

15.11.2018

LIVI/8812/06.04.01/2018

Tekniikka ja ympäristö -osasto

Vastaanottaja

Säädösperusta

Korvaa

-

Kohdistuvuus
Rautatiet, turvalaitteet

Voimassa
15.11.2018 alkaen

Asiasanat
Rautatiet, vaihteet, ohjeet

Nelijohtimisen vaihteenkääntökytkennän toimintakuvaus ja vikatilannetarkastelu

Tämä ohje täydentää asetinlaitevaatimuksia (FIR) sekä RATO 6 -ohjetta.
Myöhemmin tämä ohje tullaan liittämään osaksi kyseisiä dokumentteja.

Tekninen johtaja

Markku Nummelin

Ylitarkastaja

Veli-Matti Kantamaa

*Ohje hyväksytään sähköisellä allekirjoituksella.
Merkintä sähköisestä allekirjoituksesta on viimeisellä sivulla.*

LISÄTIETOJA
Veli-Matti Kantamaa
Liikennevirasto
etunimi.sukunimi(at)liikennevirasto.fi

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	3
2	YLEISTÄ.....	4
2.1	Vaihteenkääntölaitteen asennuksesta (Bsg.antr.g)	4
2.2	Kytkenän sähköiset arvot.....	5
2.3	Nelijohtimisen vaihdekytkennän ominaispiirteitä	5
3	VIRTAPIIRIKUVAUKSET	6
3.1	Pääteasentovalvottuna perusasennossa.....	6
3.2	Kääntöliikkeen alku	7
3.3	Kääntöliike	8
3.4	Uusi pääteasento saavutetaan	8
4	HÄIRIÖTILANTEET.....	10
4.1	Pääteasentoa ei saavuteta	10
4.2	Vaihte ajetaan auki (selostuksessa lähtötilanne vaihteen plus-asento)	10
5	VIKATILANTEET	11
5.1	Sisältö ja perusvaatimukset	11
5.2	Virransyötön vikatilanteet.....	11
5.3	Asetusosan ja vaihteenkääntölaitteen väliset vikatilanteet	12
	5.3.1 Säiekatkokset	13
	5.3.2 Säieikosulut.....	14
	5.3.3 Häiriöjännitteen kytkeytyminen (+ 60 V =).....	16
	5.3.4 Häiriöjännitteen kytkeytyminen (- 60 V =).....	17
	5.3.5 Häiriöjännitteen kytkeytyminen (220 V ~)	18
	5.3.6 Säieikosulku kahden eri kääntölaitteen välillä	19
	LÄHTEET	22

1 Johdanto

Tässä ohjeessa selostetaan kolmivaiheisen oikosulkumoottorin käyttöön perustuvan nelijohtimisesti toteutetun vaihteenkääntökytkennän ominaisuudet ja esitetään kytkennän vikatilannetarkastelu. KytKentä ja siihen liittyvät toiminnallisuudet ovat vakiintuneet 1950-luvulta alkaen standardiratkaisuksi Suomen rata-verkon keskitettyjen vaihteiden ohjauksessa. Nelijohdinkytkentä on laajalti myös muualla Euroopassa käytössä ja EULYNX-spesifikaatioiden suositusratkaisu.

Selostuksessa käytetty esimerkkikäntölaite on maassamme yleisimmin käytetty tyyppi Siemens Bsg.antr.9, mutta ohjetta on sovellettavissa myös muihin 3-vaiheiseen oikosulkumoottoriin ja nelijohtimiseen liityntään perustuviin kääntölaitetyyppeihin. Dokumentti nojautuu pääosin nelijohtimisen vaihteenkääntökytkennän ominaisuuksia alkuperäisessä muodossaan toteuttavan Siemens DrS-asetinlaitteen vaihdekytkentään ja sen turvallisuustarkasteluun [2]. DrS-vaihteenkääntökytkentä sisältää nelijohtimisen keskeiset toiminnot havainnollisessa muodossa.

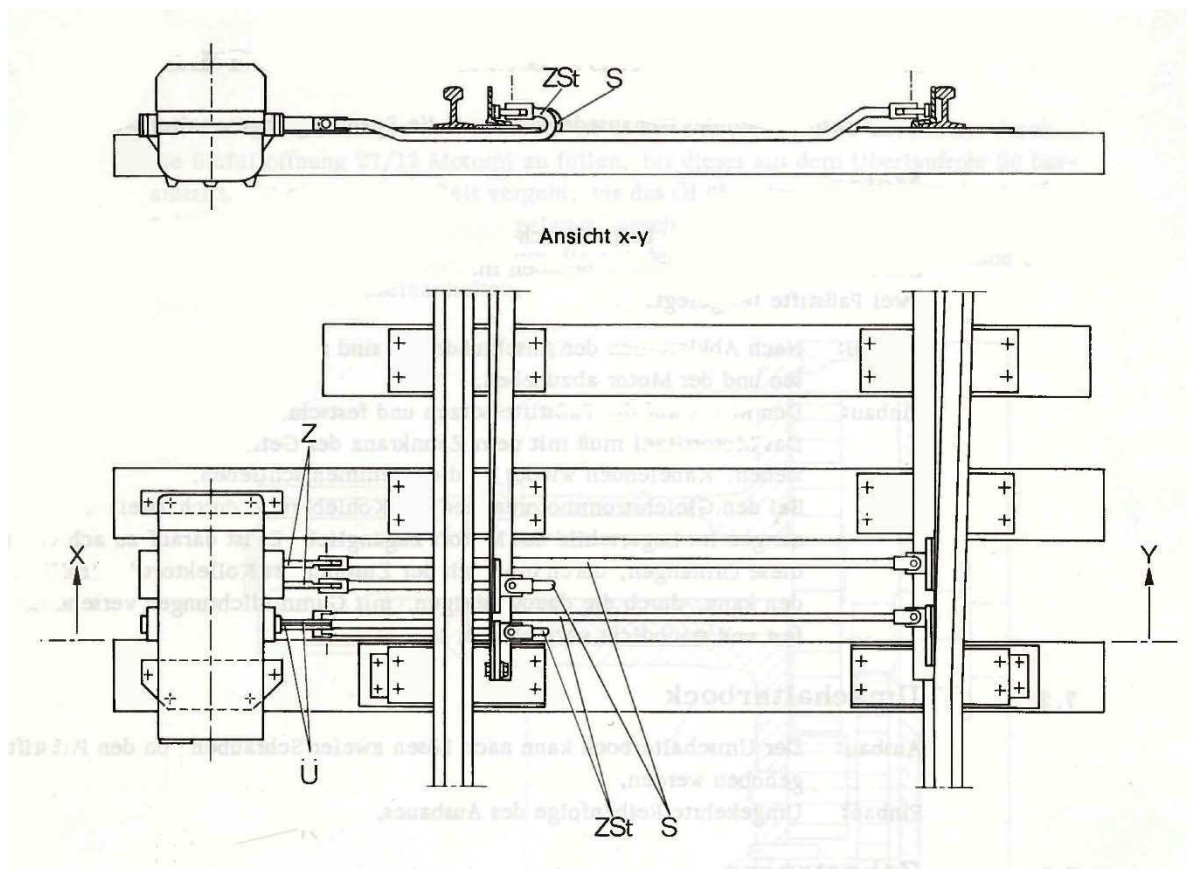
Ohjeen on laatinut Tero Sorsimo ja Lassi Matikainen VR Track Oy:stä. Liikennevirastosta työstä on ohjannut Veli-Matti Kantamaa.

2 Yleistä

2.1 Vaihteenkääntölaitteen asennuksesta (Bsg.antr.9)

Siemens Bsg.antr.9-kääntölaite liitetään kielisovitukseen kuvan 1 mukaisesti siten, että tarkistustangot (kuvassa merkitty ZSt) sijaitsevat vaihteen kärjen puolella ja käyttötangot (kuvassa merkitty S) kannan puolella. Tällöin kytkentä vastaa tässä selostuksessa esitettyjä virtapiirejä. Kääntölaitteen kätsiysydellä ei ole kytkennän kannalta merkitystä, kääntölaite voi sijaita joko vaihteen oikealla tai vasemmalla puolella.

Mahdollisen lisäkosketin (esim. ELP319) kytkentään kätsiys kuitenkin vaikuttaa, mutta sillä ei ole merkitystä tässä dokumentissa kuvattujen kääntölaitekytkennän peruseriaatteiden kannalta.



Kuva 1. Bsg.antr.9-vaihteenkääntölaitteen sijoittaminen [5].

Bsg.antr.9-vaihteenkääntölaitteen kytkentä on esitettyä kuvassa 2 perusasettoon (+) piirrettynä. Vapaakytkentäisissä releasetinlaitteissa vaihteen perusasetto määritellään tapauskohtaisesti, mutta releryhmäasetinlaitteissa sekä tietokoneasetinlaitteissa se on määritelty asennoksi, jossa vaihde johtaa kohti oikeaa haaraa.

Kääntöliikkeen suuntaa pystytään muuttamaan kesken käynnön antamalla uusi käntökomento.

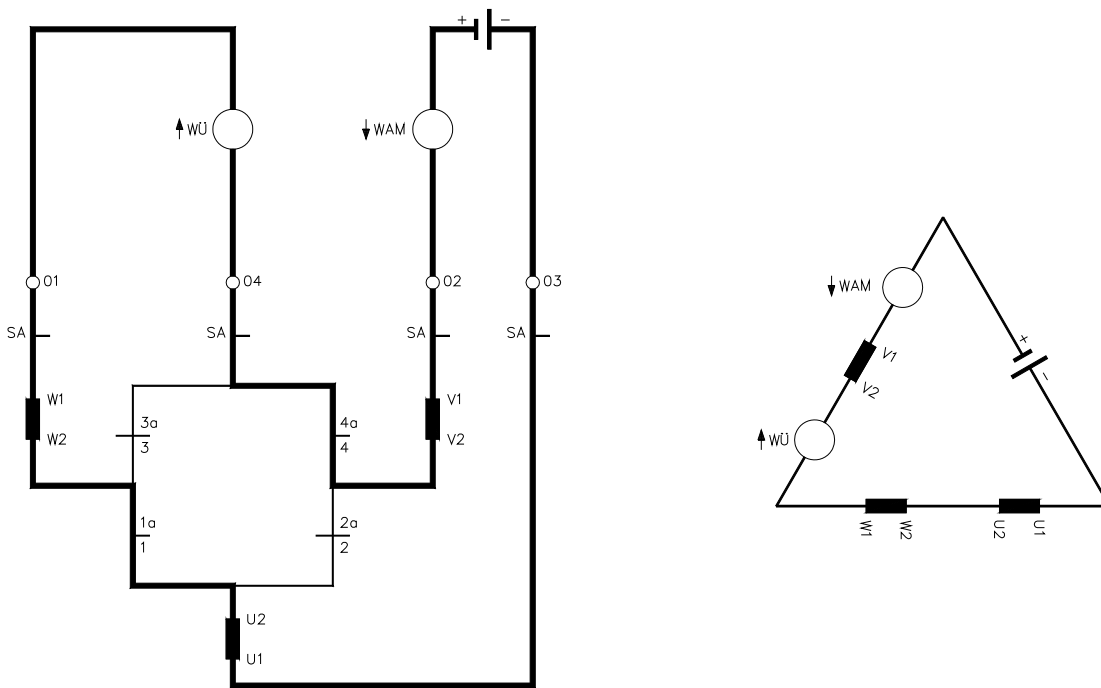
3 Virtapiirikuvaukset

Esitetyt virtapiirit ovat asetusosakytkennän kannalta yksinkertaistettuja palvelakseen kytkennän periaatteellisen toiminnan havainnollisuutta. Kääntölaitteen koskettimet on piirretty kutakin kytkentävaihetta vastaavaan tilaan.

3.1 Pääteasentovalvottuna perusasennossa

Vaihteen ollessa perusasennossaan valvonnassa, muodostuu kuvan 3 mukainen valvontavirtapiiri. Kytkentäpiirustuksen vierellä oleva kolmionmuotoinen esitys havainnollistaa virtapiirin tilannetta [8]. Myös edellä mainittu kaikkien moottori-käämien läpi kytkeytyvä valvontavirta ilmenee piirroksesta hyvin.

DrS-asetinlaitteessa valvontavirtapiirin jännite on 60 V =. Piirin eheyttä tarkkailee valvontarele, joka tässä on nimetty WÜ:ksi (Weichenüberwacher). Valvontavirtapiirissä on sarjassa myös aukiajon tarkkailurele, tässä nimeltään WAM (Weichenauffahrmelder). Tämä ei kuitenkaan WAM:n ja WÜ:n käämien keskinäisen mitoituksen takia pääse vetämään WÜ-releen ollessa kytkeytyneenä piiriin (ks. kohta 4.2, aukiajo).



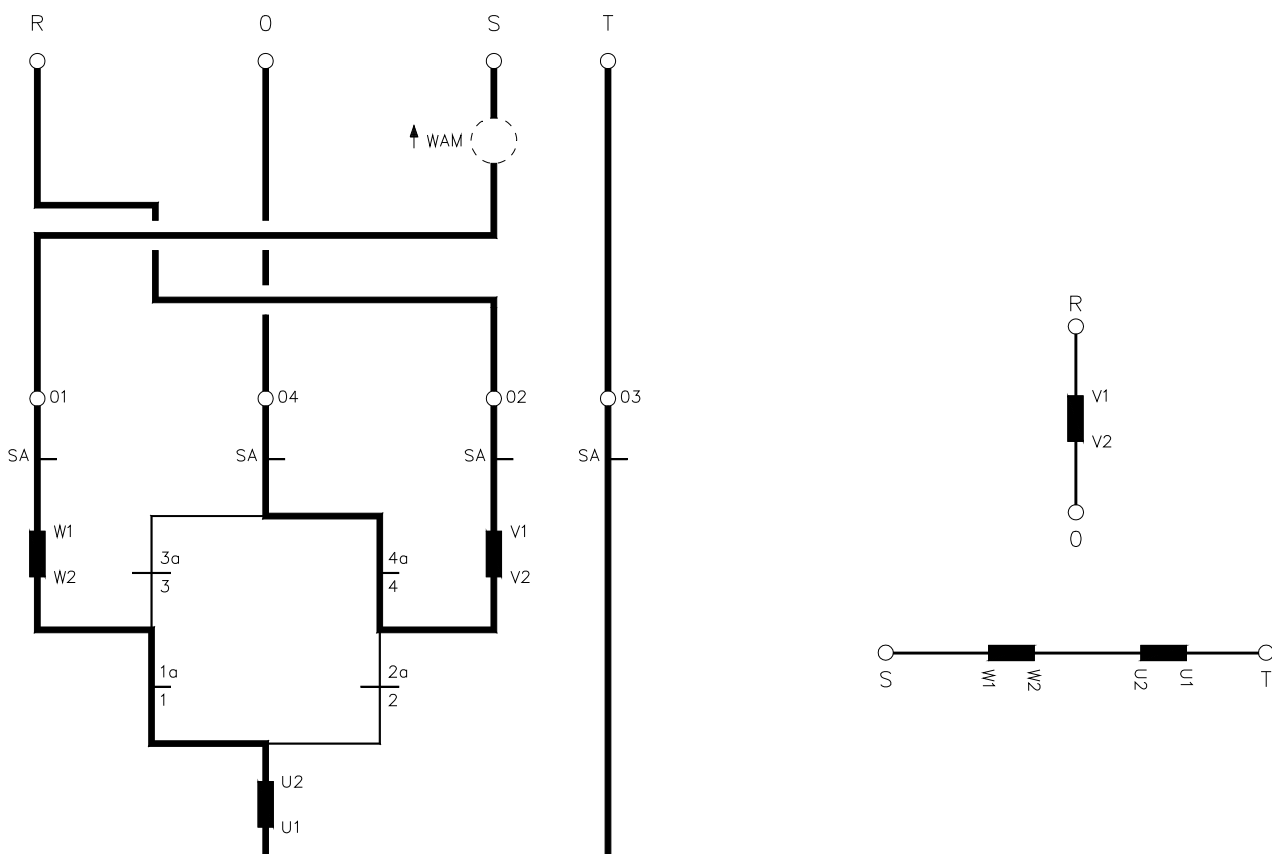
Kuva 3. Virtapiiritilanne vaihteen ollessa perusasennossa (+)

Kääntölaitteen koskettimet 2/2a+4/4a ja 1/1a+3/3a toimivat pareina juonnollisen vaihtokoskettimen tavoin.

Valvontavirtapiirin plusjännite syötetään WAM-releen käämin läpi asetusosan olettamaa vaihteen asentoa vastaavalle valvontakoskettimelle 3/3a tai 4/4a säiettä 01 (3/3a) tai 02 (4/4a) pitkin. Esimerkkitalanteessamme vaihteen johtaessa oikealle kytketään plusjännite säiettä 02 pitkin koskettimelle 4/4a. Mikäli tämä on sulkeutuneena, saa valvontarele WÜ käämilleen plussan säiettä 04 pitkin. Miinuksen WÜ saa ”väärän” asennon moottorikoskettimen kautta, jonka kuuluu nyt olla yhdistävässä tilassa. Vaihteen ollessa toisessa (miinus-) asennossa, muodostetaan valvontavirtapiiri kytkemällä säikeet 01 ja 02 ristiin.

3.2 Kääntöliikkeen alku

Ennen moottorivirran kytkentää katkaistaan valvontavirtapiiri ja tarkistetaan valvontareleen WÜ päästö. Moottorivirtapiirit valmistellaan nyt oikeaa pyörimissuuntaa varten vaihtamalla säikeet 01 ja 02 ristiin. Samalla tulee myös uuden asennon valvontavirtapiiri valmisteltua. Siemens-tyyppisessä kytkennässä kaikki kolme vaihetta (R, S, T) kytketään kääntölaitteelle samanaikaisesti. Syntynyt virtapiiritilanne on esitettyä kuvassa 4. Käämit U ja W ovat keskenään S- ja T-vaiheiden välissä ja V kytkettyneenä R-vaiheesta nollaa vasten.

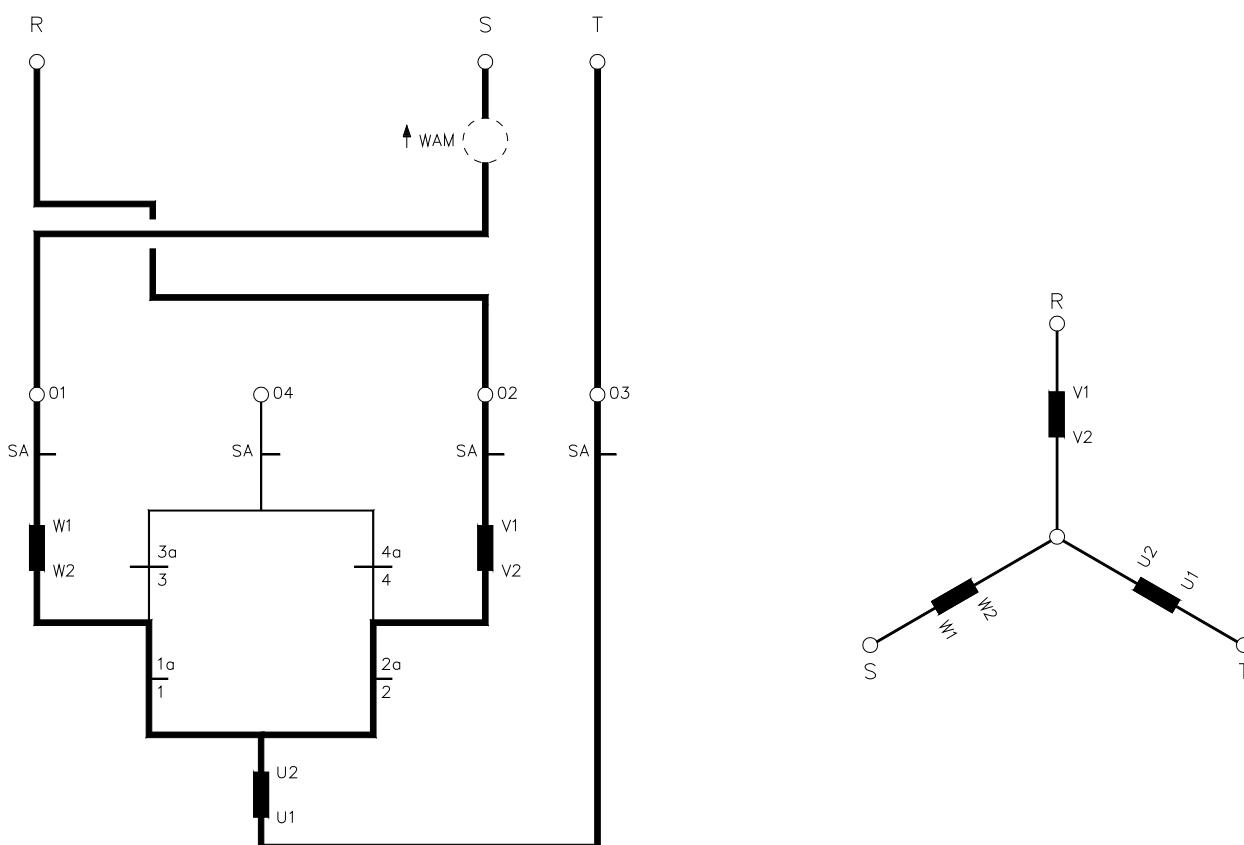


Kuva 4. Virtapiiritilanne kääntöliikkeen alussa

3.3 Kääntöliike

Heti moottorin käynnistyttyä, ennen kääntölaitteen lukitussegmenttien vapautumista vaihtavat koskettimet 2/2a ja 4/4a asentoon kytkien moottorin staattorikäämit tähteen (Y). Tämä tapahtuu ennen voiman kytkemistä hammastankojen avulla vaihteen kielisiin. Kuva 5 esittää virtapiiritilanteen. Koskettimien toimittua ja tähtikytkennän muodostuttua voidaan V-käämille käynnistysvaiheessa paluuvirtatien tarjonnut nolla erottaa kaapelisäikeestä 04.

Aukiajoilmaisureleen WAM toisena tehtävänä on tarkkailla kääntöliikkeen etenemistä mittaamalla S-vaiheessa kulkevaa virtaa virtamuuntajan avulla. Kytchentäesitys on yksinkertaistettu tähän. WAM-rele vetää kääntöliikkeen alussa pysyen vetäneenä ja pitää kääntöjännitteen kytkettynä, kunnes S-vaiheen virta aikanaan katkeaa.



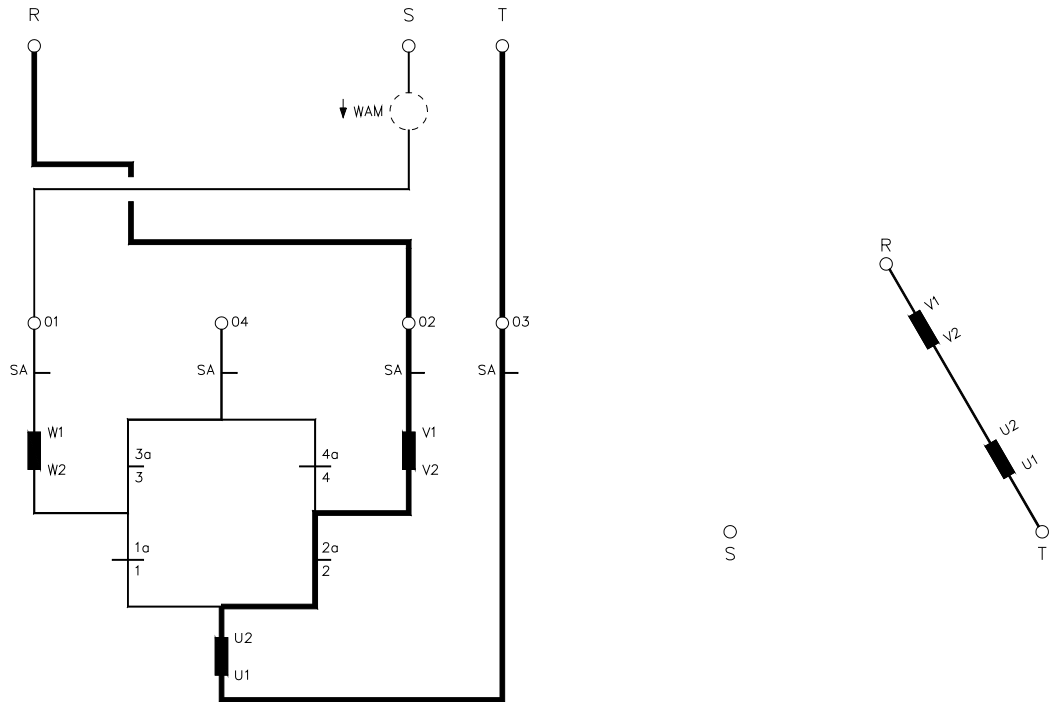
Kuva 5. Kääntöliikkeen aikainen virtapiiritilanne

3.4 Uusi pääteasento saavutetaan

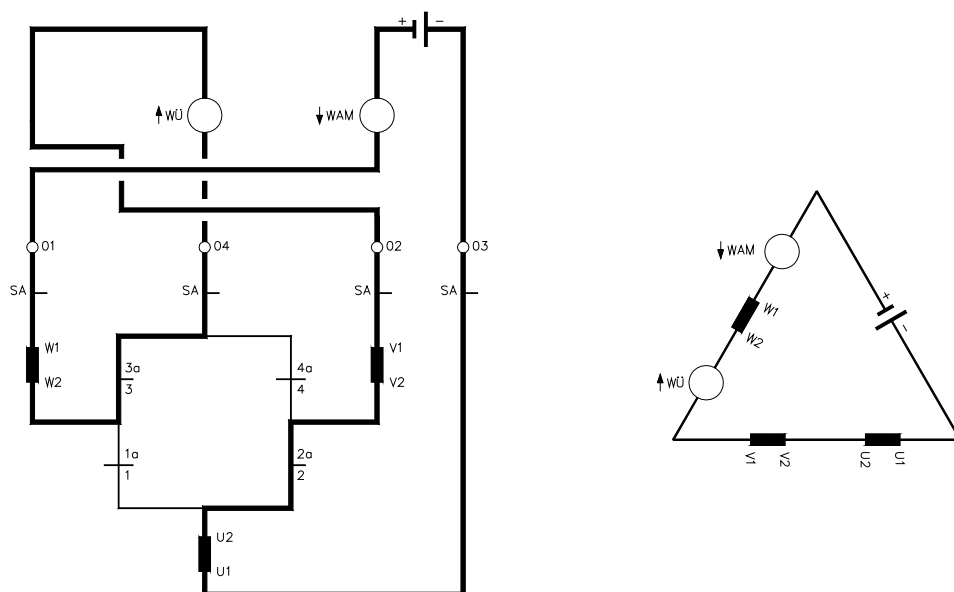
Siemens-kytkennässä virran katkeaminen S-vaiheesta kertoo uuden pääteasennon tulleen saavutetuksi. Tämä tapahtuu koskettimien 1/1a ja 3/3a vaihtaessa asentoon, jolloin 1/1a erottaa S-vaiheen käämin W tähtikytkennästä (kuva 6). Ellei moottorin syöttöä nyt katkaistaisi, jatkaisi moottori yhä pyörimistä, vaikkakin osateholla, koska U- ja V-käämit ovat kahdestaan R- ja T-vaiheiden välissä.

R-, S- ja T-vaiheet erotetaan virtapiiristä ja valvontajännite kytketään. Nyt valvontajännitteen plussa syötetään säikeeseen O1, josta päästään uutta asentoa vastaavan valvontakoskettimen 3/3a kautta WÜ-releen käämille. Miinus saadaan säikeestä o2 kääntöliikkeen alussa toimineen moottorikoskettimen 2/2a kautta.

Tarvittavat koskettimet ja kaikki staattorikäymät ovat jälleen osana valvonta-virtapiiriä (kuva 7).



Kuva 6. Pääteasento saavutetaan



Kuva 7. Virtapiiritilanne vaihteen ollessa uudessa pääteasennossa (-)

4 Häiriötilanteet

4.1 Pääteasentoa ei saavuteta

Mikäli uutta pääteasentoa ei saavuteta 6 s kuluessa, katkaistaan moottorivirtapiirit käntölaitteen vaurioitumisen ehkäisemiseksi. Saavuttamaton pääteasento voi johtua esimerkiksi vierasesineestä kielen ja tukikiskon välissä.

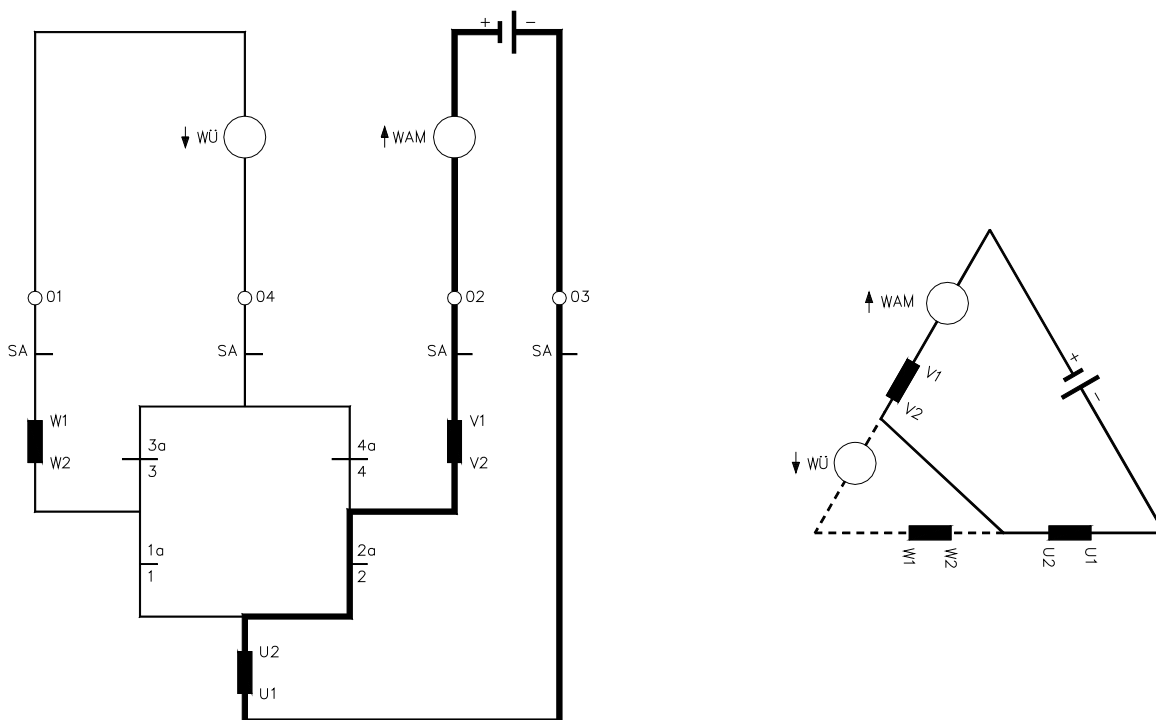
Toimenpidettä kuvataan termillä ”pitkän käynnön katkaisu”. Vaihdevikailmaisu annetaan tällöin 10 s käntöliikkeen aloittamisen jälkeen.

Vaihteelle on pitkän käynnön katkaisun jälkeen mahdollista antaa uusi käntökomento, jolloin aloitetaan käntöliike takaisin kohti alkuperäistä asentoa.

4.2 Vaihte ajetaan auki (selostuksessa lähtötilanne vaihteen plus-asento)

Mikäli perusasennossaan pääteasentovalvottu vaihte ajetaan auki, vaihtavat koskettimet 2/2a ja 4/4a asentoaan heti kielten lähtiessä vieraan voiman vaikutuksesta liikkeelle. Koska kosketinpareissa on juonto-ominaisuus, sulkeutuu 2/2a käytännössä ensin oikosulkien WÜ-releen, joka näin päästäessään antaa valvontahäiriö-ilmaisun.

WÜ:n päästö on varmistettu myös 4/4a:n katkaisulla. 2/2a:n sulkeutuminen aiheuttaa aukiajon ilmaisureleen WAM jäämisen yksinään valvontavirtapiiriin. Nyt virta riittää vedättämään sen, ja rele pääsee vedolla kertomaan valvontahäiriön johtuvan aukiajosta (vrt. kohta 4.1). Kuva 8 esittää tilanteen.



Kuva 8. Virtapiiritilanne plus-asennossa (+) olleen vaihteen tultua aukiajatuksi

5 Vikatilanteet

5.1 Sisältö ja perusvaatimukset

Vikatilannetarkastelu on johdettu liitteistä 2 ja 4. Kuvatun vikatilannekäyttötymisen kannalta on oleellista, että vaihdemuuntajan toision tähtipiste on yhdistettynä valvontavirtapiiriin paluujohtimeen.

5.2 Virransyötön vikatilanteet

Virransyötön vikatilanteissa yksittäisiä kääntösulakkeita (R, S, T) koskevat seuraukset ovat sellaisenaan sovellettavissa vastaavien syöttöpiirien johdinkatkoksiin. Käytettäessä kaikki vaiheet kerralla katkaisevia johdonsuoja-automaatteja, sovelletaan sulakkeen palamiseen tai laukaisuun kohtia STR05A-B.

Taulukko 1. Virransyöttöviat (sulakkeen palaminen, laukaisu tai syötön katkeaminen)

Tunniste	Katkeava piiri ja tilanne	Seuraus
STR01A	Valvontavirtapiiri	Vaihteen kääntäminen estyy
STR01B	Valvontavirtapiiri kesken käännön	Vaihteeseen kääntymistä ei tapahdu, mutta ei ole tämän jälkeen käännettävissä. Valvontahäiriö.
STR02A	R-vaihe	Kääntökomennon jälkeen S- ja T-vaiheet kytkeytyvät. Moottori ei käynnisty, koska R-vaihe puuttuu. 6 s kuluttua jännite katkaistaan. Seurauksena valvontahäiriö. Uudella komennolla vaihteeseen palaa välittömästi valvontaan alkuperäisessä asennossaan.
STR02B	R-vaihe kesken käännön	Moottori pyörii S- ja T-vaiheiden varassa uuteen pääteasentoon ja vaihteeseen menee valvontaan.
STR03A	S-vaihe	Kääntökomennon jälkeen S- ja T-vaiheet kytkeytyvät. Moottori ei käynnisty, koska S-vaihe puuttuu. Jännite katkaistaan komennon päätyttyä, koska S-vaiheeseen ei kulje virtaa. Seurauksena valvontahäiriö. Uudella kääntökomennolla vaihteeseen palaa välittömästi valvontaan alkuperäisessä asennossaan.
STR03B	S-vaihe kesken käännön	Virran katkeaminen S-vaiheesta aiheuttaa jännitteen katkaisun myös R- ja T-vaiheilta, koska tilanne vastaa saavutettua pääteasentoa. Kääntöliike jää kesken. Seurauksena valvontahäiriö.

STR04A	T-vaihe	Kääntökomennon jälkeen R- ja S-vaiheet kytkeytyvät. Moottori ei käynnisty, koska T-vaihe puuttuu. 6 s kuluttua jännite katkaistaan. Seurauksena valvontahäiriö. Uudella komennolla vaihde palaa välittömästi valvontaan alkuperäisessä asennossaan.
STR04B	T-vaihe kesken käynnön	Moottori pyörii R- ja S-vaiheiden varassa uuteen päteasentoon ja vaihde menee valvontaan.
STR05A	Kaksi tai kolme vaihetta	Kääntökomennon jälkeen moottori ei käynnisty ja jännite katkaistaan komennon päätyttyä. Seurauksena valvontahäiriö. Uudella kääntökomennolla vaihde palaa välittömästi valvontaan alkuperäisessä asennossaan.
STR05B	Kaksi tai kolme vaihetta kesken käynnön	Virran katkeaminen S-vaiheesta aiheuttaa jännitteen katkaisun myös R- ja T-vaiheilta, koska tilanne vastaa saavutettua päteasentoa. Kääntöliike jää kesken. Seurauksena valvontahäiriö.

5.3 Asetusosan ja vaihteenkääntölaitteen väliset vikatilanteet

Vaihteenkääntölaitteelle meneviä kuvan 1 mukaisia kaapelisäikeitä kuvataan taulukoissa merkinnällä K...

Käsiteltävät kytkentätilanteet ovat seuraavat:

- a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa (kuva 7)
- b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa
- c) Kääntöliike kohti plus-asentoa
- d) Plus-asento saavutetaan
- e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa (kuva 3)
- f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa (kuva 4)
- g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa (kuva 5)
- h) Miinus-asento saavutetaan (kuva 6)

Huomautukset:

- Mikäli seurauksena mainitaan kahden kääntösulakkeen palaminen, saattaa todellisuudessa vain toinen näistä palaa.
- Termillä ”jännitteen katkaisu” tarkoitetaan tässä kaikkien kääntölaitteelle menevien kolmen vaiheen (R, S, T) katkaisua.

Taulukoiden yhteydessä on esitetty tarvittaessa lisähuomautuksia.

5.3.1 Säiekatkokset

Taulukko 2. Säiekatkokset

Tunniste	Vikapaikka	KytKentätilanne	Vian paljastumistapa
LBr01	K01	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Valvontahäiriö
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kuten STRO2A
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten STRO2B
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. e)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Valvontahäiriö
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten STRO3A
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten STRO3B
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. a)
LBr02	K02	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Valvontahäiriö
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kuten STRO3A
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten STRO3B
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. e)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Valvontahäiriö
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten STRO2A
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten STRO2B
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. a)
LBr03	K03	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Valvontahäiriö
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kuten STRO4A
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten STRO4B
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. e)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Valvontahäiriö
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten STRO4A
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten STRO4B
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. a)
LBr04	K04	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Valvontahäiriö
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kuten STRO2A
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. e)
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. e)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Valvontahäiriö
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten STRO2A
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. a)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. a)

5.3.2 Säieoikosulut

Taulukko 3. Säieoikosulut

Tunniste	Vikapaikka	Kytkentätilanne	Vian paljastumistapa
LBe01	K01/02	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisu
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kääntösulakkeet R ja S palavat, moottori ei käynnisty, valvontahäiriö
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kääntösulakkeet R ja S palavat, valvontahäiriö
		d) Plus-asento saavutetaan	Kuten c)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisu
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten b)
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten c)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Kuten c)
LBe02	K01/03	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisu
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kääntösulakkeet R ja T palavat, moottori ei käynnisty, valvontahäiriö
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kääntösulakkeet R ja T palavat, valvontahäiriö
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. f)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Ei paljastu, ks. f)
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kääntösulakkeet S ja T palavat, moottori ei käynnisty, valvontahäiriö
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kääntösulakkeet S ja T palavat, valvontahäiriö
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. a)
LBe03	K01/04	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Ei paljastu, ks. b)
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Moottori ei käynnisty, kääntöjännite katkaistaan, valvontahäiriö
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. d)
		d) Plus-asento saavutetaan	Kääntöjännite katkaistaan, valvontahäiriö
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisu
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kääntösulake S palaa, moottori ei käynnisty, valvontahäiriö tai ei paljastu, ks. b)
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. b)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. b)

LBe04	K02/03	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Ei paljastu, ks. b)
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kääntösulakkeet S ja T palavat, moottori ei käynnisty, valvontahäiriö
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kääntösulakkeet S ja T palavat, valvontahäiriö
		d) Plus-asento saavutetaan	Kääntösulakkeet S ja T palavat, valvontahäiriö
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisu
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kääntösulakkeet R ja T palavat, moottori ei käynnisty, valvontahäiriö
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kääntösulakkeet R ja T palavat, valvontahäiriö
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. b)
LBe05	K02/04	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisu
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kääntösulake S palaa, moottori ei käynnisty, valvontahäiriö tai ei paljastu, ks. f)
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. f)
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. f)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Ei paljastu, ks. f)
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Moottori ei käynnisty, kääntöjännite katkaistaan, valvontahäiriö
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. h)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Jännite katkaistaan, valvontahäiriö
LBe06	K03/04	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisu
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kääntösulake T palaa, moottori ei käynnisty, valvontahäiriö tai ei paljastu, ks. d)
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. d)
		d) Plus-asento saavutetaan	Jännite katkaistaan, valvontahäiriö
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisu
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten b)
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. h)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Kuten b)

5.3.3 Häiriöjännitteen kytkeytyminen (+ 60 V =)

60 V -häiriöjännitteen oletetaan olevan syötetty samasta jännitelähteestä, kuin valvontavirtapiiri.

Taulukko 4. Häiriöjännitteen kytkeytyminen (+ 60 V =)

Tunniste	Vikapaikka	KytKentätilanne	Vian paljastumistapa
SSe01	K01	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Ei paljastu, ks. b)
		b) ... h)	Häiritsevän piirin sulake palaa
SSe02	K02	a) ... d)	Häiritsevän piirin sulake palaa
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Ei paljastu, ks. f)
		f) ... h)	Häiritsevän piirin sulake palaa
SSe03	K03	a) ... h)	Häiritsevän piirin sulake palaa
SSe04	K04	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Ei paljastu, ks. b)
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Häiritsevän piirin sulake palaa
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. b)
		d) Plus-asento saavutetaan	Kuten b)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Ei paljastu, ks. f)
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten b)
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. f)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Kuten b)

5.3.4 Häiriöjännitteen kytkeytyminen (- 60 V =)

60 V -häiriöjännitteen oletetaan olevan syötetty samasta jännitelähteestä, kuin valvontavirtapiiri.

Taulukko 5. Häiriöjännitteen kytkeytyminen (- 60 V)

Tunniste	Vikapaikka	KytKentätilanne	Vian paljastumistapa
SSe05	K01	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisu
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kuten STRO2A
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten STRO2B
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. f)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Ei paljastu, ks. f)
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten STRO3A
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten STRO3B
		h) Miinus-asento saavutetaan	Kääntösulake S palaa tai jännite katkaistaan, valvontahäiriö
SSe06	K02	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Ei paljastu, ks. b)
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kuten STRO3A
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten STRO3B
		d) Plus-asento saavutetaan	Kääntösulake S palaa tai jännite katkaistaan, valvontahäiriö
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisu
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten STRO2A
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten STRO2B
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. b)
SSe07	K03	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Ei paljastu, ks. b)
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kuten STRO4A
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten STRO4B
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. f)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Ei paljastu, ks. f)
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten STRO4A
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten STRO4B
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. b)

SSe08	K04	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisu
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. d)
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. d)
		d) Plus-asento saavutetaan	Kääntösulake S palaa tai jännite katkaistaan, valvontahäiriö
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisu
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. h)
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. h)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Kuten d)

5.3.5 Häiriöjännitteen kytkeytyminen (220 V ~)

Tarkasteltu tilanne pääsee syntymään vain, jos opastin- ja vaihdemuuntajan tähtipisteet ovat vian johdosta kytkeytyneet yhteen. Tämä yhdistys ei ole sallittu, joten yksittäinen vika ei paljastu. Vasta kahden vian samanaikainen häiriövaikutus aikaansaa vian paljastumisen.

Taulukko 6. Häiriöjännitteen kytkeytyminen (220 V ~)

Tunniste	Vikapaikka	Kytkentätilanne	Vian paljastumistapa
SSe09	K01	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisu
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Häiritsevän piirin sulake tai kääntösulake R palaa
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten b)
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. e)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Häiritsevän piirin sulake palaa tai valvontahäiriö
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Häiritsevän piirin sulake tai kääntösulake S palaa
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten f)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Häiritsevän piirin sulake tai kääntösulake S palaa, valvontahäiriö
SSe10	K02	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Häiritsevän piirin sulake palaa tai valvontahäiriö
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Häiritsevän piirin sulake tai kääntösulake S palaa
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten b)
		d) Plus-asento saavutetaan	Häiritsevän piirin sulake tai kääntösulake S palaa, valvontahäiriö
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisu

		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Häiritsevän piirin sulake tai kääntösulake R palaa
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten f)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. a)
SSe11	K03	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Häiritsevän piirin sulake palaa
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Häiritsevän piirin sulake tai kääntösulake T palaa
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Kuten b)
		d) Plus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. e)
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Kuten a)
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten b)
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Kuten b)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. a)
SSe12	K04	a) Vaihde miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisu
		b) Kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Häiritsevän piirin sulake palaa
		c) Kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. d)
		d) Plus-asento saavutetaan	Häiritsevän piirin sulake palaa tai jännite katkaistaan, valvontahäirö
		e) Vaihde valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisu
		f) Kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Kuten b)
		g) Kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. h)
		h) Miinus-asento saavutetaan	Kuten d)

5.3.6 Säieoikosulku kahden eri kääntölaitteen välillä

Tarkastelun kohteena on oikosulku kahdelle eri kääntölaitteelle menevien säikeiden välillä. Roomalaiset numerot I ja II tarkoittavat kääntölaitetta I ja kääntölaitetta II. Kaikissa tarkastelutapauksissa kääntölaite I on valvonnassa miinus-asennossa (kytkentätilanne a). Kääntölaitteen II osalta tarkastellaan tilat a) ... h).

Taulukko 7. Säieoikosulku kahden eri kääntölaitteen välillä

Tunniste	Vikapaikka	KytKentätilanne II-kääntölaitteen osalta	Vian paljastumistapa
Ab01	K01I/K01II	a) II miinus-asennossa valvonnassa b) ... h)	Ei paljastu, ks. b) Aukiajoilmaisu I
Ab02	K01I/K02II	a) II miinus-asennossa valvonnassa b) ... d) e) II plus-asennossa valvonnassa f) ... h)	Aukiajoilmaisu I Aukiajoilmaisu I Ei paljastu, ks. f) Aukiajoilmaisu I
Ab03	K01I/K03II	a) II miinus-asennossa valvonnassa b) ... h)	Aukiajoilmaisu I Aukiajoilmaisu I
Ab04	K01I/K04II	a) II miinus-asennossa valvonnassa b) II kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa c) II kääntöliike kohti plus-asentoa d) II plus-asento saavutetaan e) II valvonnassa plus-asennossa f) II kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa g) II kääntöliike kohti miinus-asentoa h) II miinus-asento saavutetaan	Ei paljastu, ks. b) Aukiajoilmaisu I Ei paljastu, ks. d) Aukiajoilmaisu I Ei paljastu, ks. f) Aukiajoilmaisu I Ei paljastu, ks. h) Aukiajoilmaisu I
Ab05	K02I/K02II	a) II miinus-asennossa valvonnassa b) ... d) e) II valvonnassa plus-asennossa f) ... h)	Ei paljastu, ks. b) Valvontahäiriö I Aukiajoilmaisu II Valvontahäiriö I
Ab06	K2I/K3II	a) II miinus-asennossa valvonnassa b) ... d) e) II valvonnassa plus-asennossa f) ... h)	Ei paljastu, ks. b) Valvontahäiriö I Ei paljastu, ks. f) Valvontahäiriö I
Ab07	K2I/K4II	a) II miinus-asennossa valvonnassa b) II kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa c) II kääntöliike kohti plus-asentoa d) II plus-asento saavutetaan e) II valvonnassa plus-asennossa f) II kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa g) II kääntöliike kohti miinus-asentoa h) II miinus-asento saavutetaan	Aukiajoilmaisu II Valvontahäiriö I Ei paljastu, ks. d) Kuten bII) Aukiajoilmaisu II Kuten bII) Ei paljastu, ks. h) Kuten bII)

Abo8	K3I/K3II	a) II miinus-asennossa valvonnassa	Ei paljastu, ks. b)
		b) II kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Kääntösulake T II palaa tai valvontahäiriö I
		cII, dII	Kuten bII)
		e) II valvonnassa plus-asennossa	Ei paljastu, ks. f)
		fII...hII	Kuten bII)
Abog	K3I/K4II	a) II miinus-asennossa valvonnassa	Aukiajoilmaisuus II
		b) II kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. d)
		c) II kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. d)
		d) II plus-asento saavutetaan	Kääntösulake S II palaa tai jännite katkaistaan II, valvontahäiriö II
		e) II valvonnassa plus-asennossa	Aukiajoilmaisuus II
		f) II kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. g)
		g) II kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. h)
		h) II miinus-asento saavutetaan	Kuten dII)
Ab10	K4I/K4II	a) II miinus-asennossa valvonnassa	Ei paljastu, ks. b)
		b) II kääntöliikkeen alku kohti plus-asentoa	Aukiajoilmaisuus I
		c) II kääntöliike kohti plus-asentoa	Ei paljastu, ks. d)
		d) II plus-asento saavutetaan	Aukiajoilmaisuus I
		e) II valvonnassa plus-asennossa	Ei paljastu, ks. f)
		f) II kääntöliikkeen alku kohti miinus-asentoa	Aukiajoilmaisuus I
		g) II kääntöliike kohti miinus-asentoa	Ei paljastu, ks. h)
		h) II miinus-asento saavutetaan	Aukiajoilmaisuus I

15.11.2018

LIVI/8812/06.04.01/2018

Lähteet

- /1/ 4 adr. Drehstrom - Weichenschaltung für DrS 2 - Anlagen, Beschreibung. A 2521 U 58. 1952. Braunschweig: Siemens & Halske Aktiengesellschaft.
- /2/ Sicherheitsnachweis der 4 adr. DrS 2 – Drehstrom - Weichenschaltung. A 2521 U 59. 1952. Braunschweig: Siemens & Halske Aktiengesellschaft.
- /3/ Anschlußplan des Weichenantriebs 43258 u. 43098 bei Anwendung 4 adr. Drehstrom-Weichenschaltung DrS. A2521 U 60. 1952. Braunschweig: Siemens & Halske Aktiengesellschaft.
- /4/ DrS-Stellwerk, 4-adrige Drehstromweichenschaltung, Zustandsschaubilder der Stell- und Überwachungsstromkreise. A2521 Sg 89. 1955. Braunschweig: Siemens & Halske Aktiengesellschaft.
- /5/ Elektrischer Weichenantrieb mit Innenverschluß Bsg antr 9a..i; Bs Sk 9622/.... Beschreibung und Betriebsanleitung ES Bs, Ba 1-2520-802. 1964. Braunschweig: Siemens & Halske
- /6/ Sorsimo T. 2017. Releasetinlaite Siemens DrS. Lappeenranta: Liikennevirasto.
- /7/ Keskitetyn vaihteen ulkolaitteista saatavat tilatiedot. Liikennevirasto. LIVI/1655/06.04.01/2018
- /8/ Hämmerli R. 1982. Die Grundsätze der Sicherungsanlagen für den Eisenbahnbetrieb. Die zentralen Stellwerksanlagen. Schweizerische Bundesbahnen.
- /9/ Wettengel M. 1963. Elektrische Weichenantriebe. ELSNERS TASCHENBUCH für den fernmelde- und signaltechnischen Eisenbahndienst. 13. Band 1963, 14. Band 1964.
- /10/ Karvonen M. Turvalaitetekniikka IV. Releasetinlaite (Siemens). Moniste.
- /11/ Weichenantrieb S700. Beschreibung. Braunschweig: Siemens Aktiengesellschaft.
- /12/ Turvalaitteiden virransyöttöasennusten sähköturvallisuutta koskevat Liikenneviraston erikoismääräykset. Liikennevirasto. LIVI/6682/06.04.01/2016

Asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu

Asian LIVI/8812/06.04.01/2018 asiakirja

Lista allekirjoittajista

Allekirjoittaja

Todennus