masterista.



Ryhmän vaihto jos Master
on estetty

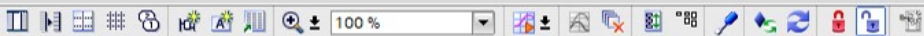
Jos BQ0 on Master ja BQ0 on auki > 3
minuuttia --> AQ0 vaihtuu Masteriksi.

Jos AQ0 on Master ja AQ0 on auki > 3
minuuttia --> BQ0 vaihtuu Masteriksi.

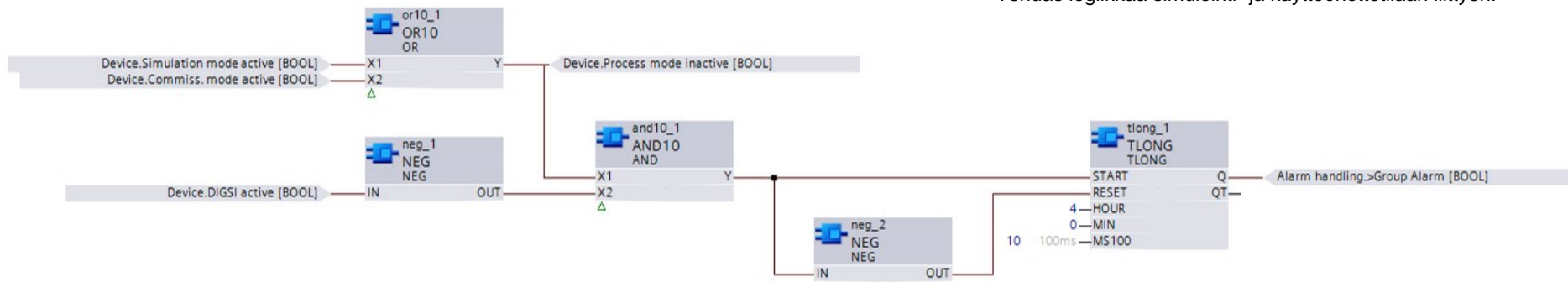


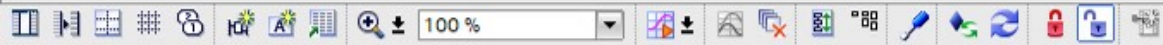
BQ0 = Master ->
AQ0 viivästetty
kiinni ohjaus

Send delay for remote close -toiminnolla tehty
Followerille viivästys kiinni menoon. Eli saa mennä kiinni
5 sekunnin jälkeen Masterista.

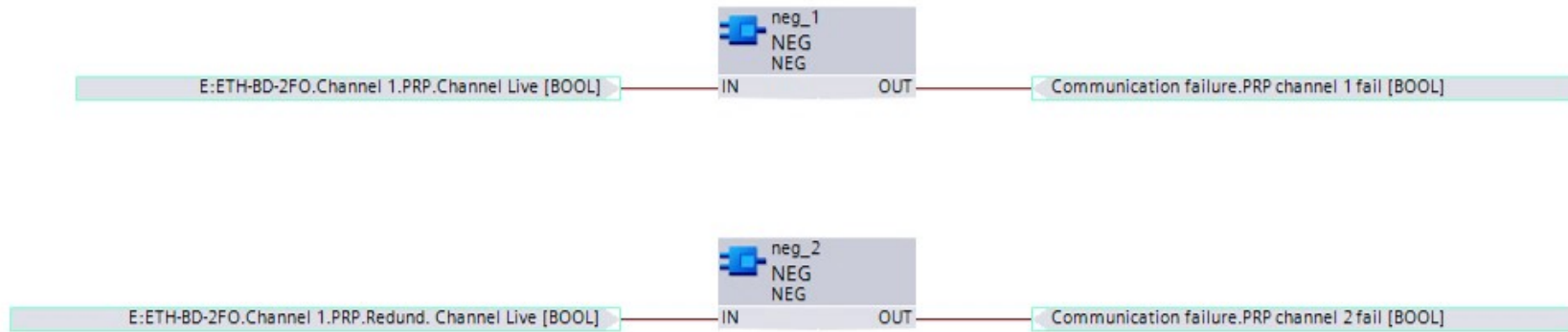


Tehdas logiikkaa simulointi- ja käyttönottotilaan liittyen.





IEC61850 kommunikoinnin PRP porttien vikahälytykset.





Master/Follower vaihdetaan asetteluryhmillä.

LIITE 3. Siemens 7VK87-jälleenkytkentäreleen asettelut.

Table of contents

Device information	2 - 1
Hardware and protocols	3 - 1
Measuring-points routing	4 - 1
Function-group connections	5 - 1
Communication mapping	6 - 1
Settings	7 - 1

Fingrid 400 kV Duplex, 1-vaihe PJK ja 3-vaihe AJK 7VK87-jälleenkytkentärele asettelut.

Device information

Device details

Name	Value
Name	RK44B F3 7VK87-1-PH-AR
IEC 61850 name	FGAC04F5
IEC 61850 Edition	IEC 61850 Edition 2.1
Type	7VK87
Serial number	BM2009011991
Configuration version	V08.03.03
Communication configuration version	V08.03.03
Product code	7VK87-DAAA-AA0-0AAAA0-AJ0111-12111B-DAA000-000AC0-CB1BA1-CB1CG0
Short product code	
CPU type	CP300

Condensed information about configured protection functions.

Line 1

Name	Value
------	-------

VI 1ph 1 ACW1

Name	Value
------	-------

No protection functions were found.

VI 1ph 2 ACW2

Name	Value
------	-------

No protection functions were found.

Function points

Function-points consumption: Used 115 out of 125

Function-chart (CFC) statistics

Name	Value
Ticks for task Interlocking and Measurement	0 out of 142206
Ticks for task Event-Triggered	1153 out of 14886
Ticks for task Fast Event-Triggered	136 out of 1000

Hardware and protocols

Binary inputs

Binary input	Terminals	Module	User label	Threshold value
1.1	1C13-1D1	Base module	BI 1.1	Low: 88 V, High: 176 V
1.2	1C14-1D2	Base module	BI 1.2	Low: 88 V, High: 176 V
1.3	1D3-1D5	Base module	BI 1.3	Low: 88 V, High: 176 V
1.4	1D4-1D6	Base module	BI 1.4	Low: 88 V, High: 176 V
1.5	1D7-1D9	Base module	BI 1.5	Low: 88 V, High: 176 V
1.6	1D8-1D10	Base module	BI 1.6	Low: 88 V, High: 176 V
1.7	1D11-1D13	Base module	BI 1.7	Low: 88 V, High: 176 V
1.8	1D12-1D14	Base module	BI 1.8	Low: 88 V, High: 176 V
2.1	2B11-2B12	Base module	BI 2.1	Low: 88 V, High: 176 V
2.2	2B11-2B14	Base module	BI 2.2	Low: 88 V, High: 176 V
2.3	2B11-2B13	Base module	BI 2.3	Low: 88 V, High: 176 V
3.1	3C13-3D1	Expansion module 3	BI 3.1	Low: 88 V, High: 176 V
3.2	3C14-3D2	Expansion module 3	BI 3.2	Low: 88 V, High: 176 V
3.3	3D3-3D5	Expansion module 3	BI 3.3	Low: 88 V, High: 176 V
3.4	3D4-3D6	Expansion module 3	BI 3.4	Low: 88 V, High: 176 V
3.5	3D7-3D9	Expansion module 3	BI 3.5	Low: 88 V, High: 176 V
3.6	3D8-3D10	Expansion module 3	BI 3.6	Low: 88 V, High: 176 V
3.7	3D11-3D13	Expansion module 3	BI 3.7	Low: 88 V, High: 176 V
3.8	3D12-3D14	Expansion module 3	BI 3.8	Low: 88 V, High: 176 V
4.1	4A1-4A3	Expansion module 4	BI 4.1	Low: 88 V, High: 176 V
4.2	4A2-4A4	Expansion module 4	BI 4.2	Low: 88 V, High: 176 V
4.3	4A5-4A7	Expansion module 4	BI 4.3	Low: 88 V, High: 176 V
4.4	4A6-4A8	Expansion module 4	BI 4.4	Low: 88 V, High: 176 V
4.5	4A9-4A11	Expansion module 4	BI 4.5	Low: 88 V, High: 176 V
4.6	4A10-4A12	Expansion module 4	BI 4.6	Low: 88 V, High: 176 V
4.7	4A13-4B1	Expansion module 4	BI 4.7	Low: 88 V, High: 176 V
4.8	4A14-4B2	Expansion module 4	BI 4.8	Low: 88 V, High: 176 V
4.9	4B3-4B5	Expansion module 4	BI 4.9	Low: 88 V, High: 176 V
4.10	4B4-4B6	Expansion module 4	BI 4.10	Low: 88 V, High: 176 V
4.11	4B7-4B9	Expansion module 4	BI 4.11	Low: 88 V, High: 176 V
4.12	4B8-4B10	Expansion module 4	BI 4.12	Low: 88 V, High: 176 V
4.13	4D5-4D7	Expansion module 4	BI 4.13	Low: 88 V, High: 176 V
4.14	4D6-4D8	Expansion module 4	BI 4.14	Low: 88 V, High: 176 V
4.15	4D9-4D11	Expansion module 4	BI 4.15	Low: 88 V, High: 176 V
4.16	4D10-4D12	Expansion module 4	BI 4.16	Low: 88 V, High: 176 V

Binary outputs

Binary output	Terminals	Module	User label
1.1	1B9-1B10	Base module	BO-F make 1.1
1.2	1B11-1B12	Base module	BO-F make 1.2
1.3	1B14-1B13	Base module	BO-F make 1.3
1.4	1C2-1C1	Base module	BO-F make 1.4
1.5	1C3-1C4-1C6	Base module	BO-F change-over 1.5
1.6	1C7-1C8-1C10	Base module	BO-F change-over 1.6
2.1	2B3-2B4	Base module	BO make 2.1
2.2	2B5-2B6-2B8	Base module	BO change-over 2.2
3.1	3B9-3B10	Expansion module 3	BO-F make 3.1
3.2	3B11-3B12	Expansion module 3	BO-F make 3.2
3.3	3B14-3B13	Expansion module 3	BO-F make 3.3
3.4	3C2-3C1	Expansion module 3	BO-F make 3.4

Binary output	Terminals	Module	User label
3.5	3C3-3C4-3C6	Expansion module 3	BO-F change-over 3.5
3.6	3C7-3C8-3C10	Expansion module 3	BO-F change-over 3.6
4.1	4B11-4B12	Expansion module 4	BO make 4.1
4.2	4B13-4B14	Expansion module 4	BO make 4.2
4.3	4C1-4C2	Expansion module 4	BO make 4.3
4.4	4C3-4C4	Expansion module 4	BO make 4.4
4.5	4C5-4C6	Expansion module 4	BO make 4.5
4.6	4C7-4C8	Expansion module 4	BO make 4.6
4.7	4C11-4C12	Expansion module 4	BO make 4.7
4.8	4C13-4C14	Expansion module 4	BO make 4.8

Current transformers

Current transformer	Terminals	Module	User label
1A1	1A1-1A2	Base module	I P 1A1
1A2	1A3-1A4	Base module	I P 1A2
1A3	1A5-1A6	Base module	I P 1A3
1A4	1A7-1A8	Base module	I P 1A4
3A1	3A1-3A2	Expansion module 3	I P 3A1
3A2	3A3-3A4	Expansion module 3	I P 3A2
3A3	3A5-3A6	Expansion module 3	I P 3A3
3A4	3A7-3A8	Expansion module 3	I P 3A4

Voltage transformers

Voltage transformer	Terminals	Module	User label
1.1	1B1-1B2	Base module	V 1.1
1.2	1B3-1B4	Base module	V 1.2
1.3	1B5-1B6	Base module	V 1.3
1.4	1B7-1B8	Base module	V 1.4
3.1	3B1-3B2	Expansion module 3	V 3.1
3.2	3B3-3B4	Expansion module 3	V 3.2
3.3	3B5-3B6	Expansion module 3	V 3.3
3.4	3B7-3B8	Expansion module 3	V 3.4

Function keys

Function key	Module	User label
1	Base module	Function key
2	Base module	Function key
3	Base module	Function key
4	Base module	Function key
5	Base module	AR OFF
6	Base module	AR ON
7	Base module	Function key
8	Base module	Clear memory

LEDs

LED	Module	User label
1.1	Base module	LED 1.1
1.2	Base module	LED 1.2
1.3	Base module	LED 1.3
1.4	Base module	LED 1.4
1.5	Base module	LED 1.5

LED	Module	User label
1.6	Base module	LED 1.6
1.7	Base module	LED 1.7
1.8	Base module	LED 1.8
1.9	Base module	LED 1.9
1.10	Base module	LED 1.10
1.11	Base module	LED 1.11
1.12	Base module	LED 1.12
1.13	Base module	LED 1.13
1.14	Base module	LED 1.14
1.15	Base module	LED 1.15
1.16	Base module	LED 1.16

Ethernet configurations

Interfaces

Slot	Module	Protocol info
J	Onboard Ethernet	Ethernet-interface settings: DCP
E	ETH-BD-2FO	Channel 1: DCP,DIGSI,Web UI,IEC 61850-8-1,PRP,SNTP,Homepage,IEEE 1588

IP Interface 1 (J\Onboard Ethernet\Channel 1): IP Interface 1

Number	Settings	Value
101.1031.5281.101	IP address	172.16.60.60
101.1031.5281.102	Subnet mask	255.255.255.0
101.1031.5281.103	Default Gateway IP Addr	0.0.0.0
101.1031.5281.104	Configuration mode	static
101.1031.5281.105	DCP enabled	on
101.1031.5281.116	ShowVLAN	false

IP Interface 1 (E\ETH-BD-2FO\Channel 1): IP Interface 1

Number	Settings	Value
102.1031.0.101	IP address	172.28.1.46
102.1031.0.102	Subnet mask	255.255.240.0
102.1031.0.103	Default Gateway IP Addr	172.28.0.1
102.1031.0.104	Configuration mode	static
102.1031.0.105	DCP enabled	on
102.1031.0.111	Use VLAN tag	false
102.1031.0.114	Reduce for tagged frames	true
102.1031.0.115	Size	1500
102.1031.0.116	ShowVLAN	true

IEC 61850-8-1 (E\ETH-BD-2FO\Channel 1): IEC 61850-8-1

Number	Settings	Value
102.1031.0.120	OPC UA PubSub (MQTT)	false

SNTP (E\ETH-BD-2FO\Channel 1): SNTP

Number	Settings	Value
102.1031.0.103	Time source 1	172.28.0.41
102.1031.0.104	Time source 2	0.0.0.0

Number	Settings	Value
102.1031.0.105	Time interval	15 s
102.1031.0.106	Start time	20 s

Homepage (E\ETH-BD-2FO\Channel 1): Homepage

Number	Settings	Value
102.1031.0.104	Homepage Mode	on

IEEE 1588 (E\ETH-BD-2FO\Channel 1): IEEE 1588

Number	Settings	Value
102.1031.0.108	Clock type	OC Slave Only
102.1031.0.110	Profile	IEC 61850-9-3:2016
102.1031.0.111	Domain number	93

Measuring-points routing

Current-measuring points

Measuring point	Connection type	Terminals
NOT USED Releelle ei kytketä virranmittausta	3-phase + IN	I A: 1A1-1A2 I B: 1A3-1A4 I C: 1A5-1A6 IN: 1A7-1A8

Voltage-measuring points

Measuring point	Connection type	Terminals
VT-3ph LINE	3 ph-to-gnd voltages Johtojännite L1, L2, L3	V A: 1B1-1B2 V B: 1B3-1B4 V C: 1B5-1B6
VT-1ph ACW1	ACW1 kiskojännite L1-L2	V AB: 3B1-3B2
VT-1ph ACW2	ACW2 kiskojännite L1-L2	V AB: 3B3-3B4

Function-group connections

Measuring point to function-group connections

Measuring point	Measuring point	
NOT USED[ID 1]	Line 1:I line 3ph	
NOT USED[ID 1]	AQ0 Circuit breaker:I 3ph	
NOT USED[ID 1]	BQ0 Circuit breaker:I 3ph	
VT-3ph LINE[ID 3]	Line 1:V 3ph	Jännitemittausten valinta eri toiminnoille
VT-3ph LINE[ID 3]	AQ0 Circuit breaker:V	
VT-3ph LINE[ID 3]	AQ0 Circuit breaker:V sync1	
VT-3ph LINE[ID 3]	BQ0 Circuit breaker:V	
VT-3ph LINE[ID 3]	BQ0 Circuit breaker:V sync1	
VT-1ph ACW1[ID 2]	AQ0 Circuit breaker:V sync2	
VT-1ph ACW1[ID 2]	VI 1ph 1 ACW1:V	
VT-1ph ACW2[ID 4]	BQ0 Circuit breaker:V sync2	
VT-1ph ACW2[ID 4]	VI 1ph 2 ACW2:V	

Function group to circuit-breaker group connections

Protection group	Circuit-breaker group(s)
Line 1	AQ0 Circuit breaker
Line 1	BQ0 Circuit breaker

Settings

Device settings

Settings	Value
Edit mode	secondary
Number settings groups	2
Activat. of settings group	via control
DIGSI 5 uses following IP address	172.16.60.60 (Port J)
Operation-panel language	English (United States)
Binary input channel threshold	Low: 88 V, High: 176 V
Used time stamp in GOOSE subscriptions	On message reception
Hide settings in IEC 61850 structure	Hide all settings (customized)
Hide SIPROTEC extensions in IEC 61850 structure	Hide all SIPROTEC extensions (customized)
Reserv.time for com.prot.	120 s
Use dynamic reporting	False
Block IEC 61850 settings changes	True
Access point used in Edition1	No access point is specified for the SCD import.
Station name	FG 7SS85 (Substation name)

General \Device

Number	Settings	Value
91.101	Rated frequency	All: 50 Hz
91.102	Minimum operate time	All: 0 s
91.115	Set. format residu. comp.	All: Kr, Kx
91.138	Block monitoring dir.	All: off
91.164	Station name	All: FG 7SS85

General \Chatter blocking

Number	Settings	Value
91.123	No. permis.state changes	All: 20
91.127	Initial test time	All: 60 s
91.124	No. of chatter tests	All: oo
91.125	Chatter idle time	All: 1 min
91.137	Subsequent test time	All: 61 s

General \Measurements

Number	Settings	Value
91.162	Blk setting change	Settings group 1: true Settings group 2: true
91.163	Reserv.time for com.prot.	All: 120 s
91.111	Energy restore interval	Settings group 1: 10 min Settings group 2: 10 min
91.112	Energy restore time	Settings group 1: none Settings group 2: none

General \Control

Number	Settings	Value
91.120	Energy restore	Settings group 1: latest value Settings group 2: latest value

Number	Settings	Value
91.121	Energy restore by A.time	Settings group 1: false Settings group 2: false
91.118	Enable sw.auth. station	All: false

General \Spontan.indic.

Number	Settings	Value
91.119	Multiple sw.auth. levels	All: false

General \CFC

Number	Settings	Value
91.152	Specific sw. authorities	All: false

General \Test support

Number	Settings	Value
91.139	Fault-display	All: with pickup
91.161	CFC chart quality handling	All: manual

Localization

Number	Settings	Value
6211.139	Unit system	All: SI

Time settings

General

Settings	Value
Date format	All: DD.MM.YYYY

Time source

Settings	Value
Fault indication after	All: 600 s
Time source 1	Ch1:port E:IEEE 1588
Time source 2	Ch1:port E:SNTP
Time zone time source 1	All: UTC
Time zone time source 2	All: UTC
Sync. latency time src.1	All: 0 µs
Sync. latency time src.2	All: 0 µs

Time zone and daylight saving time

Settings	Value
Time zone offset to UTC	All: 120 min
Offset daylight sav. time	All: 60 min
Switch daylight sav. time	true
Start of daylight sav. time	Last Sunday in March at 3:00 AM
End of daylight sav. time	Last Sunday in October at 4:00 AM

Pulse per second (Port G)

Settings	Value
Sync. latency PPS	All: 0 µs

Power system \General

General		
Number	Settings	Value
11.2311.101	Phase sequence	All: ABC

Power system \NOT USED

CT 3-phase \General		
Number	Settings	Value
11.931.8881.115	CT connection	All: 3-phase + IN
11.931.8881.127	Tracking	All: active
11.931.8881.130	Measuring-point ID	All: 1

CT 3-phase \CT phases		
Number	Settings	Value
11.931.8881.101	Rated primary current	All: 1500 A
11.931.8881.102	Rated secondary current	All: 1 A
11.931.8881.117	Current range	All: 100 x IR
11.931.8881.118	Internal CT type	All: CT protection
11.931.8881.116	Neutr.point in dir.of ref.obj	All: yes
11.931.8881.114	Inverted phases	All: none
11.931.8881.107	CT error changeover	All: 1
11.931.8881.108	CT error A	All: 5 %
11.931.8881.109	CT error B	All: 15 %

CT 1		
Number	Settings	Value
11.931.3841.103	Magnitude correction	All: 1
11.931.3841.117	Phase	All: I A

CT 2		
Number	Settings	Value
11.931.3842.103	Magnitude correction	All: 1
11.931.3842.117	Phase	All: I B

CT 3		
Number	Settings	Value
11.931.3843.103	Magnitude correction	All: 1
11.931.3843.117	Phase	All: I C

CT 4		
Number	Settings	Value
11.931.3844.103	Magnitude correction	All: 1

Number	Settings	Value
11.931.3844.117	Phase	All: IN

Brk.wire det.

Number	Settings	Value
11.931.5581.1	Mode	Settings group 1: off Settings group 2: off
11.931.5581.101	Mode of blocking	Settings group 1: blocking Settings group 2: blocking
11.931.5581.102	Delta value for autoblock	Settings group 1: 1 Settings group 2: 1

Supv. balan. I

Number	Settings	Value
11.931.2491.1	Mode	Settings group 1: off Settings group 2: off
11.931.2491.101	Release threshold	Settings group 1: 0.50 A Settings group 2: 0.50 A
11.931.2491.102	Threshold min/max	Settings group 1: 0.5 Settings group 2: 0.5
11.931.2491.6	Delay failure indication	Settings group 1: 5 s Settings group 2: 5 s

Supv. ph.seq.I

Number	Settings	Value
11.931.2551.1	Mode	Settings group 1: off Settings group 2: off
11.931.2551.6	Delay failure indication	Settings group 1: 5 s Settings group 2: 5 s
11.931.2551.102	Release threshold	Settings group 1: 0.50 A Settings group 2: 0.50 A

Supv. sum I

Number	Settings	Value
11.931.2431.1	Mode	Settings group 1: off Settings group 2: off
11.931.2431.102	Threshold	Settings group 1: 0.10 A Settings group 2: 0.10 A
11.931.2431.101	Slope factor	Settings group 1: 0.1 Settings group 2: 0.1
11.931.2431.6	Delay failure indication	Settings group 1: 5 s Settings group 2: 5 s

Supv.ADC sum I

Number	Settings	Value
11.931.2401.1	Mode	Settings group 1: off Settings group 2: off

Power system VT-3ph LINE

Johtojännitteen muuntosuhteet

VT 3-phase		
Number	Settings	Value
11.941.8911.101	Rated primary voltage	All: 400 kV
11.941.8911.102	Rated secondary voltage	All: 100 V
11.941.8911.104	VT connection	All: 3 ph-to-gnd voltages
11.941.8911.106	Inverted phases	All: none
11.941.8911.111	Tracking	All: inactive
11.941.8911.130	Measuring-point ID	All: 3
11.941.8911.136	Internal VT type	All: Voltage transformer

VT 1		
Number	Settings	Value
11.941.3811.103	Magnitude correction	All: 1
11.941.3811.108	Phase	All: V A

VT 2		
Number	Settings	Value
11.941.3812.103	Magnitude correction	All: 1
11.941.3812.108	Phase	All: V B

VT 3		
Number	Settings	Value
11.941.3813.103	Magnitude correction	All: 1
11.941.3813.108	Phase	All: V C

Supv. balan. V		
Number	Settings	Value
11.941.2521.1	Mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
11.941.2521.101	Release threshold	Settings group 1: 50 V Settings group 2: 50 V
11.941.2521.102	Threshold min/max	Settings group 1: 0.75 Settings group 2: 0.75
11.941.2521.6	Delay failure indication	Settings group 1: 5 s Settings group 2: 5 s

Supv. ph.seq.V		
Number	Settings	Value
11.941.2581.1	Mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
11.941.2581.6	Delay failure indication	Settings group 1: 5 s Settings group 2: 5 s

Supv. sum V		
Number	Settings	Value
11.941.2461.1	Mode	Settings group 1: off Settings group 2: off

Number	Settings	Value
11.941.2461.3	Threshold	Settings group 1: 25 V Settings group 2: 25 V
11.941.2461.6	Delay failure indication	Settings group 1: 5 s Settings group 2: 5 s

VT miniatureCB

Number	Settings	Value
11.941.2641.101	Response time	Settings group 1: 0 s Settings group 2: 0 s

Power system IVT-1ph ACW1

ACW1 kiskojännitteen muuntosuhteet

General		
Number	Settings	Value
11.961.2311.101	Rated primary voltage	All: 400 kV
11.961.2311.102	Rated secondary voltage	All: 100 V
11.961.2311.103	Tracking	All: inactive
11.961.2311.130	Measuring-point ID	All: 2

VT 1

Number	Settings	Value
11.961.3811.103	Magnitude correction	All: 1
11.961.3811.108	Phase	All: V AB

VT miniatureCB

Number	Settings	Value
11.961.2641.101	Response time	Settings group 1: 0 s Settings group 2: 0 s

Power system IVT-1ph ACW2

ACW2 kiskojännitteen muuntosuhteet

General		
Number	Settings	Value
11.962.2311.101	Rated primary voltage	All: 400 kV
11.962.2311.102	Rated secondary voltage	All: 100 V
11.962.2311.103	Tracking	All: inactive
11.962.2311.130	Measuring-point ID	All: 4

VT 1

Number	Settings	Value
11.962.3811.103	Magnitude correction	All: 1
11.962.3811.108	Phase	All: V AB

VT miniatureCB

Number	Settings	Value
11.962.2641.101	Response time	Settings group 1: 0 s Settings group 2: 0 s

Recording \Fault recorder

Häiriötallennuksen asettelut

Control

Number	Settings	Value
81.791.2761.130	Fault recording	All: user-defined
81.791.2761.131	Storage	All: always
81.791.2761.111	Maximum record time	All: 12 s
81.791.2761.112	Pre-trigger time	All: 0.5 s
81.791.2761.113	Post-trigger time	All: 8 s
81.791.2761.116	Manual record time	All: 0.5 s
81.791.2761.140	Sampling frequency	All: 4 kHz
81.791.2761.141	Sampl. freq. IEC 61850 rec.	All: 4 kHz
81.791.2761.151	COMTRADE revision year	All: COMTRADE 2013
81.791.2761.128	Scaling COMTRADE	All: Secondary values
81.791.2761.129	Cal.zero.seq.cur.channel	All: no
81.791.2761.132	Cal.zero seq.volt.channel	All: no

Line 1 \General

General \Rated values

Number	Settings	Value
21.9001.101	Rated current	All: 1500 A
21.9001.102	Rated voltage	All: 400 kV
21.9001.103	Rated apparent power	All: 1039.2 MVA

General \Line data

Number	Settings	Value
21.9001.149	Neutral point	Settings group 1: grounded Settings group 2: grounded
21.9001.112	C1 per length unit	Settings group 1: 0.010 μ F/km Settings group 2: 0.010 μ F/km
21.9001.148	C0 per length unit	Settings group 1: 0.010 μ F/km Settings group 2: 0.010 μ F/km
21.9001.113	X per length unit	Settings group 1: 0.0525 Ω /km Settings group 2: 0.0525 Ω /km
21.9001.114	Line length	Settings group 1: 60 km Settings group 2: 60 km
21.9001.108	Line angle	Settings group 1: 85 ° Settings group 2: 85 °
21.9001.104	Kr	Settings group 1: 1 Settings group 2: 1
21.9001.105	Kx	Settings group 1: 1 Settings group 2: 1
21.9001.119	CT saturation detection	All: no
21.9001.111	Series compensation	Settings group 1: no Settings group 2: no
21.9001.110	Series capacit. reactance	Settings group 1: 0 Ω Settings group 2: 0 Ω

General \Measurements

Number	Settings	Value
21.9001.158	P, Q sign	Settings group 1: not reversed Settings group 2: not reversed

Line 1 \Process monitor

Closure detec.

Number	Settings	Value
21.1131.4681.101	Operating mode	Settings group 1: Manual close only Settings group 2: Manual close only
21.1131.4681.102	Action time after closure	Settings group 1: 0.05 s Settings group 2: 0.05 s
21.1131.4681.103	Min. time feeder open	Settings group 1: 0.25 s Settings group 2: 0.25 s

1 pol.open det.

Number	Settings	Value
21.1131.4711.101	Operating mode	Settings group 1: CB and I open Settings group 2: CB and I open
Muuttunut 3-vaihe JK-releen asetteluista		

Volt.criterion

Number	Settings	Value
21.1131.4801.101	Threshold U open	Settings group 1: 30.000 V Settings group 2: 30.000 V

AQ0 Circuit breaker \General

General \Ref. for %-values

Number	Settings	Value
301.2311.101	Rated normal current	All: 1500 A
301.2311.102	Rated voltage	All: 400 kV

General \Breaker settings

Number	Settings	Value
301.2311.112	Current thresh. CB open	All: 0.10 A
301.2311.113	1-pole operate allowed	All: yes
Muuttunut 3-vaihe JK-releen asetteluista		

AQ0 Circuit breaker \Trip logic

Trip logic

Number	Settings	Value
301.5341.101	Trip at 2ph short circuit	All: 3-pole
301.5341.102	3-pole coupling	All: with trip
301.5341.103	Reset of trip command	All: with I & aux.contact
Muuttunut 3-vaihe JK-releen asetteluista		

AQ0 Circuit breaker \Circuit break.

Circuit break.

Number	Settings	Value
301.4261.101	Output time	All: 0.15 s
301.4261.105	Indicat. of breaking values	All: always

AQ0 Circuit breaker \Manual close

Manual close		
Number	Settings	Value
301.6541.101	Action time	Settings group 1: 0.3 s Settings group 2: 0.3 s
301.6541.102	CB open dropout delay	Settings group 1: 0 s Settings group 2: 0 s

AQ0 Circuit breaker \Control

Control		
Number	Settings	Value
301.4201.101	Control model	All: status only
301.4201.102	SBO time-out	All: 30 s
301.4201.103	Feedback monitoring time	All: 1 s
301.4201.104	Check switching authority	All: yes
301.4201.105	Check if pos. is reached	All: yes
301.4201.106	Check double activat. blk.	All: yes
301.4201.107	Check blk. by protection	All: yes

AQ0 Circuit breaker \CB test

CB test		
Number	Settings	Value
301.6151.101	Dead time	All: 0.1 s
301.6151.102	Trip only	All: false
301.6151.103	Consider current criterion	All: false

AQ0 Circuit breaker \79 Auto. reclosing

Settings group 1 = AQ0 Master
Jännitteen yhdistävän pään asettelut.

Jännitteen
antavan pään
asettelut
vertailun vuoksi.

General		
Number	Settings	Value
301.1361.6601.1	Mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
301.1361.6601.101	79 operating mode	All: with op., with act. time
301.1361.6601.102	CB ready check bef. start	Settings group 1: yes Settings group 2: yes
Katkaisija valmis -tieto vaaditaan ennen 1-vaihe PJK:ta.		
301.1361.6601.103	Reclai. time aft.succ.cyc.	Settings group 1: 30 s Settings group 2: 30 s
301.1361.6601.104	Block. time aft. man.close	Settings group 1: 20 s Settings group 2: 20 s
301.1361.6601.105	Start signal supervis.time	Settings group 1: 0.5 s Settings group 2: 0.5 s
301.1361.6601.106	CB ready superv. time	Settings group 1: 3 s Settings group 2: 3 s
301.1361.6601.107	3-pole operate by 79	Settings group 1: yes Settings group 2: yes
301.1361.6601.108	Evolving-fault detection	Settings group 1: with trip Settings group 2: with trip
301.1361.6601.109	Response to evolv. faults	Settings group 1: str. evol.flt.dead time Settings group 2: str. evol.flt.dead time
301.1361.6601.110	Max. dead-time delay	Settings group 1: 0.5 s Settings group 2: 0.5 s
301.1361.6601.111	Max. dead-time extension Tahdistusajan rajaaminen	Settings group 1: 60 s Settings group 2: 60 s
		10 s 30 s

Number	Settings	Value
301.1361.6601.112	Send delay f. remot. close	Settings group 1: 5 s Settings group 2: 5 s
Follower-katkaisijan +5 sekunnin viive.		

General \DLC, RDT

Number	Settings	Value
301.1361.6601.113	Dead-line check/reduc.d.t	All: without

Cycle 1 \Intern. synchrocheck with

Number	Settings	Value
301.1361.6571.112	Intern. synchrocheck with	25 Synchronization.Sychr./Asyacr.1

Cycle 1

Number	Settings	Value
301.1361.6571.102	Start from idle state allow.	Settings group 1: yes Settings group 2: yes
301.1361.6571.103	Action time	Settings group 1: 0.25 s Settings group 2: 0.25 s
301.1361.6571.108	3-vaihe AJK-aika Dead time aft. 3-pole trip	Settings group 1: 35 s 30 s Settings group 2: oo s
301.1361.6571.107	1-vaihe PJK-aika Dead time aft. 1-pole trip	Settings group 1: 1 s Settings group 2: oo s
301.1361.6571.109	Dead time aft. evolv. fault	Settings group 1: 35 s 30 s Settings group 2: 40 s 35 s
301.1361.6571.111	CB ready check bef.close	Settings group 1: no Settings group 2: no
301.1361.6571.110	Synchroch. aft. 3-pole d.t.	Settings group 1: internal Settings group 2: internal

Cycle 2 \Intern. synchrocheck with

Number	Settings	Value
301.1361.6572.112	Intern. synchrocheck with	25 Synchronization.Sychr./Asyacr.1

Cycle 2

Number	Settings	Value
301.1361.6572.102	Start from idle state allow.	Settings group 1: yes Settings group 2: yes
301.1361.6572.103	Action time	Settings group 1: 7 s Settings group 2: 7 s
301.1361.6572.108	Dead time aft. 3-pole trip Master ja Follower AJK-ajat	Settings group 1: 35 s 30 s Settings group 2: 40 s 35 s
301.1361.6572.107	Dead time aft. 1-pole trip	Settings group 1: oo s Settings group 2: oo s
301.1361.6572.109	Dead time aft. evolv. fault	Settings group 1: 35 s 30 s
Followerin jännitteetön väliaika jos vika muuttuu PJK:n aikana		Settings group 2: 40 s 35 s
301.1361.6572.111	CB ready check bef.close	Settings group 1: no Settings group 2: no
301.1361.6572.110	Synchroch. aft. 3-pole d.t.	Settings group 1: internal Settings group 2: internal

AQ0 Circuit breaker \25 Synchronization**General**

Number	Settings	Value
301.1151.2311.127	Angle adjust. (transform.)	Settings group 1: 0 ° Settings group 2: 0 °

Sychr./Asychr.1 \General

Number	Settings	Value
301.1151.5041.1	Mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
301.1151.5041.101	Min. operating limit Vmin	Settings group 1: 70 V Settings group 2: 70 V
301.1151.5041.102	Max. operat. limit Vmax	Settings group 1: 140 V Settings group 2: 140 V
301.1151.5041.110	Max.durat. sync.process Maksimi tahdistusajat	Settings group 1: 65 s 15 s Settings group 2: 65 s 35 s
301.1151.5041.108	Direct close command	Settings group 1: no Settings group 2: no
301.1151.5041.126	Voltage adjustment	Settings group 1: 1 Settings group 2: 1

Jännitteettömän johdon ja kiskon kytkennän sallimiset luodaan logiikassa.

Sychr./Asychr.1 \De-en.gized switch.

Number	Settings	Value
301.1151.5041.105	Close cmd. at V1< & V2>	Settings group 1: no Settings group 2: no
301.1151.5041.106	Close cmd. at V1> & V2<	Settings group 1: no Settings group 2: no
301.1151.5041.107	Close cmd. at V1< & V2<	Settings group 1: no Settings group 2: no
301.1151.5041.103	V1, V2 without voltage Jännitteetön asettelu	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
301.1151.5041.104	V1, V2 with voltage Minimi jännite tahdistukselle	Settings group 1: 70 V Settings group 2: 70 V
301.1151.5041.109	Supervision time Valvonta-aika jännitteen antamisessa	Settings group 1: 0.2 s Settings group 2: 0.2 s

Sychr./Asychr.1 \Asynchr. op.mode

Number	Settings	Value
301.1151.5041.114	Async. operating mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
301.1151.5041.113	CB make time Katkaisijan kiinniohjaus aika	Settings group 1: 0.06 s Settings group 2: 0.06 s
301.1151.5041.115	Max. voltage diff. V2>V1	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
301.1151.5041.116	Max. voltage diff. V2<V1	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
301.1151.5041.117	Max. frequency diff. f2>f1	Settings group 1: 0.2 Hz Settings group 2: 0.2 Hz
301.1151.5041.118	Max. frequency diff. f2<f1	Settings group 1: 0.2 Hz Settings group 2: 0.2 Hz

Sychr./Asydr.1 \Synchr. op.mode

Number	Settings	Value
301.1151.5041.119	Sync. operating mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
301.1151.5041.120 Ei tahdissa/tahdissa olevan	f-threshold ASYN<->SYN verkon tunnistuksen asettelu	Settings group 1: 0.01 Hz Settings group 2: 0.01 Hz
301.1151.5041.122	Max. voltage diff. V2>V1	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
301.1151.5041.123	Max. voltage diff. V2<V1	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
301.1151.5041.124	Max. angle diff. $\alpha_2 > \alpha_1$	Settings group 1: 30 ° Settings group 2: 30 °
301.1151.5041.125	Max. angle diff. $\alpha_2 < \alpha_1$	Settings group 1: 30 ° Settings group 2: 30 °
301.1151.5041.121	Delay close command Tahdistuksen valvonta-aika	Settings group 1: 0.2 s Settings group 2: 0.2 s

BQ0 Circuit breaker \General

General \Ref. for %-values

Number	Settings	Value
302.2311.101	Rated normal current	All: 1500 A
302.2311.102	Rated voltage	All: 400 kV

General \Breaker settings

Number	Settings	Value
302.2311.112	Current thresh. CB open	All: 0.10 A
302.2311.113	1-pole operate allowed	All: yes

Muuttunut 3-vaihe JK-releen asetteluista

BQ0 Circuit breaker \Trip logic

Trip logic

Number	Settings	Value
302.5341.101	Trip at 2ph short circuit	All: 3-pole
302.5341.102	3-pole coupling	All: with trip
302.5341.103	Reset of trip command	All: with I< & aux.contact

Muuttunut 3-vaihe JK-releen asetteluista

BQ0 Circuit breaker \Circuit break.

Circuit break.

Number	Settings	Value
302.4261.101	Output time	All: 0.1 s
302.4261.105	Indicat. of breaking values	All: always

BQ0 Circuit breaker \Manual close

Manual close

Number	Settings	Value
302.6541.101	Action time	Settings group 1: 0.3 s Settings group 2: 0.3 s
302.6541.102	CB open dropout delay	Settings group 1: 0 s Settings group 2: 0 s

BQ0 Circuit breaker \Control

Control		
Number	Settings	Value
302.4201.101	Control model	All: status only
302.4201.102	SBO time-out	All: 30 s
302.4201.103	Feedback monitoring time	All: 1 s
302.4201.104	Check switching authority	All: yes
302.4201.105	Check if pos. is reached	All: yes
302.4201.106	Check double activat. blk.	All: yes
302.4201.107	Check blk. by protection	All: yes

BQ0 Circuit breaker \CB test

CB test		
Number	Settings	Value
302.6151.101	Dead time	All: 0.1 s
302.6151.102	Trip only	All: false
302.6151.103	Consider current criterion	All: false

BQ0 Circuit breaker \79 Auto. reclosing

Settings group 2 = BQ0 Master
Jännitteen yhdistävän pään
asettelut.

Jännitteen antavan
asettelut vertailun
vuoksi.

General		
Number	Settings	Value
302.1361.6601.1	Mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
302.1361.6601.101	79 operating mode	All: with op., with act. time
302.1361.6601.102	CB ready check bef. start Katkaisijan valmis -tieto tarvitaan 1-vaihe PJK:n suorittamiseen.	Settings group 1: yes Settings group 2: yes
302.1361.6601.103	Reclai. time aft.succ.cyc.	Settings group 1: 30 s Settings group 2: 30 s
302.1361.6601.104	Block. time aft. man.close	Settings group 1: 20 s Settings group 2: 20 s
302.1361.6601.105	Start signal supervis.time	Settings group 1: 0.5 s Settings group 2: 0.5 s
302.1361.6601.106	CB ready superv. time	Settings group 1: 3 s Settings group 2: 3 s
302.1361.6601.107	3-pole operate by 79	Settings group 1: yes Settings group 2: yes
302.1361.6601.108	Evolving-fault detection	Settings group 1: with trip Settings group 2: with trip
302.1361.6601.109	Response to evol. faults	Settings group 1: strt. evol.flt.dead time Settings group 2: strt. evol.flt.dead time
302.1361.6601.110	Max. dead-time delay	Settings group 1: 0.5 s Settings group 2: 0.5 s
302.1361.6601.111	Max. dead-time extension Tahdistusajan rajaaminen	Settings group 1: 60 s Settings group 2: 60 s
302.1361.6601.112	Send delay f. remot. close Follower-katkaisijan +5 sekunnin viive	Settings group 1: 5 s Settings group 2: 5 s

Jos vika muuttuu tai differentiaalirele laukaisee jännitteettömänä väliaikana eri aikaan kuin vasta-
asema, tulee Evolving fault-aika käyttöön.

General \DLC, RDT		
Number	Settings	Value
302.1361.6601.113	Dead-line check/reduc.d.t	All: without

Cycle 1 \Intern. synchrocheck with

Number	Settings	Value
302.1361.6571.112	Intern. synchrocheck with	25 Synchronization.Sychr./Asydr.1

Cycle 1

Number	Settings	Value
302.1361.6571.102	Start from idle state allow.	Settings group 1: yes Settings group 2: yes
302.1361.6571.103	Action time	Settings group 1: 0.25 s Settings group 2: 0.25 s
302.1361.6571.108	Dead time aft. 3-pole trip Masterin AJK-aika	Settings group 1: oo s Settings group 2: 35 s 30 s
302.1361.6571.107	Dead time aft. 1-pole trip 1-vaihe PJK-aika	Settings group 1: oo s Settings group 2: 1 s
302.1361.6571.109	Dead time aft. evolv. fault	Settings group 1: 40 s 35 s Settings group 2: 35 s 30 s
302.1361.6571.111	CB ready check bef.close	Settings group 1: no Settings group 2: no
302.1361.6571.110	Synchroch. aft. 3-pole d.t.	Settings group 1: internal Settings group 2: internal

Cycle 2 \Intern. synchrocheck with

Number	Settings	Value
302.1361.6572.112	Intern. synchrocheck with	25 Synchronization.Sychr./Asydr.1

Cycle 2

Number	Settings	Value
302.1361.6572.102	Start from idle state allow.	Settings group 1: yes Settings group 2: yes
302.1361.6572.103	Action time	Settings group 1: 7 s Settings group 2: 7 s
302.1361.6572.108	Dead time aft. 3-pole trip Master ja Follower AJK-ajat	Settings group 1: 40 s 35 s Settings group 2: 35 s 30 s
302.1361.6572.107	Dead time aft. 1-pole trip	Settings group 1: oo s Settings group 2: oo s
302.1361.6572.109	Dead time aft. evolv. fault	Settings group 1: 40 s 35 s
	Followerin jännitteetön väliaika jos vika muuttuu PJK:n aikana.	Settings group 2: 35 s 30 s
302.1361.6572.111	CB ready check bef.close	Settings group 1: no Settings group 2: no
302.1361.6572.110	Synchroch. aft. 3-pole d.t.	Settings group 1: internal Settings group 2: internal

BQ0 Circuit breaker \25 Synchronization

General

Number	Settings	Value
302.1151.2311.127	Angle adjust. (transform.)	Settings group 1: 0 ° Settings group 2: 0 °

Sychr./Asydr.1 \General

Number	Settings	Value
302.1151.5041.1	Mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
302.1151.5041.101	Min. operating limit Vmin	Settings group 1: 70 V Settings group 2: 70 V
302.1151.5041.102	Max. operat. limit Vmax	Settings group 1: 140 V Settings group 2: 140 V
302.1151.5041.110	Max.durat. sync.process Maksimi tahdistusajat	Settings group 1: 65 s 35 s Settings group 2: 65 s 15 s
302.1151.5041.108	Direct close command	Settings group 1: no Settings group 2: no
302.1151.5041.126	Voltage adjustment	Settings group 1: 1 Settings group 2: 1

Sychr./Asydr.1 \De-en.gized switch.

Number	Settings	Value
302.1151.5041.105	Close cmd. at V1< & V2>	Settings group 1: no Settings group 2: no
302.1151.5041.106	Close cmd. at V1> & V2<	Settings group 1: no Settings group 2: no
302.1151.5041.107	Close cmd. at V1< & V2<	Settings group 1: no Settings group 2: no
302.1151.5041.103	V1, V2 without voltage	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
302.1151.5041.104	V1, V2 with voltage	Settings group 1: 70 V Settings group 2: 70 V
302.1151.5041.109	Supervision time	Settings group 1: 0.2 s Settings group 2: 0.2 s

Sychr./Asydr.1 \Asynchr. op.mode

Number	Settings	Value
302.1151.5041.114	Async. operating mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
302.1151.5041.113	CB make time	Settings group 1: 0.06 s Settings group 2: 0.06 s
302.1151.5041.115	Max. voltage diff. V2>V1	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
302.1151.5041.116	Max. voltage diff. V2<V1	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
302.1151.5041.117	Max. frequency diff. f2>f1	Settings group 1: 0.2 Hz Settings group 2: 0.2 Hz
302.1151.5041.118	Max. frequency diff. f2<f1	Settings group 1: 0.2 Hz Settings group 2: 0.2 Hz

Sychr./Asydr.1 \Synchr. op.mode

Number	Settings	Value
302.1151.5041.119	Sync. operating mode	Settings group 1: on Settings group 2: on
302.1151.5041.120	f-threshold ASYN<->SYN	Settings group 1: 0.01 Hz Settings group 2: 0.01 Hz
302.1151.5041.122	Max. voltage diff. V2>V1	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V
302.1151.5041.123	Max. voltage diff. V2<V1	Settings group 1: 30 V Settings group 2: 30 V

Number	Settings	Value
302.1151.5041.124	Max. angle diff. $\alpha_2 > \alpha_1$	Settings group 1: 30 ° Settings group 2: 30 °
302.1151.5041.125	Max. angle diff. $\alpha_2 < \alpha_1$	Settings group 1: 30 ° Settings group 2: 30 °
302.1151.5041.121	Delay close command	Settings group 1: 0.2 s Settings group 2: 0.2 s

Autoreclosure \Control

Control		
Number	Settings	Value
602.4201.101	Control model	All: SBO w. enh. security
602.4201.102	SBO time-out	All: 30 s
602.4201.103	Feedback monitoring time	All: 1 s
602.4201.104	Check switching authority	All: no
602.4201.105	Check if pos. is reached	All: yes
602.4201.106	Check double activat. blk.	All: yes

Autoreclosure \Autoreclosure

Autoreclosure		
Number	Settings	Value
602.5401.101	Maximum output time	All: 1 s
602.5401.102	Seal-in time	All: 0 s
602.5401.103	Switching-device type	All: disconnecter

Autoreclosure \Sy V1<V2> disabled

Sy V1<V2> disabled		
Number	Settings	Value
602.15901.105	Value Jännitteen yhdistävä = True Jännitteen antava = False	Settings group 1: true Settings group 2: true

Autoreclosure 1ph \Control

Control		
Number	Settings	Value
601.4201.101	Control model	All: SBO w. enh. security
601.4201.102	SBO time-out	All: 30 s
601.4201.103	Feedback monitoring time	All: 1 s
601.4201.104	Check switching authority	All: no
601.4201.105	Check if pos. is reached	All: yes
601.4201.106	Check double activat. blk.	All: yes

Autoreclosure 1ph \AR 1ph

AR 1ph		
Number	Settings	Value
601.5401.101	Maximum output time	All: 1 s
601.5401.102	Seal-in time	All: 0 s
601.5401.103	Switching-device type	All: disconnecter

VI 1ph 1 ACW1 \General

General \Rated values

Number	Settings	Value
1151.9421.102	Rated voltage	All: 400 kV

VI 1ph 2 ACW2 \General

General \Rated values

Number	Settings	Value
1152.9421.102	Rated voltage	All: 400 kV

*Setting marked as favorite setting

LIITE 4. Jälleenkytkentöjen koestuslista.

3.3 Jälleenkytkentärele -F3 duplex 1-vaihe PJK+AJK, 3ph laukaisu AJK, Jännitteenanto

Kaappi / Tunnus	Suojaus	Valmistaja	Tyyppi	Sarjanumero
		Siemens		

Tarkastukset:		FAT	SAT	Lisätietoja / Erikoisluomioita
3.3.1	Silmämääräinen tarkastus			
3.3.2	Apujännitysytö on suojausjännitteellä			
3.3.3	Binaari-tulojen jännitessetelu	VDC		
3.3.4				
3.3.5	Jännitepiirien tarkastus, johtojännitemuuntajilta sydän 1, kaikki vaihejännitteet Kiskojännitteet ACW1 L1-L2 jännite A-katkaisijan tahdistukseen, ACW2 L1-L2 jännite B-katkaisijan tahdistukseen			
3.3.6	Releen aseteltu tilaajan asettelutaulukon mukaisesti			
3.3.7	Suojausreleen itsevalvonnan toiminta apujännitekatkoksesta			Tarkistetaan vielä IPS ennen käyttöönottoa.
3.3.8				
3.3.9				
	JK toimintakokeita, vikojen poistuminen ja päälle meno katkaisijan tilatietojen mukaan (simulaattori) - ei yhtäaikaista viivettä, ellei toisin mainita, virrat ja jännitteet molemmille pääsuojille, F3 rele erillinen JK-rele, molemmilta pääsuojilta pitää olla Omicronille erikseen laukaisu tieto			
3.3.10		FAT	SAT	Lisätietoja / Erikoisluomioita
3.3.11	Katkaisijoidenasentotieto tulee oikein JK-releelle, myös 1-vaiheiset kiinni-tilat			
3.3.12	Master / Follower valinta kytkimellä			
3.3.13	JK ON / EI ohjaus toimii oikein, HMI, XA ja painonapit relekaapissa, muistaa JK-tilat Käytössä ja Estetty - apujännitekatkoksesta.			
3.3.14	Jälleenkytkentätietien yhteydessä tarkastetaan signaalit HMI, XA, releet, BCU, jotta tulevat järjestyksessä, aikaleimat oikein, oikeassa järjestyksessä, esim. Q0 tilat aikaleima sama BCU:lla, HMI:lla, releillä, havahtumiset tulee ensin, laukaisu sitten tai yhtäaikaan, ja katkaisijan avautuminen laukaisun jälkeen katkaisijan toiminta-ajan jälkeen. JK käy tulee oikein. Vikapaikan mittaukset tulee oikein maasuissa ja oikosuissa 1- ja 2-vyöhykkeillä.			
	AQ0 Valittu kytkimellä Masteriksi ja BQ0 Follower. Katkaisijat kiinni alkutilanteessa, JK:t käytössä ellei toisin mainita. Vikavirta ja jännitteet molemmille pääsuojille ellei toisin mainita. 1-vaiheinen PJK tehdään vain 1-vaiheissa maasuissa, kun JK-rele antaa myös luvan Master katkaisija 1-vaihe laukaisulle. 1-vaiheisen PJK:n jälkeisessä viassa (epäonnistuttua) tehdään 3-vaiheinen laukaisu ja AJK, sen jälkeen mikäli vika ei ole poistunut JK:ta ei enää tehdä vaan katkaisija lauennut hälytys. Mikäli vika on 2- tai 3-vaiheinen laukaistaan 3-vaiheisesti ja tehdään vain AJK, mikäli vika ei ole poistunut AJK:n jälkeen JK:ta ei enää tehdä vaan Katkaisija lauennut hälytys.			
3.3A.15-A	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.			
3.3A.15-B	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.			
3.3A.15-C	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.			
3.3A.16-A	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.			
3.3A.16-B	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.			
3.3A.16-C	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.			
3.3A.17-A	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle jännitteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 JK-keskeytyy. 17B) johtojännite lopussa, Follower ei tee silti JK:ta			
3.3A.17-B	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle jännitteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 JK-keskeytyy. 17B) johtojännite lopussa, Follower ei tee silti JK:ta			
3.3A.17-C	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle jännitteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 JK-keskeytyy. 17B) johtojännite lopussa, Follower ei tee silti JK:ta			
3.3A.18	Onnistunut AJK (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuiku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.			

3.3.A.19	Epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys. (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys, BQ0 JK-keskeytyy.	
3.3.A.20	Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3.A.21	Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija lauennut häilytys (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys, BQ0 JK-keskeytyy.	
3.3.A.22	Onnistunut L1 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen * 2-vyöhykkeen maasulku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.23	Onnistunut L2 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen * 2-vyöhykkeen maasulku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.24	Onnistunut L3 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen * 2-vyöhykkeen maasulku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.25	Onnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 200 ms * 1-vyöhykkeen maasulku vika päällä 200ms, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.26	Onnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 400 ms * 1-vyöhykkeen maasulku vika päällä 400ms, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.27	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 600 ms => Katkaisija lauennut häilytys * 1-vyöhykkeen maasulku vika päällä 600ms, Master 1-vaiheinen laukaisu, 500ms jälkeen 1-vaihe laukaisun lupa poistuu, laukaisu muuttuu 3-vaiheiseksi ja katkaisija lauennut häilytys, BQ0 JK-keskeytyy.	
3.3.A.28	Onnistunut AJK, vika päällä 200 ms * 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat - vika päällä 200ms, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3.A.29	Onnistunut AJK, vika päällä 400 ms * 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat - vika päällä 400ms, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3.A.30	Epäonnistunut AJK, vika päällä 600 ms => Katkaisija lauennut häilytys * 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat - vika päällä 600ms, johto jännitteetön, 500ms jälkeen JK keskeytyy ja antaa Katkaisija lauennut häilytyksen, BQ0 JK-keskeytyy.	
3.3.A.31	Onnistunut AJK, laukaisu 400 ms havahtumisen jälkeen * 2-vyöhykkeen maasulku laukaisu, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla. 1-vaihe Laukaisu sallittu tieto pitää poistua n.250ms havahtumisen jälkeen	
3.3.A.32	Epäonnistunut AJK, laukaisu 7.5 s havahtumisen jälkeen, JK ei käynnisty => Katkaisija lauennut häilytys	
3.3.A.33	Onnistunut AJK DEF SVY Trip (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * Maasulkuvika (ei 1- tai 2-vyöhykkeen) DEF SVY-vastaanotto lähetyksen jälkeen - laukaisu n.300ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.34	Epäonnistunut AJK DEF SVY Trip => Katkaisija lauennut häilytys * Maasulkuvika (ei 1- tai 2-vyöhykkeen) DEF SVY-vastaanotto lähetyksen jälkeen - laukaisu n.300ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, uusi samanlainen vika - DEF SVY vastaanotto +20ms oman lähetyksen jälkeen - kaikki vasta-asemalla, AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys, BQ0 JK-keskeytyy.	
3.3.A.35	Herkkä lo laukaisu, AJK käynnistyy, mutta johtojännitteetön tilanne estää * Maasulkuvika (distanssi ei havahdu) - Herkkä lo laukaisu n.6.4s, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms), Herkkä lo laukaisu aiheuttaa JK:n tahdissalonvalvonnan ehdoksi LiveLine/LiveBus, AQ0 AJK aika 30s käy loppuun, johto on jännitteetön, TVAL odottaa Live/LiveBusta, TVAL aika 10s kuluu loppuun => Katkaisija lauennut häilytys ja BQ0 JK keskeytyy myös. 20C) Myös lo käinteisika toiminnolla	
3.3.A.36	Herkkä lo laukaisu, AJK käynnistyy, johto jännitteetön AJK ja uusi vika=> Katk.Lauennut * Maasulkuvika (distanssi ei havahdu) - Herkkä lo laukaisu n.6.4s, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite säilyy, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms), Herkkä lo laukaisu aiheuttaa JK:n tahdissalonvalvonnan ehdoksi LiveLine/LiveBus, AQ0 AJK aika 30s käy loppuun, johto on jännitteetön, AQ0 menee kiinni LiveLine/LiveBus ehdolla, Uusi samanlainen vika ja laukaisu Herkällä lo suojalla => Katkaisija lauennut häilytys ja BQ0 JK keskeytyy myös. Myös BQ0 saattaa ehtiä kiinni toisen vian aikana koska laukaisuaika on pitkä, jos vian aikaiset jännitteet sallivat.	
3.3.A.37	Onnistunut PJK ja uusi vika >30s onnistunut PJK * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - * 32s jälkeen Uusi 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, AQ0 1-vaiheinen laukaisu (BQ0 on vielä auki AJK käynnissä), johtojännite pois auneesta vaiheesta kun Masterista 1-vaihe on auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - antaa johdolle jännitteetön auki olleeseen vaiheeseen * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, jo ensimmäisen PJK:n jälkeen. Mitä tapahtuu uuden laukaisun jälkeen - estääkö Follower masterin uuden PJK:n? 7VK87 follower tulee +5s Masterin toisen PJK:n jälkeen 1-vaihe laukaisu lupa tulee 30s jälkeen ensimmäisestä PJK:sta	
3.3.A.38	Onnistunut PJK ja uusi vika <30s onnistunut AJK * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - * 28s jälkeen Uusi 1-vyöhykkeen maasulku 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu (BQ0 on vielä auki AJK käynnissä), johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee AJK:n (30s) - antaa johdolle jännitteetön. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä jo ensimmäisen PJK:n jälkeen. Mitä tapahtuu uuden laukaisun jälkeen - estääkö Follower masterin AJK:n? (7VK87 Master tekee AJK:n ja Follower tulee kiinni heti johdon tullessa jännitteeksi +300ms)	
3.3.A.39	Onnistunut PJK AQ0 ja BQ0 ohjattu kiinni >20s ennen vikaa * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki, AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä. (1-vaihe laukaisu sallittu tieto JK-releltä pääsuojille 20s jälkeen käisin kiinni-ohjauksesta)	

3.3A.40	<u>AJK käynnistys AQ0 ja BQ0 ohjattu kiinni <20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen maasuiku 3-vaihe laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. JK:t eivät käynnisty => Katkaisija lauennut häilyty. (1-vaihe laukaisu sallittu tietoa ei tule alle 20s käsin kiinni ohjauksesta)	
3.3A.41	<u>AJK käynnistys AQ0 ohjattu kiinni >20s ennen vikaa ja BQ0 <20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen 2-ohikosuiku laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. Miten käy tekekö AQ0 PJK:n? vai eikö se käynnisty kun Follower ohjattu kiinni <20s ? (7VK87 Käsin Kiinni-ohjaus (kumpi tahansa) AQ0 tai BQ0 aiheuttaa 20s JK eston, joten JK ei käynnisty, Katkaisija lauennut häilyty)	
3.3A.42	<u>Molemmat katkaisijat auki ja vika JK ei saa käynnistyä</u> * 1-vyöhykkeen 3ph-ohikosuiku laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Tuleeko Katkaisija lauennut häilyty - ei tarvitse tulla? (7VK87 JK ei käynnisty, eikä tule häilytyä) (katkaisijoiden ollessa auki ei tule 1-vaihe laukaisu lupaa)	
3.3A.43	<u>AJK käynnistys ohjataan JK:t estetyksi AJK:n aikana</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosuiku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 JK käy, JK:t estetyksi ohjaus => JK keskeytyy => Katkaisija lauennut häilyty ja katkaisijat jää auki	
3.3A.44	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (<10s)</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 AJK ajan (30s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 8s jälkeen johtojännite 0%=>antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (35s laukaisusta) odottaen SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot täytyy n.38s jälkeen, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3A.45	<u>Erionnistunut AJK SYNC ajan testaus (>10s)</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 AJK ajan (30s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 12s jälkeen johtojännite 0%=> Katkaisija lauennut häilyty ja AQ0 ei mene kiinni, koska SYNC aika 10s. BQ0 JK estyy	
3.3A.46	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (<10s), Follower onnistuu SYNC aika 30s tai 10s jos JK +5s Masterin perään</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 AJK ajan (30s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 8s jälkeen johtojännite 0%=>antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * BQ0 AJK ajan jälkeen (35s laukaisusta) jää odottamaan SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot laitetaan täyttymään 25s Followerin AJK ajan jälkeen => BQ0 kiinni, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen, silloin SYNC ehdot laitetaan täyttymään 5+8s=13s Masterin kiinni menon jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla, => BQ0 kiinni.	
3.3A.47	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (<10s), Follower ei onnistu SYNC aika 30s tai 10s jos JK +5s Masterin perään</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 AJK ajan (30s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 8s jälkeen johtojännite 0%=>antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * BQ0 AJK ajan jälkeen (35s laukaisusta) jää odottamaan SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot laitetaan täyttymään 28s Followerin AJK ajan jälkeen => BQ0 ei mene kiinni ja Katkaisija Lauennut häilyty, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen, silloin SYNC ehdot laitetaan täyttymään 5+12s=17s Masterin kiinni menon jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla, => BQ0 ei mene kiinni ja Katkaisija Lauennut häilyty	
3.3A.48	<u>AJK käynnistys AQ0 katkaisijalle auki-ohjaus AJK:n aikana</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosuiku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 JK käy, AQ0 auki ohjaus => JK keskeytyy => Katkaisija lauennut häilyty ja katkaisijat jää auki	
3.3A.49	<u>Onnistunut AJK Masterin vaihto kesken AJK:n - ei pitäisi vaikuttaa kesken olevaan JK</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosuiku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä (7VK87 Vaikuttaa 1 Cycle laituu ei Master AJK keskeytyy, "vanha" master keskeytyy, mutta Follower tulee kiinni "vanha" Follower ajalla jännitteennannolla. Jos PJK:n jälkeisellä AJK:lla vaihto, toimii Follower ensin tehden jännitteennannon Follower ajalla, Master tulee perässä jänn.yhdistyksellä Myös >250ms havahtumisajalla pitäisi 7VK toimia koska menee silloin Cycle2 heti alusta - testattiin viivettämillä laukaisulla)	
3.3A.50	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0 Laukaisu jää päälle ja KVR laukaisu aiheuttaa JK-estetty komennon n.150ms laukaisun alusta.</u> * 1-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. Laukaisu jää päälle, 500ms -? JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut häilyty, ja JK:t estety tilaan. Myös 1-vaihe laukaisu sallittu tieto poistuu heti - laukaisu pitäisi muuttua kolmivaiheiseksi - toki myös KVR laukaisee kolmivaiheesti.	
3.3A.51	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0 SVY KVR signaali vasta-asemalta 200ms laukaisun jälkeen.</u> * 1-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. SVY KVR signaali vasta-asemalta 200ms laukaisun jälkeen JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut häilyty, ja JK:t estety tilaan. Myös 1-vaihe laukaisu sallittu tieto poistuu heti - laukaisu pitäisi muuttua kolmivaiheiseksi - KVR SVY laukaisee myös kolmivaiheisesti.	
3.3A.52	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0 vaihevalvonta AQ0 toimii pääsuojassa.</u> * 1-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. PJK käynnistyy, JK ohjaa masteria kiinni mutta avautunut vaihe ei mene kiinni, 1s kiinni-ohj. jälkeen vaihevalvonta AQ0 toimii pääsuojassa - pääsuojalta tulee myös kolmivaiheinen laukaisu, JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut häilyty.	
3.3A.53	<u>JK:t Estetty asemassa Molemmat katkaisijat Kiinni ja vika JK ei saa käynnistyä</u> * 1-vyöhykkeen 3ph-ohikosuiku laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut häilyty. Huomioi että 1-vaihe laukaisun lupaa ei lähde pääsuojille	
3.3A.54	<u>SOTF Master ohjataan kiinni AQ0 - (BQ0 auki)</u> * vika päälle heti kun katkaisijan kiinni-tilatieto tulee 2-vyöhykkeen 3ph-ohikosuiku SOTF laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut häilyty.	
3.3A.55	<u>SOTF Follower ohjataan kiinni BQ0 - (AQ0 auki)</u> * vika päälle heti kun katkaisijan kiinni-tilatieto tulee 2-vyöhykkeen 1-ph maasuiku SOTF laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut häilyty.	
3.3A.56	<u>BCU pois käytöstä</u> * Jälleenkytkemä PJK + AJK + Katkaisija lauennut, onnistuu, vaikka BCU:sta apujännite on pois, Katkaisija lauennut häilytyä ei tule.	
3.3A.57	<u>PJK JK-rele ohjaa katkaisijaa AQ0 kiinni, mutta katkaisija ei mene kiinni</u> * 1-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. PJK käynnistyy, JK ohjaa masteria kiinni mutta avautunut vaihe ei mene kiinni. Pitäisi tulla Katkaisija lauennut häilyty. (vaihe valvonta pitäisi toimia ja estää JK, mutta tässä testissä vaihevalvonta ei toimi) * Follower ei pitäisi tehdä AJK:ta, jos siitä syystä eto johto ei ole jännitteinen, 1-vaihe PJK:lla vasta-asema saattaa jännitteellistä johdon, mutta Follower ei saa silti tehdä JK:ta.	
3.3A.58	<u>AQ0 PJK onnistuu, mutta Follower JK-rele ohjaa katkaisijaa BQ0 kiinni, mutta katkaisija ei mene kiinni</u> * 1-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1s) - antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, mutta Follower katkaisija BQ0 ei mene kiinni. Pitäisi tulla Katkaisija lauennut häilyty.	
3.3A.59	<u>Onnistunut AJK, AJK:n aikana AQ0 kiinni ohjaus</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosuiku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 Katkaisijan KIINNI-ohjauksella JK:n aikana ei ole vaikutusta JK:n toimintaan. Annettu kiinni-ohjaus ei tapahdu, JK onnistuu AQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteennanto johdolle, ei uutta vikaa. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3A.60	<u>AJK onnistunut, Distanssin I>lo varasuojia VT MCB lukitus päällä,</u> AJK onnistuu Master ja Follower, mikäli JK releen oma VT MCB kiinni tieto ei ole poissa.	
3.3A.61	<u>1-vaihe PJK, vasta-asema menee kiinni 100ms ennen tulla päätä ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä ennen kuin katkaisija mennyt kiinni. Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska 1-vaihe PJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisu sallittu enää voimassa. Käynnistää AJK:n ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)</u>	
3.3A.61B	<u>1-vaihe PJK, ja uusi vika laukeaa 3-vaiheisesti ja AJK käynnistyy, vasta-asema menee kiinni 100ms jälkeen tulla päätä ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä kun AJK on käynnissä jo ja molemmat katkaisijat ovat jo auki (toki jos vasta-asemalla samanlainen rele ei tee PJK:ta katso edellinen testi). Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska AJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisu sallittu enää voimassa. Käynnistää evolving fault AJK:n tai AJK pysyy käynnissä ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 2 3ph JK:ta jossa myös AJK aika)</u>	

	BQ0 Master, BQ0 auki => AQ0 tulee Master 3min jälkeen	
3.3A.80	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.81	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.82	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.83	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.84	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.85	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.86	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija luennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle jänniteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija luennut hälytys, hälytys. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.87	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija luennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle jänniteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija luennut hälytys, hälytys. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.88	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija luennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle jänniteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija luennut hälytys, hälytys. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.89	Onnistunut AJK (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuiku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.90	Epäonnistunut AJK => Katkaisija luennut hälytys (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuiku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija luennut hälytys, hälytys. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.91	Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisest) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuiku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.92	Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija luennut hälytys (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisest) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuiku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija luennut hälytys, hälytys. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.93		
3.3A.94		
3.3A.95		
	BQ0 Valittu kytkimellä Masteriksi ja AQ0 Follower, Katkaisijat kiinni alkutilanteessa, JK:t käytössä ellei toisin mainita. Vikavirta ja jännitteet molemmille pääsuojille ellei toisin mainita.	
3.3B.15-A	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jänniteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jänniteen yhdistyksellä.	
3.3B.15-B	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jänniteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jänniteen yhdistyksellä.	
3.3B.15-C	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jänniteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jänniteen yhdistyksellä.	
3.3B.16-A	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3B.16-B	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	

3.3B.16-C	<p>Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan)</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa.</p> <p>* A00 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai A00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>	
3.3B.17-A	<p>Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija laennut häilytyks</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle jännitteento johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija laennut häilytyks, A00 JK-keskeytyy.</p> <p>17B) johtojännite lopussa, Follower ei tee silti JK:ta</p>	
3.3B.17-B	<p>Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija laennut häilytyks</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle jännitteento johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija laennut häilytyks, A00 JK-keskeytyy.</p> <p>17B) johtojännite lopussa, Follower ei tee silti JK:ta</p>	
3.3B.17-C	<p>Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija laennut häilytyks</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle jännitteento johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija laennut häilytyks, A00 JK-keskeytyy.</p> <p>17B) johtojännite lopussa, Follower ei tee silti JK:ta</p>	
3.3B.18	<p>Onnistunut AJK (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK)</p> <p>1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa.</p> <p>* A00 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai A00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>	
3.3B.19	<p>Epäonnistunut AJK => Katkaisija laennut häilytyks (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK)</p> <p>1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija laennut häilytyks, A00 JK-keskeytyy.</p>	
3.3B.20	<p>Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti)</p> <p>1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuiku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa.</p> <p>* A00 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai A00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>	
3.3B.21	<p>Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija laennut häilytyks (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti)</p> <p>1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuiku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija laennut häilytyks, A00 JK-keskeytyy.</p>	
3.3B.22	<p>Onnistunut L1 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (35s) jännitteento yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteento yhdistyksellä.</p>	
3.3B.23	<p>Onnistunut L2 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (35s) jännitteento yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteento yhdistyksellä.</p>	
3.3B.24	<p>Onnistunut L3 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (35s) jännitteento yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteento yhdistyksellä.</p>	
3.3B.25	<p>Onnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 200 ms</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku, vika päällä 200ms, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (35s) jännitteento yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteento yhdistyksellä.</p>	
3.3B.26	<p>Onnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 400 ms</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku, vika päällä 400ms, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (35s) jännitteento yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteento yhdistyksellä.</p>	
3.3B.27	<p>Epäonnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 600 ms => Katkaisija laennut häilytyks</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku, vika päällä 600ms, Master 1-vaiheinen laukaisu, 500ms jälkeen 1-vaihe laukaisu lupa poistuu, laukaisu muuttuu 3-vaiheiseksi ja katkaisija laennut häilytyks, A00 JK-keskeytyy.</p>	
3.3B.28	<p>Onnistunut AJK, vika päällä 200 ms</p> <p>* 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat - vika päällä 200ms, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa.</p> <p>* A00 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai B00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>	
3.3B.29	<p>Onnistunut AJK, vika päällä 400 ms</p> <p>* 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat - vika päällä 400ms, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa.</p> <p>* A00 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai A00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>	
3.3B.30	<p>Epäonnistunut AJK, vika päällä 600 ms => Katkaisija laennut häilytyks</p> <p>* 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat - vika päällä 600ms, johto jännitteetön, 500ms jälkeen JK keskeytyy ja antaa Katkaisija laennut häilytyksen, A00 JK-keskeytyy.</p>	
3.3B.31	<p>Onnistunut AJK, laukaisu 400 ms havahtumisen jälkeen</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa.</p> <p>* A00 menee kiinni AJK:lla (35s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai A00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>	
3.3B.32	<p>Epäonnistunut AJK, laukaisu 7.5 s havahtumisen jälkeen => Katkaisija laennut häilytyks</p>	
3.3B.33	<p>Onnistunut AJK DEF SVY Trip (AJK jännitteetön aika tarkastetaan)</p> <p>* Maasulkuvika (ei 1- tai 2-vyöhykkeen) DEF SVY vastaanotto lähteyksen jälkeen - laukaisu n.300ms, A00 ja B00 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (35s) jännitteento yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteento yhdistyksellä.</p>	
3.3B.34	<p>Epäonnistunut AJK DEF SVY Trip => Katkaisija laennut häilytyks</p> <p>* Maasulkuvika (ei 1- tai 2-vyöhykkeen) DEF SVY vastaanotto lähteyksen jälkeen - laukaisu n.300ms, A00 ja B00 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, uusi samanlainen vika - DEF SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta, BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija laennut häilytyks, A00 JK-keskeytyy.</p>	
3.3B.35	<p>Herkkä lo laukaisu, AJK käynnistyy, mutta johtojännitteetön tilanne estää</p> <p>* Maasulkuvika (distanssi ei havahdu) - Herkkä lo laukaisu n.6,4s, A00 ja B00 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms), Herkkä lo laukaisu aiheuttaa JK:n tahdistusalueenvalvonnan ehdoksi LiveLine/LiveBus, BQ0 AJK aika 30s käy loppuun, johto on jännitteetön, TVAL odottaa LiveLine/ehjoja, TVAL aika 10s kuluu loppuun => Katkaisija laennut häilytyks ja A00 JK keskeytyy myös.</p> <p>20C) Myös lo käinteisaika toiminnolla</p>	

3.3B.36	<u>Herkkä lo laukaisu, AJK käynnistyvyys, johto jännitteinen AJK ja uusi vika=> Katk. Lauennut</u> * Maasulkuvika (distanssi ei havahdu) - Herkkä lo laukaisu n.6,4s, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite säilyy, BQ0 AJK käynnistyvyys (havahtumisen - laukaisun väli >250ms), Herkkä lo laukaisu aiheuttaa JK:n tahdisaalonvalvonnan ehdoksi LiveLine/LiveBus, BQ0 AJK aika 30s käy loppuun, johto on jännitteinen, BQ0 menee kiinni LiveLine/LiveBus ehdolla, Usi samanlainen vika ja laukaisu Herkällä lo suojalla => Katkaisija lauennut hälytys ja AQ0 JK keskeytyy myös. Myös AQ0 saattaa ehtiä kiinni toisen vian aikana koska laukaisuaika on pitkä.	
3.3B.37	<u>Onnistunut PIK ja uusi vika >30s onnistunut PIK</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PIK:n (1,0s) - * 32s jälkeen Uusi 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, BQ0 1-vaiheinen laukaisu (AQ0 on vielä auki AJK käynnissä), johtojännite pois auenneesta vaiheesta kun Masterista 1-vaihe on auki. BQ0 tekee PIK:n (1,0s) - antaa johdolle jännitteen auki olleeseen vaiheeseen * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, jo ensimmäisen PIK:n jälkeen. Mitä tapahtuu uuden laukaisun jälkeen - estääkö Follower masterin uuden PIK:n? 7VK87 follower tulee +5s Masterin toisen PIK:n jälkeen 1-vaihe laukaisu lupa tulee 30s jälkeen ensimmäisestä PIK:sta	
3.3B.38	<u>Onnistunut PIK ja uusi vika <30s onnistunut AJK</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PIK:n (1,0s) - * 28s jälkeen Uusi 1-vyöhykkeen maasulku 3-vaiheinen laukaisu, BQ0 avautuu (AQ0 on vielä auki AJK käynnissä), johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee AJK:n (30s) - antaa johdolle jännitteen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, jo ensimmäisen PIK:n jälkeen. Mitä tapahtuu uuden laukaisun jälkeen - estääkö Follower masterin AJK:n? (7VK87 Master tekee AJK:n ja Follower tulee kiinni heti johdon tullessa jännitteiseksi +300ms)	
3.3B.39	<u>Onnistunut PIK AQ0 ja BQ0 ohjattu kiinni >20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PIK:n (1,0s) - ei uutta vikaa PIK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä. (1-vaihe laukaisu sallittu tieto JK-releeltä päätuulille 20s jälkeen käsin kiinni-ohjauksesta)	
3.3B.40	<u>AJK käynnistys AQ0 ja BQ0 ohjattu kiinni <20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen maasulku, 3-vaihe laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. JK:t eivät käynnisty => Katkaisija lauennut hälytys. (1-vaihe laukaisu sallittu tietoa ei tule alle 20s käsin kiinni ohjauksesta)	
3.3B.41	<u>AJK käynnistys BQ0 ohjattu kiinni >20s ennen vikaa ja AQ0 <20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. Miten käy tekekö BQ0 PIK:n? vai eikö se käynnisty kun Follower ohjattu kiinni <20s? (7VK87 Käsin Kiinni-ohjaus (kumpi tahansa) AQ0 tai BQ0 aiheuttaa 20s JK eston, joten JK ei käynnisty, Katkaisija lauennut hälytys)	
3.3B.42	<u>Molemmat katkaisijat auki ja vika JK ei saa käynnistyä</u> * 1-vyöhykkeen 3p-ohkosulku laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Tuleeko Katkaisija lauennut hälytys - ei tarvitse tulla? (7VK87 JK ei käynnisty, eikä tule hälytystä) (katkaisijoiden ollessa auki ei tule 1-vaihe laukaisu lupaa)	
3.3B.43	<u>AJK käynnistys ohjataan JK:t estetyksi AJK:n aikana</u> * 2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen ohkosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyvyys (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 JK käy, JK:t estetyksi ohjaus => Katkaisija lauennut hälytys ja katkaisijat jää auki	
3.3B.44	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (<10s)</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 AJK ajan (30s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 8s jälkeen johtojännite 0% => antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * AQ0 menee kiinni AJK:lla (35s laukaisusta) odottaen SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot täytyy n.38s jälkeen, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3B.45	<u>Epäonnistunut AJK SYNC ajan testaus (>10s)</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 AJK ajan (30s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 12s jälkeen johtojännite 0% => Katkaisija lauennut hälytys ja BQ0 ei mene kiinni, koska SYNC aika 10s. AQ0 JK estyy	
3.3B.46	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (<10s), Follower onnistuu SYNC aika 30s tai 10s jos JK +5s Masterin perään</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 AJK ajan (30s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 8s jälkeen johtojännite 0% => antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * AQ0 AJK ajan jälkeen (35s laukaisusta) jää odottamaan SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot laiteaan täyttymään 25s Followerin AJK ajan jälkeen => AQ0 kiinni, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen, silloin SYNC ehdot laiteaan täyttymään 5+8s=13s Masterin kiinni menon jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla, => AQ0 kiinni.	
3.3B.47	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (<10s), Follower ei onnistu SYNC aika 30s tai 10s jos JK +5s Masterin perään</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 AJK ajan (30s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 8s jälkeen johtojännite 0% => antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * AQ0 AJK ajan jälkeen (35s laukaisusta) jää odottamaan SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot laiteaan täyttymään 28s Followerin AJK ajan jälkeen => AQ0 ei mene kiinni ja Katkaisija Lauennut hälytys, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen, silloin SYNC ehdot laiteaan täyttymään 5+12s=17s Masterin kiinni menon jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla, => AQ0 ei mene kiinni ja Katkaisija Lauennut hälytys	
3.3B.48	<u>AJK käynnistys, BQ0 katkaisijalle auki-ohjaus AJK:n aikana</u> * 2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen ohkosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyvyys (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 JK käy, BQ0 auki ohjaus => JK keskeytyy => Katkaisija lauennut hälytys ja katkaisijat jää auki	
3.3B.49	<u>Onnistunut AJK, Masterin vaihto kesken AJK:n - ei pitäisi vaikuttaa kesken olevaan JK</u> * 2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen ohkosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyvyys (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä. (7VK87 Väikuttana 1 Cycle lukittuu eli Master AJK keskeytyy - "vanha" master keskeytyy, mutta Follower tulee kiinni "vanha" Follower ajalla jännitteennolla. Jos PIK:n jälkeisellä AJK:lla vaihto, toimii Follower ensin tehden jännitteennon Follower ajalla, Master tulee perässä jännityksellä)	
3.3B.50	<u>PIK käynnistys AQ0 ja BQ0 Laukaisu jää päälle ja KVR laukaisu aiheuttaa JK-estetty komennon n.150ms laukaisun alusta.</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. Laukaisu jää päälle, 500ms -? JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut hälytys, ja JK:t estetty tilaan. Myös 1-vaihe laukaisu sallittu tieto poistuu heti - laukaisu pitäisi muuttua kolmivaiheiseksi - toki myös KVR laukaisee kolmivaiheesti.	
3.3B.51	<u>PIK käynnistys AQ0 ja BQ0, SVY KVR signaali vasta-asemalta 200ms laukaisun jälkeen.</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. SVY KVR signaali vasta-asemalta 200ms laukaisun jälkeen JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut hälytys, ja JK:t estetty tilaan. Myös 1-vaihe laukaisu sallittu tieto poistuu heti - laukaisu pitäisi muuttua kolmivaiheiseksi - KVR SVY laukaisee myös kolmivaiheisesti.	
3.3B.52	<u>PIK käynnistys AQ0 ja BQ0, vaihevalvonta BQ0 toimii pääsuojassa.</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. PIK käynnistyy, JK ohjaa masteria kiinni mutta avautunut vaihe ei mene kiinni, 1s kiinni-ohj. jälkeen vaihevalvonta BQ0 toimii pääsuojassa - pääsuojalta tulee myös kolmivaiheinen laukaisu, JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut hälytys.	
3.3B.53	<u>JK:t Estetty asennossa Molemmat katkaisijat Kiinni ja vika JK ei saa käynnistyä</u> * 1-vyöhykkeen 3p-ohkosulku laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut hälytys. Huomioi että 1-vaihe laukaisun lupaa ei lähde päätuulille	
3.3B.54	<u>SOTF Master ohjataan kiinni BQ0 - (AQ0 auki)</u> * vika päälle heti kun katkaisijan kiinni-tilatieto tulee 2-vyöhykkeen 3p-ohkosulku SOTF laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut hälytys.	
3.3B.55	<u>SOTF Follower ohjataan kiinni AQ0 - (BQ0 auki)</u> * vika päälle heti kun katkaisijan kiinni-tilatieto tulee 2-vyöhykkeen 1-ph maasulku SOTF laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut hälytys.	

3.3B.56	BCU pois käytöstä * Jälleenkytkennät PJK + AJK+ Katkaisija lauennut, onnistuu, vaikka BCU:sta apujännite on pois, Katkaisija lauennut hälytystä ei tule.	
3.3B.57	PJK -JK-rele ohjaa katkaisijaa BQ0 kiinni, mutta katkaisija ei mene kiinni *1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. PJK käynnistyy, JK ohjaa masteria kiinni mutta avautunut vaihe ei mene kiinni, Pitiäsi tulla Katkaisija lauennut hälytys. (vaihe valvonta pitäisi toimia ja estää JK, mutta tässä testissä vaihevalvonta ei toimi) * Follower ei pitäisi tehdä AJK:ta, jos siitä syystä että johto ei ole jännitteinen, 1-vaihe PJK:lla vasta-asema saattaa jännitteistää johdon, mutta Follower ei saa silti tehdä JK:ta.	
3.3B.58	BQ0 PJK -onnistuu, mutta Follower JK-rele ohjaa katkaisijaa AQ0 kiinni, mutta katkaisija ei mene kiinni *1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1s) - antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, mutta Follower katkaisija AQ0 ei mene kiinni. Pitiäsi tulla Katkaisija lauennut hälytys.	
3.3B.59	Onnistunut AJK, AJK:n aikana BQ0 kiinni ohjauksena *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukausin väli >250ms) BQ0 Katkaisijan KIINNI-ohjauksella JK:n aikana ei ole vaikutusta JK:n toimintaan. Annettu kiinni-ohjaus ei tapahdu, JK onnistuu BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3B.60	AJK onnistunut, Distanssin I>/o varasuojia VT MCB lukitus päällä, AJK onnistuu Master ja Follower, mikäli JK releen oma VT MCB kiinni tieto ei ole poissa.	
3.3B.61	1-vaihe PJK, vasta-asema menee kiinni 100ms ennen tätä päätä ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä ennen kuin katkaisija mennyt kiinni. Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska 1-vaihe PJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisu sallittu enää voimassa. Käynnistää AJK:n ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)	
3.3B.61B	1-vaihe PJK, ja uusi vika laukee 3-vaiheisesti ja AJK käynnistyy, vasta-asema menee kiinni 100ms jälkeen tätä päätä ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä kun AJK on käynnissä ja ja molemmat katkaisijat ovat auki (toki jos vasta-asemalla samanlainen rele ei tee PJK:ta katso edellinen testi). Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska AJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisu sallittu enää voimassa. Käynnistää evolving fault AJK:n tai AJK pysyy käynnissä ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 2 3ph JK:ta jossa myös AJK aika)	
3.3B.61X		
3.3B.62	Muuttuva vika 1-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK käynnistyy ja vika poistuu 200ms jälkeen kuitenkin oikosulku ja 3-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK keskeytyy ja käynnistää AJK:n. ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)	
3.3B.63	Muuttuva vika 1-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK käynnistyy 50ms jälkeen kuitenkin vika muuttuu oikosulku ja 3-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK keskeytyy ja käynnistää AJK:n. ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)	
3.3B.64A	CB ready tieto puuttuu Master katkaisijalta jo ennen JK alkua (CB ready = katkaisija jousi viireessä ja SF6 paine ok, CB ready tarkastetaan ennen JK sekvenssin alkua ei kesken) kun CB ready tieto puuttuu Masterilta ei JK rele anna 1-vaihe laukaisu lupaa, laukaisu 3 vaiheinen riippumatta viasta, Follower voisi tehdä JK:n mutta jännitteenyhdistys chto estää jänniteantavassa päässä, Master antaa heti katkaisija lauennut hälytyksen.	
3.3B.64B	PJK + AJK, CB ready poistuu Master katkaisijalta ensimmäisen laukausin jälkeen. JK:t onnistuu normaalisti	
3.3B.64C	CB ready tieto puuttuu Follower katkaisijalta jo ennen JK alkua Master tekee JK:t normaalisti, Follower ei tee JK:ta ja antaa katkaisija lauennut hälytyksen.	
3.3B.64D	PJK + AJK, CB ready poistuu Follower katkaisijalta ensimmäisen laukausin jälkeen. JK:t onnistuu normaalisti	
	BQ0 Master, AQ0 auki => BQ0 säilyy Masterina	
3.3B.65	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteeton aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.66	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteeton aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.67	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteeton aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.68	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteeton aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteeton, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.69	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteeton aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteeton, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.70	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteeton aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteeton, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.71	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteeton, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle jänniteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kauu vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteeton, Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 aukeaa johto jännitteeton, Katkaisija lauennut hälytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.72	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteeton, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle jänniteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kauu vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteeton, Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 aukeaa johto jännitteeton, Katkaisija lauennut hälytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.73	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteeton, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle jänniteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kauu vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteeton, Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 aukeaa johto jännitteeton, Katkaisija lauennut hälytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.74	Onnistunut AJK (AJK jännitteeton aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteeton, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jänniteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	

3.3B.75	Epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys. (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuiku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.76	Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.77	Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija lauennut häilytys. (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.78	L1 PJK + AJK+katkaisija lauennut, AQ0 lukittu auki * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.79	L1 PJK + AJK+katkaisija lauennut, AQ0 lukittu auki, AQ0 tila kiinni * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
AQ0 Master, AQ0 auki => BQ0 tulee Master 3min jälkeen		
3.3B.80	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.81	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.82	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.83	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.84	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.85	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.86	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle jännitteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.87	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle jännitteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.88	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle jännitteenanto johdolle, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.89	Onnistunut AJK (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuiku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.90	Epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuiku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.91	Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, ei uutta vikaa. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.92	Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija lauennut häilytys. (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (30s) jännitteenanto johdolle, heti kiinni menon jälkeen sama vika 3-vaihe lauk. BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * AQ0 ei tee mitään	
3.3B.93		
3.3B.94		

3.3A.139	vara	
3.3A.140	Johto jännitteetön (<30%) AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 0% (kiskojännite 100%) => Katkaisija EI mene kiinni jännitteen anolla => Katkaisija Lauennut hälytys (BQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.141	AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, johtojännite 100% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (Ei jännitteennantoa kiskolle jällekytkemällä) Live Line / Dead Bus (BQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.142	AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, kylmäjohto 0% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (ei jällekytkentää jos molemmat johto ja kisko ovat jännitteettömät) Dead Line / Dead Bus (BQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.143	Maximi tahdistusjännite (120-140%) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, johtojännite ja kiskojännite 142% 5s tahdistuksen käynnistymisestä johtojännite ja kiskojännite 138%, katkaisija menee kiinni (BQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.144	Johto JM SJK kiinni tiedon puuttuminen lukitsee tahdistuksen, (kisko JM SJK tietoa ei tuoda) AJK käynnistys DEF laukaisu, AJK:n aikana JM-SJK kiinni tieto pois releeltä Masterin JK:n jälkeen. => Katkaisija lauennut hälytys	

<u>BQ0 Tahdissaalonalvonta JK:ssa (BQ0 Master)</u>		
3.3B.112	Jännite-ero (30%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% => Katk.Lauennut	
3.3B.113	Jännite-ero (30%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% - Jännite-ero 29% <10s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni	
3.3B.114	Kulma-ero (30 astetta) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. => Katk.Lauennut	
3.3B.115	Kulma-ero (30 astetta) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. - Kulma-ero 29 ast. <10s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni	
3.3B.116	Kisko jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Kiskojännite 68% - Kiskojännite 71% <10s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Johtojännite 90% testissä)	
3.3B.117	Johto jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 68% - Johtojännite 71% <10s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Kiskojännite 90% testissä)	
3.3B.118	Taajuusero (0,20Hz) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Taajuusero 0,21Hz 5s tahdistuksen käynnistymisestä => taajuusero 0,19Hz (kulmaero 180ast. staten alussa) katkaisija menee kiinni oikea aikaisesti - 0 ast. kulmaerolla - katkaisijan toiminta-aika huomioiden (GE ja ABB vain tahdissaalonalvoja eli ei ajoitettua kytkentää 0 kulmaerolla)	
3.3B.119	Synkronissa ja ei synkronissa olevien verkkojen yhdistyksen taajuus raja 0,01Hz, testaus - ei synkronissa oleva ajoittaa kytkentään kulmaeron 0 ast. kohtaan, huomioiden katkaisijan toiminta-aajan. Ollaessa synkronilähteessä ohjaus annetaan kun sallittu kulmaero alittuu. esim.<30 ast. ehtiäkö 10 s ajassa testaamaan? Testit 3.3.120 ja 3.3.121 (GE ja ABB vain tahdissaalonalvoja eli ei ajoitettua kytkentää 0 kulmaerolla)	
3.3B.120	Synkronissa olevan verkon tahdissaalonalvojan kytkentä 2-vyöhykkeen L-L vika AJK käynnistyy. Taajuusero 0,008Hz. kulmaero tahdistuksen käynnistymässä >30 ast. (syytä olla alle 180 ast. jotta ehtii kytkeä 10s tahdistusaikana). Kiinni-ohjaus pitäisi lähteä kun kulmaero alittaa asetellun esim.30 astetta. (samassa testissä katsotaan Follower kytkentä)	
3.3B.121	Asynkronissa olevan verkon tahdissaalonalvojan kytkentä 2-vyöhykkeen L-L vika AJK käynnistyy. Taajuusero 0,012Hz. kulmaero tahdistuksen käynnistymässä >30 ast. (syytä olla alle 180 ast. jotta ehtii kytkeä 10s tahdistusaikana). Kiinni-ohjaus pitäisi lähteä niin, että kulmaero 0 astetta kun katkaisija menee kiinni - katkaisijan toiminta-aika huomioiden. (samassa testissä katsotaan Follower kytkentä)	
3.3B.122	Johto jännitteetön (<30%) PIK käynnistys, 1-vyöhyke maasulku, Johtojännite 32% (kiskojännite 100%) - 5s tahdistuksen käynnistymisestä sitten Johtojännite 29% => Katkaisija menee kiinni jännitteen anolla.	
3.3B.123	AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, johtojännite 100% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (Ei jännitteennantoa kiskolle jällekytkemällä) Live Line / Dead Bus	
3.3B.124	AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, kylmäjohto 0% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (ei jällekytkentää jos molemmat johto ja kisko ovat jännitteettömät) Dead Line / Dead Bus	
3.3B.125	Maximi tahdistusjännite (120-140%) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, johtojännite ja kiskojännite 142% 5s tahdistuksen käynnistymisestä johtojännite ja kiskojännite 138%, katkaisija menee kiinni	
3.3B.126	Johto JM SJK kiinni tiedon puuttuminen lukitsee tahdistuksen, (kisko JM SJK tietoa ei tuoda) AJK käynnistys DEF laukaisu, AJK:n aikana JM-SJK kiinni tieto pois releeltä. => Katkaisija lauennut hälytys	
3.3B.127	Oikea kiskojännite BQ0 katkaisijalle - ACW2 Testataan BQ0 SYNC ACW1 kiskojännitteellä - EI Kiinni-ohjausta (esim. ACW2 jännite liitimet auki ettei JK-releelle mene ACW2 jännitettä)	
<u>BQ0 Tahdissaalonalvonta JK:ssa Followerina (AQ0 Masterina)</u> * aina vain tahdissa ei jännitteennantoa		
3.3B.130	Jännite-ero (30%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% => Katk.Lauennut (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3B.131	Jännite-ero (30%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% - Jännite-ero 29% <30s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3B.132		
3.3B.133	Kulma-ero (30 astetta) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. - Kulma-ero 29 ast. <10s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten kulma-ero tilanne)	
3.3B.134	Kisko jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Kiskojännite 68% - Kiskojännite 71% <10s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Johtojännite 90% testissä) (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite tilanne)	
3.3B.135	Johto jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 68% - Johtojännite 71% <10s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Kiskojännite 90% testissä) (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite tilanne)	
3.3B.136	Taajuusero (0,20Hz) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Taajuusero 0,21Hz 5s tahdistuksen käynnistymisestä => taajuusero 0,19Hz (kulmaero 180ast. staten alussa) katkaisija menee kiinni oikea aikaisesti - 0 ast. kulmaerolla - katkaisijan toiminta-aika huomioiden (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten taajuusero tilanne)	
3.3B.137	vara	
3.3B.138	vara	
3.3B.139	vara	
3.3B.140	Johto jännitteetön (<30%) AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 0% (kiskojännite 100%) => Katkaisija EI mene kiinni jännitteen anolla => Katkaisija Lauennut hälytys (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3B.141	AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, johtojännite 100% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (Ei jännitteennantoa kiskolle jällekytkemällä) Live Line / Dead Bus (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite tilanne)	
3.3B.142	AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, kylmäjohto 0% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (ei jällekytkentää jos molemmat johto ja kisko ovat jännitteettömät) Dead Line / Dead Bus (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite tilanne)	
3.3B.143	Maximi tahdistusjännite (120-140%) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, johtojännite ja kiskojännite 142% 5s tahdistuksen käynnistymisestä johtojännite ja kiskojännite 138%, katkaisija menee kiinni (AQ0 Master ja tekee jännitteennannon, sitten jännite tilanne)	

3.3 Jälleenkytkentärele -F3 duplex 1-vaihe PJK+AJK, 3ph laukaisu AJK, Jännitteenyhdistys

Kaappi / Tunnus	Suojaus	Valmistaja	Tyyppi	Sarjanumero
		Siemens		

Tarkastukset:

FAT

SAT

Lisätietoja / Erikoisuomioita

3.3.1	Silmämääräinen tarkastus			
3.3.2	Apujännitetyttö on suojajännitteellä			
3.3.3	Binaari-tulojen jännitessetelu	VDC		
3.3.4	Jännitepiirien tarkastus, johtojännitemuuntajilta sydin 1. kaikki vaihejännitteet Kiskojännitteet ACW1 L1-L2 jännite A-katkaisijan tahdistukseen, ACW2 L1-L2 jännite B-katkaisijan tahdistukseen			
3.3.5	Releen asetelu tilaajan asettelutaulukon mukaisesti			
3.3.6	Suojareleen itsevalvonnan toiminta apujännitekatkoksessa			
3.3.7				
3.3.8				
3.3.9	JK toimintakokeita, vikojen poistuminen ja päälle meno katkaisijan tilatietojen mukaan (simulaattori) - ei ylimääräisiä viivettä, ellei toisin mainita. Virrat ja jännitteet molemmille pääsuojille, F3 rele erillinen JK-rele, molemmilta pääsuojilla pitää olla Omicronille erikseen laukaisu tieto			

Osassa säädettävissä ohjelmallisesti, osassa jupppereilla.

Tarkistetaan vielä IPS ennen käyttöönottoa.

FAT

SAT

Lisätietoja / Erikoisuomioita

3.3.10				
3.3.11	Katkaisijoidenasentotieto tulee oikein JK-releelle, myös 1-vaiheiset kiinni-tilat			
3.3.12	Master / Follower valinta kytkimellä JK ON / EI ohjaus toimii oikein, HMI, XA ja painonapit relekaapissa, muistaa JK-tilat Käytössä ja Estetty - apujännitekatkoksessa.			
3.3.13	Jälleenkytkentätietien yhteydessä tarkastetaan signaalit HMI, XA, releet, BCU, jotta tulevat järjestyksessä, aikaleimat oikein, oikeassa järjestyksessä, esim. Q0 tilat aikaleima sama BCU:lla, HMI:lla, releillä, havahtumiset tulee ensin, laukaisu sitten tai yhtäaikaan, ja katkaisijan avautuminen laukaisun jälkeen katkaisijan toiminta-ajan jälkeen. JK käy tieto tulee oikein. Vikapaikan mittaukset tulee oikein maasuissa ja oikosuissa 1- ja 2-vyöhykkeillä.			
3.3.14	AQ0 Valittu kytkimellä Masteriksi ja BQ0 Follower. Katkaisijat kiinni alkutilanteessa. JK:t käytössä ellei toisin mainita. Vikavirta ja jännitteet molemmille pääsuojille ellei toisin mainita. 1-vaiheinen PJK tehdään vain 1-vaiheisissa maasuissa, kun JK-rele antaa myös luvan Master katkaisija 1-vaihe laukaisulle. 1-vaiheisen PJK:n jälkeisessä viassa (epäonnistuttua) tehdään 3-vaiheinen laukaisu ja AJK, sen jälkeen mikäli vika ei ole poistunut JK:ta ei enää tehdä vaan katkaisija lauennut hälytys. Mikäli vika on 2- tai 3-vaiheinen laukaistaan 3-vaiheisesti ja tehdään vain AJK, mikäli vika ei ole poistunut AJK:n jälkeen JK:ta ei enää tehdä vaan Katkaisija lauennut hälytys. (7VK87 releen osalta huomioi, että mikäli testien JK:n yhteydessä katkaisija jää 1-vaiheisesti auki, pitää katkaisija avata 3-vaiheisesti, muuten JK ei käynnisty.)			
3.3A.15-A	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.			
3.3A.15-B	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.			
3.3A.15-C	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.			
3.3A.16-A	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.			
3.3A.16-B	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.			
3.3A.16-C	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.			
3.3A.17-A	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asema laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta (jos johdodiffi huomioi että se laukaisee vasta-aseman AJK:ssa), AQ0 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitetä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 JK-keskeytyy.			
3.3A.17-B	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys (ei kovin realistinen jännitteenyhdistävässä päässä) * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asema laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta (jos johdodiffi huomioi että se laukaisee vasta-aseman AJK:ssa), AQ0 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitetä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 JK-keskeytyy.			
3.3A.17-C	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut hälytys * 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asema laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta (jos johdodiffi huomioi että se laukaisee vasta-aseman AJK:ssa), AQ0 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitetä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauennut hälytys, BQ0 JK-keskeytyy.			
3.3A.18	Onnistunut AJK (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) * 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuiku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.			

3.3.A.19	Epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys. (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, A00 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asema laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta (jos johtodifit huomioi että se laukaisee vasta-aseman AJK:ssa). A00 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitettä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauennut häilytys, B00 JK-keskeyty.	
3.3.A.20	Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuiku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, A00 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s A00 tekee AJK:n (35s), jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * B00 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai B00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3.A.21	Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija lauennut häilytys (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuiku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, A00 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asema laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta (jos johtodifit huomioi että se laukaisee vasta-aseman AJK:ssa). A00 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitettä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauennut häilytys, B00 JK-keskeyty.	
3.3.A.22	Onnistunut L1 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen * 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.23	Onnistunut L2 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen * 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.24	Onnistunut L3 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen * 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.25	Onnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 200 ms * 1-vyöhykkeen maasuiku vika päällä 200ms, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.26	Onnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 400 ms * 1-vyöhykkeen maasuiku vika päällä 400ms, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.27	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 600 ms => Katkaisija lauennut häilytys * 1-vyöhykkeen maasuiku vika päällä 600ms, Master 1-vaiheinen laukaisu, 500ms jälkeen 1-vaihe laukaisun lupa poistuu, laukaisu muuttuu 3-vaiheiseksi ja katkaisija lauennut häilytys, B00 JK-keskeyty.	
3.3.A.28	Onnistunut AJK, vika päällä 200 ms * 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat - vika päällä 200ms, johto jännitteetön, A00 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s A00 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa * B00 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai B00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3.A.29	Onnistunut AJK, vika päällä 400 ms * 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat - vika päällä 400ms, johto jännitteetön, A00 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s A00 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa * B00 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai B00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.	
3.3.A.30	Epäonnistunut AJK, vika päällä 600 ms => Katkaisija lauennut häilytys * 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat - vika päällä 600ms, johto jännitteetön, 500ms jälkeen JK keskeytyy ja antaa Katkaisija lauennut häilytys, B00 JK-keskeyty.	
3.3.A.31	Onnistunut AJK, laukaisu 400 ms havahtumisen jälkeen * 2-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, 3-vaihe laukaisu A00 ja B00 aukeavat, johto jännitteetön, A00 AJK käynnistyy, vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s A00 tekee AJK:n (35s), jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa * B00 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai B00 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla. 1-vaihe laukaisu sallittu tieto pitää poistua n.250ms havahtumisen jälkeen	
3.3.A.32	Epäonnistunut AJK, laukaisu 7.5 s havahtumisen jälkeen, JK ei käynnisty => Katkaisija lauennut häilytys	
3.3.A.33	Onnistunut AJK DEF SVY Trip (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * Maasulkuvika (ei 1- tai 2-vyöhykkeen) DEF SVY-vastaanotto lähetyksen jälkeen - laukaisu n.300ms, A00 ja B00 aukeavat, johtojännite pois, A00 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s A00 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3.A.34	Epäonnistunut AJK DEF SVY Trip => Katkaisija lauennut häilytys * Maasulkuvika (ei 1- tai 2-vyöhykkeen) DEF SVY-vastaanotto lähetyksen jälkeen - laukaisu n.300ms, A00 ja B00 aukeavat, johtojännite pois, A00 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) vasta-asema AJK:lla jännite johdolle 30s sitten johtojännite 350ms ja pois koska vasta-asema laukaisee, tässä jännitteenyhdistävässä päässä odottaa jännitettä - katkaisija lauennut, B00 JK-keskeyty.	
3.3.A.35	Herkkä lo laukaisu, AJK käynnistyy, mutta johtojännitteetön tilanne estää (tässä jännitteenyhdistävässä päässä ei lo laukaisulla vaikutusta) * Maasulkuvika (distanssi ei havahdu) - Herkkä lo laukaisu n.6.4s, A00 ja B00 aukeavat, johtojännite pois, A00 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms), Herkkä lo laukaisu aiheuttaa JK:n tahdissalonvalvonnan ehdoksi LiveLine/LiveBus, A00 AJK aika 35s käy loppuun, johto on jännitteetön, TVAL odottaa Live/Live-ehdot, TVAL aika 60s kuluu loppuun => Katkaisija lauennut häilytys ja B00 JK keskeytyy myös. 35C) Myös lo käänteisaika toiminnolla	
3.3.A.36	Herkkä lo laukaisu, AJK käynnistyy, johto jännitteinen AJK ja uusi vika=> Katk. Lauennut * Maasulkuvika (distanssi ei havahdu) - Herkkä lo laukaisu n.6.4s, A00 ja B00 aukeavat, johtojännite säilyy, A00 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms), Herkkä lo laukaisu aiheuttaa JK:n tahdissalonvalvonnan ehdoksi LiveLine/LiveBus, A00 AJK aika 35s käy loppuun, johto on jännitteinen, A00 menee kiinni LiveLine/LiveBus ehdolla, Uusi samanlainen vika ja laukaisu Herkällä lo suojalla => Katkaisija lauennut häilytys ja B00 JK keskeytyy myös. Myös B00 saattaa ehtiä kiinni toisen vian aikana koska laukaisuaika on pitkä, jos vian aikaiset jännitteet sallivat.	
3.3.A.37	Onnistunut PJK ja uusi vika >30s onnistunut PJK * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - * 32s jälkeen Uusi 1-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, A00 1-vaiheinen laukaisu (B00 on vielä auki AJK käynnissä), johtojännite pois auneesta vaiheesta kun Masterista 1-vaihe on auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - antaa johdolle jännitteen auki olleeseen vaiheeseen * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, jo ensimmäisen PJK:n jälkeen. Mitä tapahtuu uuden laukaisun jälkeen - estääkö Follower masterin uuden PJK:n? 7VK87 follower tulee +5s Masterin toisen PJK:n jälkeen 1-vaihe laukaisu lupa tulee 30s jälkeen ensimmäisestä PJK:sta	
3.3.A.38	Onnistunut PJK ja uusi vika <30s onnistunut AJK * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - * 28s jälkeen Uusi 1-vyöhykkeen maasuiku 3-vaiheinen laukaisu (koska JK rele ei anna lupaa 1-v laukaisulle), A00 avautuu (B00 on vielä auki AJK käynnissä), johtojännite pois kun A00 ja B00 ovat auki, vasta-asema tekee AJK:n (30s) - antaa johdolle jännitteen, A00 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä jo ensimmäisen PJK:n jälkeen. Mitä tapahtuu uuden laukaisun jälkeen - estääkö Follower masterin AJK:n? (Follower tulee kiinni ensin koska sen AJK käynnistyy loppuun/Follower AJK käynnistynyt ensimmäisestä viasta), Master tulee kiinni 35s AJK ajalla (toisesta viasta AJK aika)	
3.3.A.39	Onnistunut PJK A00 ja B00 ohjattu kiinni >20s ennen vikaa * 1-vyöhykkeen maasuiku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun A00 ja B00 ovat auki, A00 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä. (1-vaihe laukaisu sallittu tieto JK-releeltä pääsuojille 20s jälkeen käisin kiinni-ohjauksesta)	

3.3A.40	<u>AJK käynnistys AQ0 ja BQ0 ohjattu kiinni <20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen maasuku 3-vaihe laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. JK:t eivät käynnisty => Katkaisija lauennut häilytys. (1-vaihe laukaisu sallittu tietoa ei tule alle 20s käsin kiinni ohjauksesta, siksi suojat laukaisee 3-vaiheisesti)	
3.3A.41	<u>AJK käynnistys AQ0 ohjattu kiinni >20s ennen vikaa ja BQ0 <20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen 2-ohjauksella laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. Miten käy tekekö AQ0 PJK:n? vai eikö se käynnisty kun Follower ohjattu kiinni <20s? (7VK87 Käsin Kiinni-ohjaus (kumpi tahansa) AQ0 tai BQ0 aiheuttaa 20s JK eston, joten JK ei käynnisty, Katkaisija lauennut häilytys, myös 1-vaihe laukaisu sallittu lupaa ei tule <20s kiinni ohjauksesta)	
3.3A.42	<u>Molemmat katkaisijat auki ja vika JK ei saa käynnistyä</u> * 1-vyöhykkeen 3p-ohjauksella laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Tuleeko Katkaisija lauennut häilytys - ei tarvitse tulla? (7VK87 JK ei käynnisty, eikä tule häilytystä) (katkaisijoiden ollessa auki ei tule 1-vaihe laukaisu lupaa)	
3.3A.43	<u>AJK käynnistys ohjataan JK:t estetyksi AJK:n aikana</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnisty (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 JK käy, JK:t estetyksi ohjaus => JK keskeyty => Katkaisija lauennut häilytys ja katkaisijat jää auki	
3.3A.44	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (<60s)</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 AJK ajan (35s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 58s jälkeen johtojännite 100% => tekee AJK:n, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * BQ0 menee kiinni AJK:lla (40s AJK aika) odottaa SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot täyttyy n.93s jälkeen, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla. (7VK87 +5s Masterin jälkeen kiinni)	
3.3A.45	<u>Eristönnistunut AJK SYNC ajan testaus (<60s)</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 AJK ajan (35s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 62s jälkeen johtojännite 100% => Katkaisija lauennut häilytys ja AQ0 ei mene kiinni, koska SYNC aika 60s. BQ0 JK estyy (7VK87 95s jälkeen Master antaa katkaisija lauennut häilytyksen, 100s Follower JK käy loppuu molemmat jää auki)	
3.3A.46	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (Master 10s Follower <60s). Follower onnistuu SYNC aika 60s tai 10s jos JK +5s Masterin perään</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 AJK ajan (35s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 10s jälkeen johtojännite 0% => tekee AJK:n, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * BQ0 AJK ajan jälkeen (40s laukaisusta) jää odottamaan SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot laiteaan täyttymään 53s Master kiinni jälkeen => BQ0 kiinni, tai BQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen, silloin SYNC ehdot laiteaan täyttymään 5+8s = 13s Masterin kiinni menon jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla, => BQ0 kiinni. (7VK87 Master max aika kiinni menolle on 35s AJK + 60s SYNC, Follower max aika kiinni menolle on 40s AJK + 60s SYNC - tässä meni 98s)	
3.3A.47	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (Master 10s Follower >60s). Follower ei onnistu SYNC aika 60s tai 10s jos JK +5s Masterin perään</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 AJK ajan (35s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 10s jälkeen johtojännite 100% => tekee AJK:n, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * BQ0 AJK ajan jälkeen (40s laukaisusta) jää odottamaan SYNC ehtoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot laiteaan täyttymään 57s Master kiinni jälkeen => BQ0 ei mene kiinni ja Katkaisija Lauennut häilytys, silloin SYNC ehdot laiteaan täyttymään 5+12s = 17s Masterin kiinni menon jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla, => BQ0 ei mene kiinni ja Katkaisija Lauennut häilytys (7VK87 Master max aika kiinni menolle on 35s AJK + 60s SYNC, Follower max aika kiinni menolle on 40s AJK + 60s SYNC - tässä meni 102s)	
3.3A.48	<u>AJK käynnistys, AQ0 katkaisijalle auki-ohjaus AJK:n aikana</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnisty (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 JK käy, AQ0 auki ohjaus => JK keskeyty => Katkaisija lauennut häilytys ja katkaisijat jää auki	
3.3A.49	<u>Onnistunut AJK, Masterin vaihto kesken AJK:n - ei pitäisi vaikuttaa kesken olevaan JK</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnisty (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä. (7VK87 Vaikutusta, 1 Cycle lukittu eli Master AJK keskeyty - "vanha" master keskeyty, mutta Follower tulee kiinni "vanha" Follower ajalla jännitteen yhdistyksellä. Jos PJK:n jälkeillä AJK:lla vaihto se ei vaikuta, toimii "vanha" Master ensin ja Follower sitten Myös >250ms havahtumisajalla pitäisi 7VK toimia koska menee silloin Cycle2 heti alusta - testattin viiveettömällä laukaisulla))	
3.3A.50	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0 Laukaisu jät päälle ja KVR laukaisu aiheuttaa JK-estetty komennon n.150ms laukaisun alusta</u> * 1-vyöhykkeen maasuku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. Laukaisu jää päälle, 500ms -? JK-keskeyty ja Katkaisija lauennut häilytys, ja JK:t estetty tilaan. Myös 1-vaihe laukaisu sallittu tietoa poistuu heti - laukaisu pitäisi muuttua kolmivaiheiseksi - toki myös KVR laukaisee kolmivaiheesti.	
3.3A.51	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0, SVY KVR signaali vasta-asemalta 200ms laukaisun jälkeen</u> * 1-vyöhykkeen maasuku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. SVY KVR signaali vasta-asemalta 200ms laukaisun jälkeen JK-keskeyty ja Katkaisija lauennut häilytys, ja JK:t estetty tilaan. Myös 1-vaihe laukaisu sallittu tietoa poistuu heti - laukaisu pitäisi muuttua kolmivaiheiseksi - KVR SVY laukaisee myös kolmivaiheisesti.	
3.3A.52	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0, vaihevalvonta AQ0 toimii pääsuojassa.</u> * 1-vyöhykkeen maasuku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. PJK käynnisty, JK ohjaa masteria kiinni mutta avautunut vaihe ei mene kiinni, 1s kiinni-ohj. jälkeen vaihevalvonta AQ0 toimii pääsuojassa(jos vaihevalvonta-aika 2s) - pääsuojalta tulee myös kolmivaiheinen laukaisu, JK-keskeyty ja Katkaisija lauennut häilytys.	
3.3A.53	<u>JK:t Estetty asennossa Molemmat katkaisijat Kiinni ja vika JK ei saa käynnistyä</u> * 1-vyöhykkeen 3p-ohjauksella laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut häilytys. Huomioi että 1-vaihe laukaisun lupaa ei lähde pääsuojille	
3.3A.54	<u>SOTF Master ohjataan kiinni AQ0 - (BQ0 auki)</u> * vika päälle heti kun katkaisijan kiinni-tilatieto tulee 2-vyöhykkeen 3p-ohjauksella SOTF laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut häilytys.	
3.3A.55	<u>SOTF Follower ohjataan kiinni BQ0 - (AQ0 auki)</u> * vika päälle heti kun katkaisijan kiinni-tilatieto tulee 2-vyöhykkeen 1-pi maasuku SOTF laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija lauennut häilytys.	
3.3A.56	<u>BCU pois käytöstä</u> * Jällekytkennät PJK + AJK+ Katkaisija lauennut, onnistuu, vaikka BCU:sta apujännite on pois, Katkaisija lauennut häilytystä ei tule.	
3.3A.57	<u>PJK -JK-rele ohjaa katkaisiaa AQ0 kiinni, mutta katkaisia ei mene kiinni</u> *1-vyöhykkeen maasuku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. PJK käynnisty, JK ohjaa masteria kiinni mutta avautunut vaihe ei mene kiinni. Pitäisi tulla Katkaisija lauennut häilytys. (vaihe valvonta pitäisi toimia ja estää JK, mutta tässä testissä vaihevalvonta ei toimi) * Follower ei pitäisi tehdä AJK:ta, jos sitä syytä että jotta ei ole jännitteiden, 1-vaihe PJK:lla vasta-asema saattaa jännitteellistä johdon, mutta Follower ei saa silti tehdä JK:ta.	
3.3A.58	<u>AQ0 PJK onnistuu, mutta Follower JK-rele ohjaa katkaisiaa BQ0 kiinni, mutta katkaisia ei mene kiinni</u> * 1-vyöhykkeen maasuku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1s) - antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, mutta Follower katkaisija BQ0 ei mene kiinni. Pitäisi tulla Katkaisija lauennut häilytys. (7VK87 30s Followerin kiinni ohjauksen jälkeen tulee Katk.Laennut häilytys)	
3.3A.59	<u>Onnistunut AJK, AJK:n aikana AQ0 kiinni ohjaus</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnisty (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) AQ0 Katkaisijan KIINNI-ohjauksella JK:n aikana ei ole vaikutusta JK:n toimintaan. Annettu kiinni-ohjaus ei tapahdu, JK onnistuu AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistys, ei uutta vikaa. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3A.60	<u>AJK onnistunut, Distanssin D-to varastoja VT MCB lukitus päällä,</u> AJK onnistuu Master ja Follower, mikäli JK releen oma VT MCB kiinni tieto ei ole poissa.	
3.3A.61	<u>1-vaihe PJK, vasta-asema menee kiinni 100ms ennen tätä päätä ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä ennen kuin katkaisija mennyt kiinni, Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska 1-vaihe PJK:n aikana ei ole vaikuttusta JK:n toimintaan. Käynnistää AJK:n ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3pi JK:ta jossa AJK aika)</u>	
3.3A.61B	<u>1-vaihe PJK, ja uusi vika laukaa 3-vaiheisesti ja AJK käynnisty, vasta-asema menee kiinni 100ms jälkeen tätä päätä ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä kun AJK on käynnissä jo ja molemmat katkaisijat ovat jo auki (toki jos vasta-asemalla samanlainen rele ei tee PJK:ta katso edellinen testi), Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska AJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisu sallittu enää voimassa. Käynnistää evolving fault AJK:n tai AJK pysyy käynnissä ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 2 3pi JK:ta jossa myös AJK aika)</u>	

3.3A.61X	1-vaihe PJK, ja uusi vika laukeaa 3-vaiheisesti ja AJK käynnistyy, vasta-asema menee kiinni 100ms jälkeen tätä päätä ja siksi johtodifflilaukaisee myös tässä päässä kun AJK on käynnissä ja molemmat katkaisijat ovat jo auki (toki jos vasta-asemalla samanlainen rele ei tee PJK:ta katso edellinen testi). Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska AJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisua sallittu enää voimassa. Käynnistää evolving fault AJK:n tai AJK pysyy käynnissä, kun vasta-asema jännitteen antava pää ja vika pysyvä johtodifflilaukaisee myös tässä päässä, se ei keskeytä AJK:ta mutta johto jää jännitteettömäksi ja AJK ei onnistu - Katkaisija lauennut häilytys tulee AJK+SYNC ajan jälkeen ja Follower ei myös tee AJK:ta. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 2 3ph JK:ta jossa myös AJK aika)	
3.3A.62	Muuttuva vika. 1-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK käynnistyy ja vika poistuu 200ms jälkeen kuitenkin oikosulku ja 3-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK keskeytyy ja käynnistää AJK:n ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)	
3.3A.63	Muuttuva vika. 1-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK käynnistyy 50ms jälkeen kuitenkin vika muuttuu oikosulku ja 3-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK keskeytyy ja käynnistää AJK:n ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)	
3.3A.64A	CB ready tieto puuttuu Master katkaisijalta jo ennen JK alkua (CB ready = katkaisija jousi viiressä ja SF6 paine ok, CB ready tarkastetaan ennen JK skvessin alkua ei kesken) kun CB ready tieto puuttuu Masterilta ei JK rele anna 1-vaihe laukaisu lupaa, laukaisu 3 vaiheinen riippumatta viasta, Follower voi tehdä AJK:n jännitteenyhdistyksellä, Master antaa heti katkaisija lauennut häilytyksen.	
3.3A.64B	PJK + AJK, CB ready poistuu Master katkaisijalta ensimmäisen laukaisun jälkeen. JK:t onnistuu normaalisti	
3.3A.64C	CB ready tieto puuttuu Follower katkaisijalta jo ennen JK alkua Master tekee JK:t normaalisti, Follower ei tee JK:ta ja antaa katkaisija lauennut häilytyksen.	
3.3A.64D	PJK + AJK, CB ready poistuu Follower katkaisijalta ensimmäisen laukaisun jälkeen. JK:t onnistuu normaalisti	
	AQ0 Master, BQ0 auki => AQ0 säilyy Masterina	
3.3A.65	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vaihykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.66	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vaihykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.67	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vaihykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.68	Epionnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vaihykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.69	Epionnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vaihykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.70	Epionnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vaihykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.71	Epionnistunut L1 vaiheen PJK ja epionnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vaihykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaiku vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.72	Epionnistunut L2 vaiheen PJK ja epionnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vaihykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.73	Epionnistunut L3 vaiheen PJK ja epionnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vaihykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.74	Onnistunut AJK (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkki AJK) 1-vaihykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.75	Epionnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkki AJK) 1-vaihykkeen 2-vaiheinen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.76	Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vaihykkeen 1-vaiheinen maasulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.77	Epionnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija lauennut häilytys (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vaihykkeen 1-vaiheinen maasulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.78	L1 PJK + AJK + katkaisija lauennut, BQ0 lukitti auki * 2-vaihykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	

3.3A.79	L1 PJK + AJK+katkaisija lauennut, BQ0 lukittu auki BQ0 tila kiinni * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
	BQ0 Master, BQ0 auki => AQ0 tulee Master 3min jälkeen	
3.3A.80	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.81	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.82	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, AQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. AQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.83	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.84	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.85	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.86	Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaikki vasta-asemalta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk.) AQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauennut häilytys, * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.87	Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.88	Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys * 2-vyöhykkeen maasuku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta AQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.89	Onnistunut AJK (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.90	Epäonnistunut AJK => Katkaisija lauennut häilytys (jos vika ei ole 1-vaiheinen - laukaisu on 3-vaiheinen ja tehdään pelkkiä AJK) 1-vyöhykkeen 2-vaiheinen oikosuku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.91	Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, AQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.92	Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija lauennut häilytys (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuku, 3-vaihe laukaisu AQ0 aukeaa, johto jännitteetön, AQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen Katkaisija lauennut häilytys ja JK käy poistuu. * BQ0 ei tee mitään	
3.3A.93		
3.3A.94	AQ0 Master, BQ0 Follower ja normaalisti molemmat kiinni. CB ready testit	
3.3A.95		
	BQ0 Valittu kytkimellä Masteriksi ja AQ0 Follower, Katkaisijat kiinni alkutilanteessa, JK:t käytössä ellei toisin mainita. Vikavirta ja jännitteet molemmille pääsuojille ellei toisin mainita.	
3.3B.15-A	Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3B.15-B	Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	
3.3B.15-C	Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan) * 1-vyöhykkeen maasuku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.	

3.3B.16-A	<p>Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteiden aika tarkastetaan)</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>
3.3B.16-B	<p>Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteiden aika tarkastetaan)</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>
3.3B.16-C	<p>Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteiden aika tarkastetaan)</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>
3.3B.17-A	<p>Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauenut häilyty</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asea laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta(jos johtodifi huomioi että se laukaisee vasta-asean AJK:ssa), BQ0 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitettä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauenut häilyty, AQ0 JK-keskeyty.</p>
3.3B.17-B	<p>Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauenut häilyty (ei kovin realistinen jännitteenyhdistävässä päässä)</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s, BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, taas vika (sama vika + SVY vastaanotto +20ms oman lähteyksen jälkeen - kaikki vasta-asealta) - SOTF laukaisu (3-vaihe lauk). BQ0 aukeaa johto jännitteetön, Katkaisija lauenut häilyty, AQ0 JK-keskeyty.</p>
3.3B.17-C	<p>Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja epäonnistunut AJK => Katkaisija lauenut häilyty</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, johtojännite pois auneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asea laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta(jos johtodifi huomioi että se laukaisee vasta-asean AJK:ssa), BQ0 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitettä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauenut häilyty, AQ0 JK-keskeyty.</p>
3.3B.18	<p>Onnistunut AJK (AJK jännitteiden aika tarkastetaan) (jos vika ei ole 1-vaiheen - laukaisu on 3-vaiheen ja tehdään pelkki AJK)</p> <p>1-vyöhykkeen 2-vaiheen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>
3.3B.19	<p>Epäonnistunut AJK => Katkaisija lauenut häilyty (jos vika ei ole 1-vaiheen - laukaisu on 3-vaiheen ja tehdään pelkki AJK)</p> <p>1-vyöhykkeen 2-vaiheen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asea laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta(jos johtodifi huomioi että se laukaisee vasta-asean AJK:ssa), BQ0 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitettä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauenut häilyty, AQ0 JK-keskeyty.</p>
3.3B.20	<p>Onnistunut AJK ja 1-vaiheen PJK estetty (AJK jännitteiden aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti)</p> <p>1-vyöhykkeen 1-vaiheen maasuiku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>
3.3B.21	<p>Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheen PJK estetty => Katkaisija lauenut häilyty (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti)</p> <p>1-vyöhykkeen 1-vaiheen maasuiku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asea laukaisee uudestaan ja jännite pois johdolta(jos johtodifi huomioi että se laukaisee vasta-asean AJK:ssa), BQ0 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitettä johdolle, mutta sitä ei tule. Katkaisija lauenut häilyty, AQ0 JK-keskeyty.</p>
3.3B.22	<p>Onnistunut L1 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.</p>
3.3B.23	<p>Onnistunut L2 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.</p>
3.3B.24	<p>Onnistunut L3 vaiheen PJK, laukaisu 50 ms havahtumisen jälkeen</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku + SVY vastaanotto 50ms päästä, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.</p>
3.3B.25	<p>Onnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 200 ms</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku vika päällä 200ms, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.</p>
3.3B.26	<p>Onnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 400 ms</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku vika päällä 400ms, Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.</p>
3.3B.27	<p>Epäonnistunut L1 vaiheen PJK, vika päällä 600 ms => Katkaisija lauenut häilyty</p> <p>* 1-vyöhykkeen maasuiku vika päällä 600ms, Master 1-vaiheen laukaisu, 500ms jälkeen 1-vaihe laukaisin lupa poistuu, laukaisu muuttuu 3-vaiheiseksi ja katkaisija lauenut häilyty, AQ0 JK-keskeyty.</p>
3.3B.28	<p>Onnistunut AJK, vika päällä 200 ms</p> <p>* 1-vyöhykkeen 2-vaiheen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat - vika päällä 200ms, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>
3.3B.29	<p>Onnistunut AJK, vika päällä 400 ms</p> <p>* 1-vyöhykkeen 2-vaiheen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat - vika päällä 400ms, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>
3.3B.30	<p>Epäonnistunut AJK, vika päällä 600 ms => Katkaisija lauenut häilyty</p> <p>* 1-vyöhykkeen 2-vaiheen oikosulku, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat - vika päällä 600ms, johto jännitteetön, 500ms jälkeen JK keskeytyy ja antaa Katkaisija lauenut häilytyksen, AQ0 JK-keskeyty.</p>
3.3B.31	<p>Onnistunut AJK, laukaisu 400 ms havahtumisen jälkeen</p> <p>* 2-vyöhykkeen maasuiku laukaisu, 3-vaihe laukaisu AQ0 ja BQ0 aukeavat, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s ensimmäisestä laukaisusta) LiveLine/LiveBus ehdolla, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla.</p>
3.3B.32	<p>Epäonnistunut AJK, laukaisu 7.5 s havahtumisen jälkeen => Katkaisija lauenut häilyty</p>
3.3B.33	<p>Onnistunut AJK DEF SVY Trip (AJK jännitteiden aika tarkastetaan)</p> <p>* Masuikulvika (ei 1- tai 2-vyöhykkeen) DEF SVY vastaanotto lähteyksen jälkeen - laukaisu n.300ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisin väli >250ms) vasta-asean AJK:lla johdolle jännite 30s BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa.</p> <p>* Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.</p>

3.3B.34	<u>Eriajonistunut AJK DEF SVY Trip => Katkaisija lauennut hälytys</u> * Maasulkuvika (ei 1- tai 2-vyöhykkeen) DEF SVY-vastaanotto lähtöksen jälkeen - laukaisu n.300ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, AQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) vasta-aseman AJK:lla johdolle jännite 30s - vika edelleen johdolla - vasta-asema laukaisee uudelleen ja jännite pois johdolta(jos johtodiffi huomioiti että se laukaisee vasta-aseman AJK:ssa), BQ0 odottaa 35s AJK ajan jälkeen 60s jännitettä johdolle, mutta sitä ei tule Katkaisija lauennut hälytys, AQ0 JK-keskeytyy.
3.3B.35	<u>Herkkä lo laukaisu, AJK käynnistyy, mutta johtojännitteetön tilanne estää</u> * Maasulkuvika (distanssi ei havahdu) - Herkkä lo laukaisu n.6,4s, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms), Herkkä lo laukaisu aiheuttaa JK:n tahdisalonalvavalvonnan ehdoksi LiveLine/LiveBus, BQ0 AJK aika 35s käy loppuun, johto on jännitteetön, TVAL odottaa Live/Live etoja, TVAL aika 60s kuluu loppuun => Katkaisija lauennut hälytys ja AQ0 JK keskeytyy myös. 20C) Myös lo käinteisäka toiminnolla
3.3B.36	<u>Herkkä lo laukaisu, AJK käynnistyy, johto jännitteinen AJK ja uusi vika=> Katk. Lauennut</u> * Maasulkuvika (distanssi ei havahdu) - Herkkä lo laukaisu n.6,4s, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite säilyy, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms), Herkkä lo laukaisu aiheuttaa JK:n tahdisalonalvavalvonnan ehdoksi LiveLine/LiveBus, BQ0 AJK aika 35s käy loppuun, johto on jännitteinen, BQ0 menee kiinni LiveLine/LiveBus ehdolla, Uusi samanaikainen vika ja laukaisu Herkällä lo suojalla => Katkaisija lauennut hälytys ja AQ0 JK keskeytyy myös. Myös AQ0 saattaa ehtiä kiinni toisen vian aikana koska laukaisuaika on pitkä.
3.3B.37	<u>Onnistunut PJK ja uusi vika >30s onnistunut PJK</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1,0s) - 32s jälkeen Uusi 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, BQ0 1-vaiheen laukaisu (AQ0 on vielä auki AJK käynnissä), johtojännite pois auenneesta vaiheesta kun Masterista 1-vaihe on auki. BQ0 tekee PJK:n (1,0s) - antaa johdolle jännitteen auki olleeseen vaiheeseen * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, jo ensimmäisen PJK:n jälkeen. Mitä tapahtuu uuden laukaisun jälkeen - estääkö Follower masterin uuden PJK:n? 7VK87 follower tulee +5s Masterin toisen PJK:n jälkeen 1-vaihe laukaisu lupa tulee 30s jälkeen ensimmäisestä PJK:sta
3.3B.38	<u>Onnistunut PJK ja uusi vika <30s onnistunut AJK</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1,0s) - 28s jälkeen Uusi 1-vyöhykkeen maasulku 3-vaiheen laukaisu, BQ0 avautuu (AQ0 on vielä auki AJK käynnissä), johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. vasta-asema tekee AJK:n (30s) - antaa johdolle jännitteen BQ0 tekee AJK:n (35s) jänniteyhdistyksellä, ei uutta vikaa * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä jo ensimmäisen PJK:n jälkeen. Mitä tapahtuu uuden laukaisun jälkeen - estääkö Follower masterin AJK:n? 7VK87 Follower tulee kiinni ensin koska sen AJK käynnät loppuu(Follower AJK käynnistynyt ensimmäisestä viasta), Master tulee kiinni 35s AJK ajalla (toisesta viasta AJK aika)
3.3B.39	<u>Onnistunut PJK AQ0 ja BQ0 ohjattu kiinni >20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheen laukaisu - Follower 3-vaiheen laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1,0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (35s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä. (1-vaihe laukaisu sallittu tieto JK-releellä pääsuojille 20s jälkeen käsin kiinni-ohjauksesta)
3.3B.40	<u>AJK käynnistys AQ0 ja BQ0 ohjattu kiinni <20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen maasulku, 3-vaihe laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. JK:t eivät käynnisty => Katkaisija lauennut hälytys. (1-vaihe laukaisu sallittu tietoa ei tule alle 20s käsin kiinni-ohjauksesta)
3.3B.41	<u>AJK käynnistys BQ0 ohjattu kiinni >20s ennen vikaa ja AQ0 <20s ennen vikaa</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, johtojännite pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. Miten käy tekekö BQ0 PJK:n? vai eikö se käynnisty kun Follower ohjattu kiinni <20s? (7VK87 Käsin Kiinni-ohjaus (kumpi tahansa) AQ0 tai BQ0 aiheuttaa 20s JK eston, joten JK ei käynnisty, Katkaisija lauennut hälytys, myös 1-vaihe lauk. sallittu lupaa ei tule <20s kiinni ohjauksesta)
3.3B.42	<u>Molemmat katkaisijat auki ja vika JK ei saa käynnistyä</u> * 1-vyöhykkeen 3p-ohkosulku laukaisu, JK: ei saa käynnistyä. Tuleeko Katkaisija lauennut hälytys - ei tarvitse tulla? (7VK87 JK ei käynnisty, eikä tule hälytystä) (katkaisijoiden ollessa auki ei tule 1-vaihe laukaisu lupaa)
3.3B.43	<u>AJK käynnistys, ohjataan JK:t estetyksi AJK:n aikana</u> * 2-vyöhykkeen vika 2-vaiheen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 JK käy, JK:t estetyksi ohjauksella => JK keskeytyy => Katkaisija lauennut hälytys ja katkaisijat jää auki
3.3B.44	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (<60s)</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 AJK ajan (35s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 58s jälkeen johtojännite 100% => tekee AJK:n, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * AQ0 menee kiinni AJK:lla (40s laukaisusta) odottaa SYNC etoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot täyttyy n.93s jälkeen, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla. (7VK87 +5s Masterin jälkeen kiinni)
3.3B.45	<u>Eriajonistunut AJK SYNC ajan testaus (>60s)</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 AJK ajan (35s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 62s jälkeen johtojännite 100% => Katkaisija lauennut hälytys ja BQ0 ei mene kiinni, koska SYNC aika 60s. BQ0 JK estyy (7VK87 95s jälkeen Master antaa katkaisija lauennut hälytyksen, 100s Follower JK käy loppuun molemmat jää auki)
3.3B.46	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (Master 10s Follower <60s), Follower onnistuu SYNC aika 60s tai 10s jos JK +5s Masterin perään</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 AJK ajan (35s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 10s jälkeen johtojännite 100% => tekee AJK:n, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * AQ0 AJK ajan jälkeen (40s laukaisusta) jää odottamaan SYNC etoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot laitetaan täyttymään 53s Master kiinni jälkeen => AQ0 kiinni, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen, silloin SYNC ehdot laitetaan täyttymään 5+8s +13s Masterin kiinni menon jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla, => AQ0 kiinni. (7VK87 Master max aika kiinni menolle on 35s AJK + 60s SYNC, Follower max aika kiinni menolle on 40s AJK + 60s SYNC - tässä meni 98s)
3.3B.47	<u>Onnistunut AJK SYNC ajan testaus (Master 10s Follower >60s), Follower ei onnistu SYNC aika 60s tai 10s jos JK +5s Masterin perään</u> * DEF SVY laukaisu, molemmat katkaisijat avautuvat, 40% johtojännite kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 AJK ajan (35s) jälkeen jää odottamaan ehtojen täyttymistä - 10s jälkeen johtojännite 100% => tekee AJK:n, ei uutta vikaa AJK:n jälkeen. * AQ0 AJK ajan jälkeen (40s laukaisusta) jää odottamaan SYNC etoja LiveLine/LiveBus, SYNC ehdot laitetaan täyttymään 57s Master kiinni jälkeen => AQ0 ei mene kiinni ja Katkaisija Lauennut hälytys, tai AQ0 tekee JK:n +5s Masterin jälkeen, silloin SYNC ehdot laitetaan täyttymään 5+12s +17s Masterin kiinni menon jälkeen LiveLine/LiveBus ehdolla, => AQ0 ei mene kiinni ja Katkaisija Lauennut hälytys (7VK87 Master max aika kiinni menolle on 40s AJK + 60s SYNC, Follower max aika kiinni menolle on 40s AJK + 60s SYNC - tässä meni 102s)
3.3B.48	<u>AJK käynnistys, BQ0 katkaisijalle auki-ohjauksella AJK:n aikana</u> * 2-vyöhykkeen vika 2-vaiheen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 JK käy, BQ0 auki ohjauksella => JK keskeytyy => Katkaisija lauennut hälytys ja katkaisijat jää auki
3.3B.49	<u>Onnistunut AJK, Masterin vaihto kesken AJK:n - ei pitäisi vaikuttaa kesken olevaan JK</u> * 2-vyöhykkeen vika 2-vaiheen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteento johdolle, ei uutta vikaa. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä. (7VK87 Vaikutusta, 1 Cycle lukittu eli Master AJK keskeytyy - "vanha"master keskeytyy, mutta Follower tulee kiinni "vanha" Follower ajalla jännitteen yhdistyksellä. Jos PJK:n jälkeisellä AJK:lla vaihto se ei vaikuta, toimii "vanha"Master ensin ja Follower sitten Myös >250ms havahtumisajalla pitäisi 7VK toimia koska menee silloin Cycle2 heti alusta - testattin viivettämillä laukaisulla)
3.3B.50	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0 Laukaisu jää päälle ja KVR laukaisu aiheuttaa JK-estetty komennon n.150ms laukaisun alusta.</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. Laukaisu jää päälle, 500ms -? JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut hälytys, ja JK:t estetty tilaan. Myös 1-vaihe laukaisu sallittu tieto poistuu heti - laukaisu pitäisi muuttua kolmivaiheiseksi - toki myös KVR laukaisee kolmivaiheesti.
3.3B.51	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0, SVY KVR signaali vasta-asemalta 200ms laukaisun jälkeen</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. SVY KVR signaali vasta-asemalta 200ms laukaisun jälkeen JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut hälytys, ja JK:t estetty tilaan. Myös 1-vaihe laukaisu sallittu tieto poistuu heti - laukaisu pitäisi muuttua kolmivaiheiseksi - KVR SVY laukaisee myös kolmivaiheisesti.
3.3B.52	<u>PJK käynnistys AQ0 ja BQ0, vaihevalvonta BQ0 toimii pääsuojassa.</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. PJK käynnistyy, JK ohjaa masteria kiinni mutta avautunut vaihe ei mene kiinni, 1s kiinni-ohj. jälkeen vaihevalvonta BQ0 toimii pääsuojassa - pääsuojalta tulee myös kolmivaiheinen laukaisu. JK-keskeytyy ja Katkaisija lauennut hälytys.

3.3B.53	<u>JK:t Esitetty asennossa Molemmat katkaisijat kiinni ja vika JK ei saa käynnistyä</u> * 1-vyöhykkeen 3ph-oiokosulku laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija laennut hälytys. Huomioi että 1-vaihe laukaisun lupaa ei lihdde pääsuojille
3.3B.54	<u>SOTF Master ohjataan kiinni BQ0 - (AQ0 auki)</u> * vika päälle heti kun katkaisijan kiinni-tilatieto tulee 2-vyöhykkeen 3ph-oiokosulku SOTF laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija laennut hälytys.
3.3B.55	<u>SOTF Follower ohjataan kiinni AQ0 - (BQ0 auki)</u> * vika päälle heti kun katkaisijan kiinni-tilatieto tulee 2-vyöhykkeen 1-ph maasulku SOTF laukaisu, JK:t ei saa käynnistyä. Katkaisija laennut hälytys.
3.3B.56	<u>BCU pois käytöstä</u> * Jälleenkytkenät PJK + AJK+ Katkaisija laennut, onnistuu, vaikka BCU:sta apujännite on pois, Katkaisija laennut hälytystä ei tule.
3.3B.57	<u>PJK -JK-rele ohjaa katkaisijaa BQ0 kiinni, mutta katkaisija ei mene kiinni</u> *1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. PJK käynnistyy, JK ohjaa masteria kiinni mutta avautunut vaihe ei mene kiinni. Pitäisi tulla Katkaisija laennut hälytys. (vaihe valvonta pitäisi toimia ja estää JK, mutta tässä testissä vaihevalvonta ei toimi) * Follower ei pitäisi tehdä AJK:ta, jo siitä syystä että johto ei ole jännitteinen, 1-vaihe PJK:lla vasta-asema saattaa jännitteellistä johdon, mutta Follower ei saa silti tehdä JK:ta.
3.3B.58	<u>BQ0 PJK -onnistuu, mutta Follower JK-rele ohjaa katkaisijaa AQ0 kiinni, mutta katkaisija ei mene kiinni</u> * 1-vyöhykkeen maasulku laukaisu, Master avautuu 1-vaiheisesti Follower 3-vaiheisesti, johtojännite avautuneesta vaiheesta pois kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1s) - antaa johdolle jännitteen, ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä, mutta Follower katkaisija AQ0 ei mene kiinni. Pitäisi tulla Katkaisija laennut hälytys. (7VK87 30s Followerin kiinni ohjauksen jälkeen tulee Katk. Laennut hälytys)
3.3B.59	<u>Onnistunut AJK, AJK:n aikana BQ0 kiinni ohjauks</u> *2-vyöhykkeen vika 2-vaiheinen oikosulku laukaisu 400ms, AQ0 ja BQ0 aukeavat, johtojännite pois, BQ0 AJK käynnistyy (havahtumisen - laukaisun väli >250ms) BQ0 Katkaisijan KIINNI-ohjauksella JK:n aikana ei ole vaikutusta JK:n toimintaan. Annettu kiinni-ohjauks ei tapahdu, JK onnistuu BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistys, ei uutta vikaa * Follower tekee AJK:n (40s) jännitteen yhdistyksellä (LiveLine/LiveBus), tai Follower tekee JK:n +5s Masterin perässä myös jännitteen yhdistyksellä.
3.3B.60	AJK onnistunut, Distanssin >=lo varasuojia VT MCB lukitus päällä, AJK onnistuu Master ja Follower, mikäli JK releen oma VT MCB kiinni tieto ei ole poissa.
3.3B.61	1-vaihe PJK, vasta-asema menee kiinni 100ms ennen tätä päättää ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä ennen kuin katkaisija mennyt kiinni. Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska 1-vaihe PJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisu sallittu enää voimassa. Käynnistää AJK:n ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)
3.3B.61B	1-vaihe PJK, ja uusi vika laukeaa 3-vaiheisesti ja AJK käynnistyy, vasta-asema menee kiinni 100ms jälkeen tätä päättää ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä kun AJK on käynnissä jo ja molemmat katkaisijat ovat jo auki (toki jos vasta-asemalla samanlainen rele ei tee PJK:ta katso edellinen testi). Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska AJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisu sallittu enää voimassa. Käynnistää evolving fault AJK:n tai AJK pysyy käynnissä ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 2 3ph JK:ta jossa myös AJK aika)
3.3B.61X	1-vaihe PJK, ja uusi vika laukeaa 3-vaiheisesti ja AJK käynnistyy, vasta-asema menee kiinni 100ms jälkeen tätä päättää ja siksi johtodiffi laukaisee myös tässä päässä kun AJK on käynnissä jo ja molemmat katkaisijat ovat jo auki (toki jos vasta-asemalla samanlainen rele ei tee PJK:ta katso edellinen testi). Laukaisu tapahtuu 3-vaiheisesti, koska APJK:n aikana ei ole 1-vaihe laukaisu sallittu enää voimassa. Käynnistää evolving fault AJK:n tai AJK pysyy käynnissä, kun vasta-asema jännitteen antava pää ja vika pysyvä johtodiffi laukaisee myös tässä päässä, se ei keskeytä AJK:ta mutta johto jää jännitteettömäksi ja AJK ei onnistu - Katkaisija laennut hälytys tulee AJK+SYNC ajan jälkeen ja Follower ei myös tee AJK:ta. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 2 3ph JK:ta jossa myös AJK aika)
3.3B.62	Muuttuva vika , 1-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK käynnistyy ja vika poistuu 200ms jälkeen kuitenkin oikosulku ja 3-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK keskeytyy ja käynnistää AJK:n. ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)
3.3B.63	Muuttuva vika , 1-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK käynnistyy 50ms jälkeen kuitenkin vika muuttuu oikosulku ja 3-vaihe laukaisu, 1-vaihe PJK keskeytyy ja käynnistää AJK:n. ja tekee AJK:n jos ehdot voimassa, Follower tulee perässä jos ehdot voimassa. (7VK87 käytetään evolving Fault Cycle 1 3ph JK:ta jossa AJK aika)
3.3B.64A	CB ready tieto puuttuu Master katkaisijalta jo ennen JK alkua (CB ready = katkaisija jousi viressä ja SF6 paine ok, CB ready tarkastetaan ennen JK sekvenssin alkua ei kesken) kun CB ready tieto puuttuu Masterilta ei JK rele anna 1-vaihe laukaisu lupaa, laukaisu 3 vaiheinen rippumatta viasta, Follower voi tehdä AJK:n jännitteenyhdistyksellä, Master antaa heti katkaisija laennut hälytyksen.
3.3B.64B	PJK + AJK, CB ready poistuu Master katkaisijalta ensimmäisen laukaisun jälkeen. JK:t onnistuu normaalisti
3.3B.64C	CB ready tieto puuttuu Follower katkaisijalta jo ennen JK alkua Master tekee JK:t normaalisti, Follower ei tee JK:ta ja antaa katkaisija laennut hälytyksen.
3.3B.64D	PJK + AJK, CB ready poistuu Follower katkaisijalta ensimmäisen laukaisun jälkeen. JK:t onnistuu normaalisti
	<u>BQ0 Master, AQ0 auki => BQ0 säilyy Masterina</u>
3.3B.65	<u>Onnistunut L1 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan)</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu. BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään
3.3B.66	<u>Onnistunut L2 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan)</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu. BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään
3.3B.67	<u>Onnistunut L3 vaiheen PJK (PJK jännitteetön aika tarkastetaan)</u> * 1-vyöhykkeen maasulku Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu. BQ0 avautuu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta, kun AQ0 ja BQ0 ovat auki. BQ0 tekee PJK:n (1.0s) - ei uutta vikaa PJK:n jälkeen. * AQ0 ei tee mitään
3.3B.68	<u>Epäonnistunut L1 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan)</u> * 1-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa * AQ0 ei tee mitään
3.3B.69	<u>Epäonnistunut L2 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan)</u> * 1-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa * AQ0 ei tee mitään
3.3B.70	<u>Epäonnistunut L3 vaiheen PJK ja onnistunut AJK (PJK ja AJK jännitteetön aika tarkastetaan)</u> * 1-vyöhykkeen maasulku +SVY vastaanotto, Master 1-vaiheinen laukaisu - Follower 3-vaiheinen laukaisu, johtojännite pois auenneesta vaiheesta BQ0 tekee PJK:n (1.0s), uusi vika välittömästi katkaisijan kiinni tilan jälkeen (sama vika), 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (35s) jännitteenyhdistyksellä, ei uutta vikaa * AQ0 ei tee mitään

3.3B.91	Onnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty (AJK jännitteetön aika tarkastetaan) (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuiku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, BQ0 tekee AJK:n (35s) jännittenyhdistyksellä, ei uutta vikaa. * AO0 ei tee mitään	
3.3B.92	Epäonnistunut AJK ja 1-vaiheinen PJK estetty => Katkaisija lauennut hälytys (JK rele ei anna lupaa 1-vaihe laukaisulle, siksi pääsuojat laukaisevat 3-vaiheisesti) 1-vyöhykkeen 1-vaiheinen maasuiku, 3-vaihe laukaisu BQ0 aukeaa, johto jännitteetön, BQ0 AJK käynnistyy, Vasta-asema tekee AJK:n jännite käy 150ms 30s jälkeen sitten johto taas jännitteetön, odottaa jännitteenyhdistys ehtoja, 35+60s jälkeen. Katkaisija lauennut hälytys ja JK käy poisuu. * AO0 ei tee mitään	
3.3B.93		
3.3B.94	BQ0 Master, AO0 Follower ja normaalisti molemmat kiinni. CB ready testit	
3.3B.95		

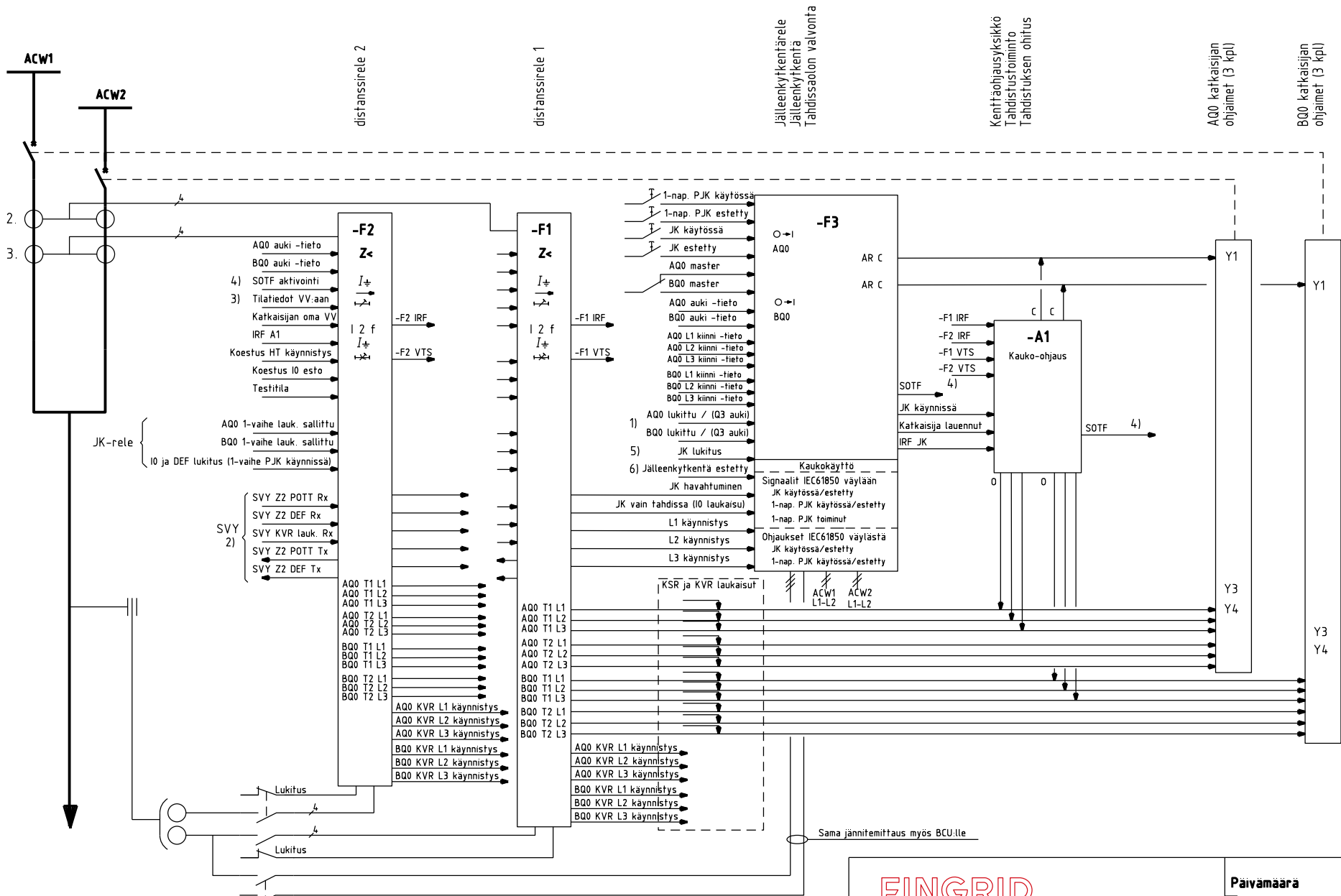
		FAT	SAT
3.3.110	Tahdissaalonalvonta / tahdistus Jälleenkytkennässä ehdot testataan PJK:lla tai AJK:lla (vyöhykkeet aseteltu perässä, voivat olla eri) 400kV johdoilla käytetään aina tahdistus/tahdissaalonalvontaa käytössä JK:ssa, toisessa päässä johtoa on Jänniteantanto johdolle ja toisessa jännitteen yhdistys		
3.3.111	Lupa kiinniohjauksen tulee tahdissaalonalvalvojalta aseteltujen mukaisesti, Tässä jännitteenyhdistävän pää testaus (ei jänniteantantoa)		
	<u>AO0 Tahdissaalonalvonta JK:ssa Masterina (AO0 Master)</u>		
3.3A.112	Jännite-ero (30%), AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% => Katk.Lauennut		
3.3A.113	Jännite-ero (30%), AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% - Jännite-ero 29% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni		
3.3A.114	Kulma-ero (30 astetta), AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. => Katk.Lauennut		
3.3A.115	Kulma-ero (30 astetta), AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. - Kulma-ero 29 ast. <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni		
3.3A.116	Kisko jännitteinen (>70%), AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Kiskojännite 68% - Kiskojännite 71% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Johtojännite 90% testissä)		
3.3A.117	Johto jännitteinen (>70%), AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 68% - Johtojännite 71% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Kiskojännite 90% testissä)		
3.3A.118	Taajuusero (0,20Hz), AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Taajuusero 0,21Hz 30s tahdistuksen käynnistymisestä => taajuusero 0,19Hz (kulmaero 180ast. staten alussa) katkaisija menee kiinni oikea aikaisesti - 0 ast. kulmaerolla - katkaisijan toiminta-aika huomioiden (GE ja ABB vain tahdissaalonalvoja eli ei ajoitettua kytkentää 0 kulmaerolla)		
3.3A.119	Synkroonissa ja ei synkroonissa olevien verkkojen yhdistyksen taajuus raja 0,01Hz, testaus - ei synkroonissa oleva ajoittaa kytkemään kulmaeron 0 ast. kohtaan, huomioiden katkaisijan toiminta-aian. Ollaessa synkronoituksessa ohjaus annetaan kun sallittu kulmaero alituu, esim.<30 ast. ehtikö 60 s ajassa testaamaan? Testit 3.3.120 ja 3.3.121 (GE ja ABB vain tahdissaalonalvoja eli ei ajoitettua kytkentää 0 kulmaerolla, Siemens ajoittaa)		
3.3A.120	Synkroonissa olevan verkon tahdissaalonalvojan kytkentä 2-vyöhykkeen L-L vika AJK käynnistyy, Taajuusero 0,008Hz, kulmaero tahdistuksen käynnistyessä >30 ast. (syytä olla alle 180 ast. jotta ehtiä kytkeä 60s tahdistusaikana). Kiinni-ohjaus pitäisi lähteä kun kulmaero alittaa asetellun esim.30 astetta. (samassa testissä katsotaan Follower kytkentä)		
3.3A.121	Asynkroonissa olevan verkon tahdissaalonalvojan kytkentä 2-vyöhykkeen L-L vika AJK käynnistyy, Taajuusero 0,012Hz, kulmaero tahdistuksen käynnistyessä >30 ast. (syytä olla alle 180 ast. jotta ehtiä kytkeä 60s tahdistusaikana). Kiinni-ohjaus pitäisi lähteä niin, että kulmaero 0 astetta kun katkaisija menee kiinni - katkaisijan toiminta-aika huomioiden. (samassa testissä katsotaan Follower kytkentä)		
3.3A.122	Johto jännitteetön (<30%) PJK käynnistys, 1-vyöhyke maasuiku, Johtojännite 0% (kiskojännite 100%) - kumpikaan katkaisija ei mene kiinni, koska jännitteen yhdistävä pää		
3.3A.123	AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, johtojännitteen 100% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (Ei jänniteantantoa kiskolle jälleenkytkennällä) Live Line / Dead Bus		
3.3A.124	AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, kylmäjohto 0% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (ei jälleenkytkentää jos molemmat johto ja kisko ovat jännitteettömät) Dead Line / Dead Bus		
3.3A.125	Maximi tahdistusjännite (120-140%), AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, johtojännite ja kiskojännite 142% 5s tahdistuksen käynnistymisestä johtojännite ja kiskojännite 138%, katkaisija menee kiinni		
3.3A.126	Johto JM SJK kiinni tiedon puuttuminen lukitsee tahdistuksen, (kisko JM SJK tietoa ei tuoda) AJK käynnistys DEF laukaisu, AJK:n aikana JM-SJK kiinni tieto pois releeltä. => Katkaisija lauennut hälytys		
3.3A.127	Oikea kiskojännite AO0 katkaisijalle - ACW1 Testataan AO0 SYNC ACW2 kiskojännitteellä - Ei Kiinni-ohjausta (esim. ACW1 jännite liittimet auki ettei JK-releelle mene ACW1 jännitettä)		
	<u>AO0 Tahdissaalonalvonta JK:ssa Followerina (BQ0 Master)</u> * aina vain tahdissa ei jänniteantantoa		
3.3A.130	Jännite-ero (30%), AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% => Katk.Lauennut (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)		
3.3A.131	Jännite-ero (30%), AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% - Jännite-ero 29% <10s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)		

Lisätietoa / Erikoisuomiota

3.3A.132	vara	
3.3A.133	Kulma-ero (30 astetta) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. - Kulma-ero 29 ast. <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.134	Kisko jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Kiskojännite 68% - Kiskojännite 71% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Johtojännite 90% testissä) (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.135	Johto jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 68% - Johtojännite 71% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Kiskojännite 90% testissä) (BQ0 Master ja tekee jännitteenanon, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.136	Taajuusero (0,20Hz) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Taajuusero 0,21Hz 5s tahdistuksen käynnistymisestä => taajuusero 0,19Hz (kulmaero 180ast. staten alussa) katkaisija menee kiinni oikea aikaisesti - 0 ast. kulmaerolla - katkaisijan toiminta-aika huomioiden (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.137	vara	
3.3A.138	vara	
3.3A.139	vara	
3.3A.140	Johto jännitteeton (<30%) AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 0% (kiskojännite 100%) => Katkaisija EI mene kiinni jännitteen avulla => Katkaisija Lauennut hälytys (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.141	AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, johtojänniteinen 100% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (Ei jännitteenantoa kiskolle jällekytkennällä) Live Line / Dead Bus (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.142	AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, kylmäjohto 0% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (ei jällekytkentää jos molemmat johto ja kisko ovat jännitteettömät) Dead Line / Dead Bus (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.143	Maximi tahdistusjännite (120-140%) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, johtojännite ja kiskojännite 142% 5s tahdistuksen käynnistymisestä johtojännite ja kiskojännite 138%, katkaisija menee kiinni (BQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3A.144	Johto JM SJK kiinni tiedon puuttuminen lukitsee tahdistuksen, (kisko JM SJK tietoa ei tuoda) AJK käynnistys DEF laukaisu, AJK:n aikana JM-SJK kiinni tietoa pois releeltä Masterin JK:n jälkeen. => Katkaisija lauennut hälytys	

	<u>BQ0 Tahdissaalonalvonta JK:ssa (BQ0 Master)</u>	
3.3B.112	Jännite-ero (30%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% => Katk.Lauennut	
3.3B.113	Jännite-ero (30%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% - Jännite-ero 29% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni	
3.3B.114	Kulma-ero (30 astetta) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. => Katk.Lauennut	
3.3B.115	Kulma-ero (30 astetta) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. - Kulma-ero 29 ast. <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni	
3.3B.116	Kisko jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Kiskojännite 68% - Kiskojännite 71% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Johtojännite 90% testissä)	
3.3B.117	Johto jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 68% - Johtojännite 71% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Kiskojännite 90% testissä)	
3.3B.118	Taajuusero (0,20Hz) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Taajuusero 0,21Hz 30s tahdistuksen käynnistymisestä => taajuusero 0,19Hz (kulmaero 180ast. staten alussa) katkaisija menee kiinni oikea aikaisesti - 0 ast. kulmaerolla - katkaisijan toiminta-aika huomioiden (GE ja ABB vain tahdissaalonalvoja eli ei ajotettua kytkentää 0 kulmaerolla)	
3.3B.119	Synkroonissa ja ei synkroonissa olevien verkkojen yhdistyksen taajuus raja 0,01Hz, testaus - ei synkroonissa oleva ajoittaa kytkennän kulmaeron 0 ast. kohtaan, huomioiden katkaisijan toiminta-aika. Ollaessa synkronilanteessa ohjaus annetaan kun sallittu kulmaero alittuu. esim.<30 ast. ehtikö 60 s ajassa testaamaan? Testit 3.3.120 ja 3.3.121 (GE ja ABB vain tahdissaalonalvoja eli ei ajotettua kytkentää 0 kulmaerolla)	
3.3B.120	Synkroonissa olevan verkon tahdissaalonalvojan kytkentä, 2-vyöhykkeen L-L vika AJK käynnistyy. Taajuusero 0,008Hz, kulmaero tahdistuksen käynnistyessä >30 ast. (syytä olla alle 180 ast. jotta ehti kytkeä 60s tahdistusaikana). Kiinni-ohjaus pitäisi lähteä kun kulmaero alittaa asetellun esim.30 astetta. (samassa testissä katsotaan Follower kytkentä)	
3.3B.121	Asynkroonissa olevan verkon tahdissaalonalvojan kytkentä, 2-vyöhykkeen L-L vika AJK käynnistyy. Taajuusero 0,012Hz, kulmaero tahdistuksen käynnistyessä >30 ast. (syytä olla alle 180 ast. jotta ehti kytkeä 60s tahdistusaikana). Kiinni-ohjaus pitäisi lähteä niin, että kulmaero 0 astetta kun katkaisija menee kiinni - katkaisijan toiminta-aika huomioiden. (samassa testissä katsotaan Follower kytkentä)	
3.3B.122	Johto jännitteeton (<30%) PIK käynnistys, 1-vyöhyke maasulku, Johtojännite 0% (kiskojännite 100%) - kumpikaan katkaisija ei mene kiinni, koska jännitteen yhdistävä piä.	
3.3B.123	AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, johtojänniteinen 100% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (Ei jännitteenantoa kiskolle jällekytkennällä) Live Line / Dead Bus	
3.3B.124	AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, kylmäjohto 0% / kylmäkisko 0% => Katk.Lauen. (ei jällekytkentää jos molemmat johto ja kisko ovat jännitteettömät) Dead Line / Dead Bus	
3.3B.125	Maximi tahdistusjännite (120-140%) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, johtojännite ja kiskojännite 142% 5s tahdistuksen käynnistymisestä johtojännite ja kiskojännite 138%, katkaisija menee kiinni	
3.3B.126	Johto JM SJK kiinni tiedon puuttuminen lukitsee tahdistuksen, (kisko JM SJK tietoa ei tuoda) AJK käynnistys DEF laukaisu, AJK:n aikana JM-SJK kiinni tietoa pois releeltä. => Katkaisija lauennut hälytys	
3.3B.127	Oikea kiskojännite BQ0 katkaisijalle - ACW2 Testataan BQ0 SYNC ACW1 kiskojännitteellä - Ei Kiinni-ohjausta (esim. ACW2 jännite liittimet auki ettei JK-releelle mene ACW2 jännitettä)	
	<u>BQ0 Tahdissaalonalvonta JK:ssa Followerina (AQ0 Masterina)</u> * aina vain tahdissa ei jännitteenantoa	
3.3B.130	Jännite-ero (30%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% => Katk.Lauennut (AQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3B.131	Jännite-ero (30%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Jännite-ero 32% - Jännite-ero 29% <30s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (AQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite-ero tilanne)	
3.3B.132		
3.3B.133	Kulma-ero (30 astetta) , AJK käynnistys, 2-vyöhyke oikosulku, Kulma-ero 32 ast. - Kulma-ero 29 ast. <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (AQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten kulma-ero tilanne)	
3.3B.134	Kisko jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Kiskojännite 68% - Kiskojännite 71% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Johtojännite 90% testissä) (AQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite tilanne)	
3.3B.135	Johto jänniteinen (>70%) , AJK käynnistys, 1-vyöhyke oikosulku, Johtojännite 68% - Johtojännite 71% <60s Tahdistuksen käynnistymisestä => katk.kiinni (Kiskojännite 90% testissä) (AQ0 Master ja tekee jännitteenyhdistyksen, sitten jännite tilanne)	

LIITE 5. Fingrid 400 kV johtosuojaus 1-vaihe PJK-toimintakaavio.



JK = Jälleenkytkentä
KSR = Kiskosuoja
KVR = Katkaisijavikasuoja

H = Hälytys
SVY = Viestiyhteys
HT = Häiriötallennin

- 1) Q3 erotin tieto auki tiedon muodostamiseen, mikäli asemalla Q3 erottimet
- 2) SVY on esitetty liitteessä S224.10L7
- 3) Katkaisijan vaihevalvonta distanssireleen logiikassa. AQ0 distanssissa 1 ja BQ0 distanssissa 2.
- 4) JK-releeltä ja BCU:lta otetaan omilla koskettimilla katkaisijan kiinni ohjaus -tieto distanssien SOTF:lle.

- 5) JK lukituksen vaihevalvonta laukaisee AQ0 ja BQ0 sisäisesti ja distansseilta ulkoisesti. KSR/ KVR:ltä kiskolaukaisut ACW1 ja ACW2. BCU:lta AQ0 ja BQ0 kiinni- ja aukiohjaus.
- 6) Kentän KVR- ja EndFault laukaisee AQ0 ja BQ0. Vasta-asemalta tulleet KVR SVY laukaisut molemmilta pääsuojilta.

FINGRID

Otsikko

**400 kV JOHDON SUOJAUS
1-VAIHEINEN PJK
DUPLEX, TOIMINTAKAAVIO**

Paivamaara

9.3.2022

Numero

S224.10L2