

6-7 AUTOMAATIOKAAPELEIDEN KYTKENTÄ

Harjoitustyö havainnollistaa Sähköasennustekniikka-kirjan kohtaa 6.1 Asennuskaapelit ja -johtimet.

Harjoitustyön

- tehtävässä 1 tutustut merkinanto-, palo ilmoitus- ja rakennusautomaatiojärjestelmien kaapeleihin ja niiden kuorimiseen
- tehtävässä 2 tutustut kiinteistöautomaatio-, instrumentointi ja prosessinohjausjärjestelmien kaapeleihin ja niiden kuorimiseen
- tehtävässä 3 ja 4 tutustut riviliittimiin ja johtimen asentamiseen
- tehtävässä 5 johdotat kotelon liitântäkaavion mukaisesti.

Kiinnitä harjoitustyössä erityinen huomio seuraaviin perusasioihin:

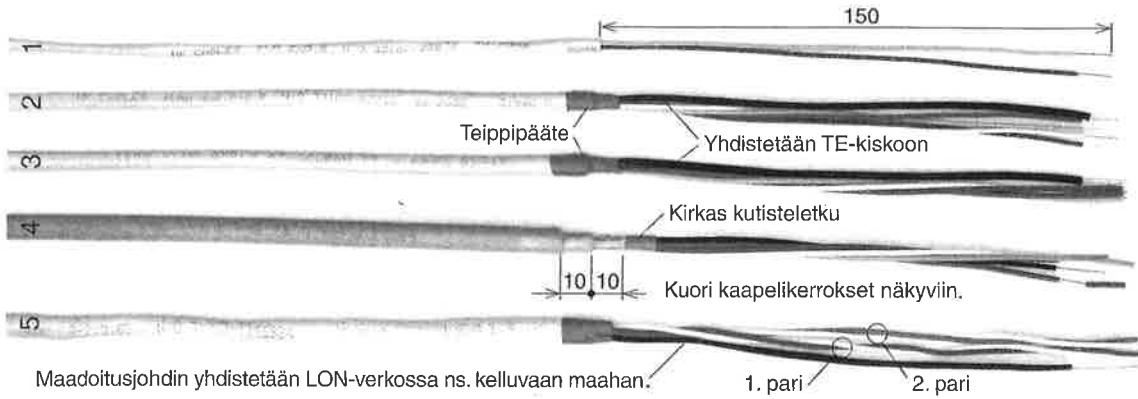
- Käytä kaapelin kuorinnassa, päättämässä ja kytkemisessä oikeita työvälineitä ja työtapoja.
- Noudata tarkasti työvälineiden ja tarvikkeiden asennusohjeita.
- Poista kaapelin ulkovaippa ja parisuojat vahingoittamatta johdineristyksiä.
- Sijoita johtimet siististi koteloon.
- Kytke johtimet riviliittimiin ja poista ne riviliittimestä laitetoimittajan ohjeen mukaisesti.
- Merkitse riviliittimet, kaapelit ja johtimet työohjeen mukaisesti.

Harjoitustyön koteloasennus ja työssä käytettävät tarvikkeet ja työvälineet:



Tehtävä 1 Merkinanto-, paloilmotus- ja kiinteistöautomaatiojärjestelmissä käytettävät kaapelit

a) Kirjoita kaapeleiden vaippamerkinnot kaapeleiden yläpuolelle:



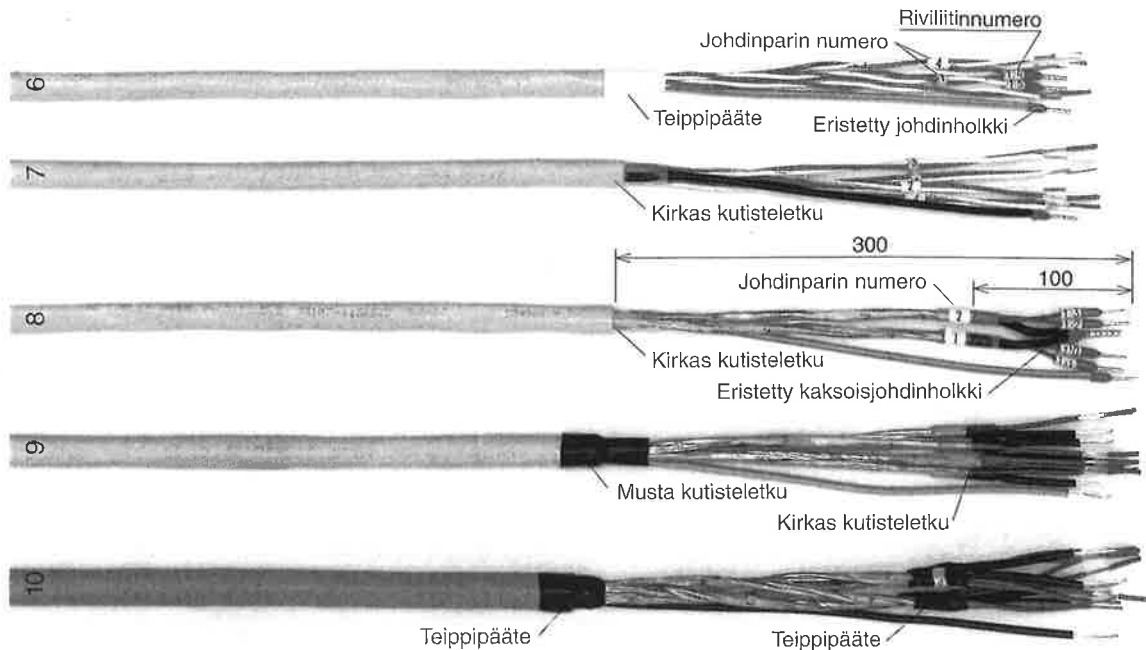
- b) Kuori kaapeli ja suojaa alumiinifolion alla oleva paljas johdin mustalla tai keltavihreällä muoviletkulla. Suojaa kaapelin kuorintakohta muoviteippauksella tai kutisteletkulla.
- Viillä vaippaan poikittaisviilto kuorintatyökälulla tai kaapeliveitsellä. Taivuta vaippa irti ja vedä se pois johtimien päältä. Harjoittele samaa useaan kertaan poistamalla vaippaa 5 cm yhdellä kerralla.
 - Kuori kaapelin 4 kerrokset näkyviin ja kutista kuorintakohtaan kirkas kutisteletku.
- c) Poista johtimista eriste 10 mm:n pituudelta.
- d) Täydennä kaapeleiden rakenne- ja käsittelytiedot taulukkoon. Käytä apuna tuoteluetteloita.

Kaapeli	Kaapelin valmistaja	Tyypimerkintä	Nimellisjännite (V)	Ulko-halkaisija (mm)	Paloturvallisuus				Pienin taivutussäde asennettuna	Alin käsittelylämpötila ja ylin käyttölt.
					Vähäinen savunmuodostus	Halogeniton	Kaapeli itsestään sammuva	Kaapeliniippu itsestään sammuva		
1	DRAKA	KLM 2x0,8	75	4,5	—	—	X	—	10xD 45 mm	-5 °C +70 °C
2										
3										
4										
5										

- e) Kuvaile kaapeleiden KLM, KLMA ja LONAK johdin.
- KLM ja KLMA
 - LONAK
- f) Kaapeleiden KLM, KLMA ja LONAK johdineristeiden värit:
- KLM ja KLMA 1. johdin sininen, 2. johdin
 - LONAK 1. pari: 1a =
- g) Kuvaile kaapelin 3 rakenne.
-
-
-
-

Tehtävä 2 Rakennusautomaatio-, instrumentointi- ja prosessinohjausjärjestelmien tiedonsiirtokaapelit

a) Kirjoita kaapeleiden vaippamerkinnot kaapeleiden yläpuolelle:



b) Poista kaapeleista ulkovaippa 300 mm:n pituudelta.

- Tee poikittaisviilto kaapelin ympäri kuorintatyökälulla tai kaapeliveitsellä. Taivuta vaippa poikki ja vedä se pois johtimien päältä. Huom. Viilto ei saa ulottua johdineristeisiin.

c) Poista parisuojattujen kaapeleiden 8–10 johdinparien päältä numeronauha ja alumiinifolio 100 mm:n pituudelta. Poista ensin 50 mm:n pituudelta ja sen jälkeen uudelleen 50 mm:n pituudelta.

- Tee poikittaisviilto johdinparin ympäri terävällä veitsellä ja vedä numeronauha ja alumiinifolio pois johtimien päältä. Huom. Viilto ei saa ulottua johdineristeisiin.
- Kokeile, miten numeronauhan ja alumiinifolion poisto onnistuu, jos vedät ensin numeronauhan irti ja sen jälkeen poistat muovikalvon ja alumiinifolion.

Miten numeronauha ja alumiinifolio on käteväntä poistaa?

d) Päätä kaapelit 6–10 samalla tavoin kuin valokuvassa:

- Eristä kaapelin 6 maadoitusjohdin keltavihreällä muovisukalla ja tee teippipäätte sähköteipillä. Merkitse johdinparit ja johtimet ja purista johtimiin eristetyt päteholkit.
- Eristä kaapelin 7 maadoitusjohdin mustalla muoviletkulla ja kutista kuorintakohtaan kirkas kutisteletku.
- Eristä kaapelin 8 vaipan maadoitusjohdin keltavihreällä muoviletkulla ja johdinparien maadoitusjohtimet mustalla muoviletkulla. Kutista kuorintakohtiin kirkkaat kutisteletkut, merkitse johdinparit ja johtimet ja purista johtimiin johdinhylsyt.
- Kutista kaapelin 9 vaipan ja johdinparien kuorintakohtiin kutisteletku ja kierrä kaapelin 10 kuorintakohtiin pitävä sähköteippi.

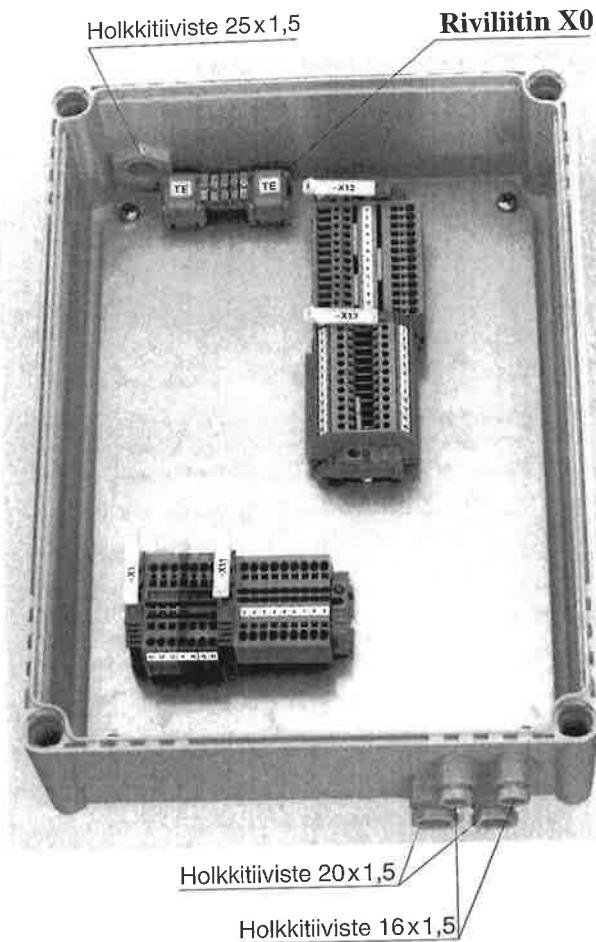
e) Mitkä kaapeleista

- muodostavat vähän savua
- ovat halogeenittomia
- ovat itsestään sammuvia
- ovat nippuna itsestään sammuvia?

Huom. LON-järjestelmän tiedonsiirtokaapelin maadoitusjohdin suojataan mustalla muovisukalla ja kiinnitetään ns. kelluvan maan FE-kiskoon (floating earth). Kiinteistöjen tele- ja automaatiokaapeleiden vaippasuojan maadoitusjohdin suojataan mustalla muovisukalla ja kiinnitetään ns. häiriöttömän maan TE-kiskoon (technical earth). Prosessiautomaatiojärjestelmissä parisuojattujen kaapeleiden vaippasuojan maadoitusjohdin suojataan keltavihreällä muovisukalla ja kiinnitetään PE-kiskoon. Parisuojien maadoituslangat suojataan mustalla sukalla ja kiinnitetään TE-kiskoon. Kaapeleiden maadoituslankojen loppupäitä ei kytkeä.

Tehtävä 3 Kotelon liittimet ja asennustarvikkeet

Täydennä alapuolelle riviliittimien ja asennustarvikkeiden tyytit. Esimerkkinä on riviliitin X0.



Riviliitin X0: 50 mm Kisko SSch 10x3, Weidmüller
2 kpl Kiinnitystuki SH 1, Weidmüller
5 kpl Liitin ZB 4, BK, Weidmüller

Riviliitin X12:

2 kpl Päätypuristin

1 kpl Päätelevy

12 kpl Lämpimenoliitin

3 kpl Rinnanliitin

Riviliitin X13:

1 kpl Päätypuristin

1 kpl Päätelevy

12 kpl Lämpimenoliitin

3 kpl Rinnanliitin

Riviliitin X1:

2 kpl Päätypuristin

1 kpl Päätelevy

3 kpl Lämpimenoliitin

1 kpl Lämpimenoliitin

3 kpl Lämpimenoliitin

Riviliitin X11:

1 kpl Päätypuristin

1 kpl Päätelevy

9 kpl Lämpimenoliitin

Riviliittimien merkintätarvikkeet:

4 kpl Ryhmäkilvenpidin

4 kpl Ryhmäkilven merkintäliuska

3 kpl Liitinmerkintä 1-8 (X12 ja X13)

6 kpl Liitinmerkki TE (X12 ja X13)

2 kpl Liitinmerkki PE (X12 ja X13)

2 kpl Liitinmerkintä L1, L2, L3, N (X1)

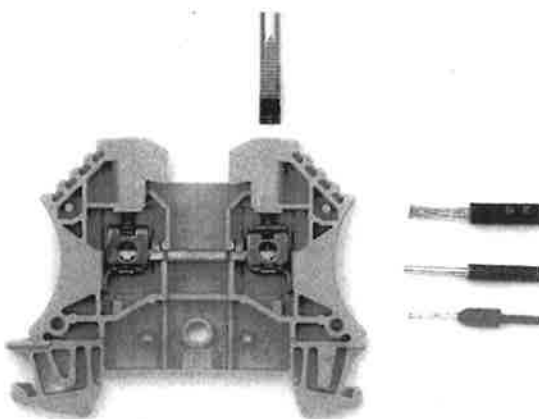
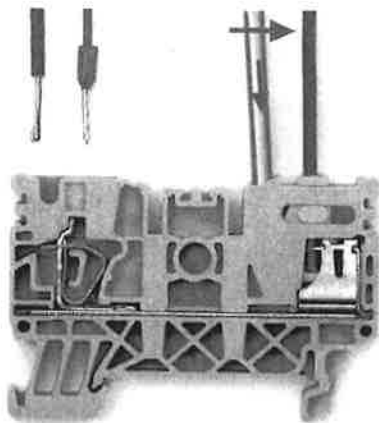
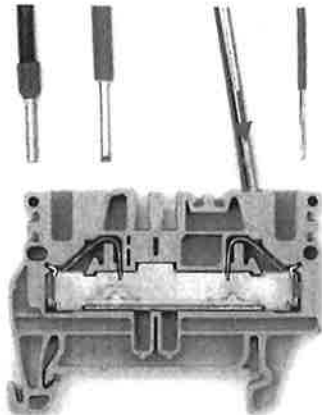
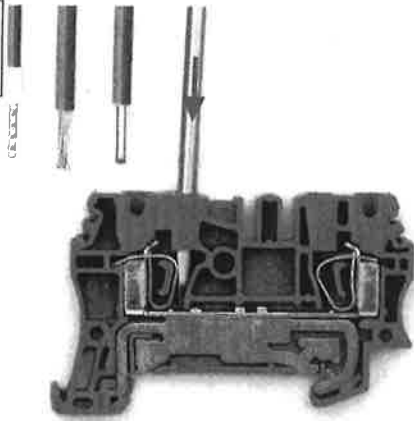
6 kpl Liitinmerkintä PE (X1)

1 kpl Liitinmerkki 1-9 (X11)

Tehtävä 4 Riviliittimien ominaisuudet ja johdinasennukset

Tutustu riviliittimien johdinasennuksiin laitetoimittajan tuoteluettelosta ja riviliittimien mukana seuraavista asennusohjeista. Täydennä vastausviivoille puuttuvat riviliittintiedot.

Harjoittele johtimien liittämistä ja niiden poistamista sivulla esitellyihin riviliittämiin.



Riviliitin X1 (jousiliitin):

- Minkä kokoisella ruuvitaltalla jousi avataan?
.....
- Johtimen kuorintapituus
.....
- Lankamaisen johtimen poikkipinta
.....
- Hienosäikeisen johtimen poikkipinta
.....
- Pääteholkillinen hienosäikeinen johdin
.....

Riviliitin X11 (Push In -liitin):

- Minkä kokoisella ruuvitaltalla jousi avataan?
.....
- Johtimen kuorintapituus
.....
- Lankamaisen johtimen poikkipinta
.....
- Hienosäikeisen johtimen poikkipinta
.....
- Pääteholkillinen hienosäikeinen johdin
.....

Riviliitin X12 (hahlo- tai jousiliitin):

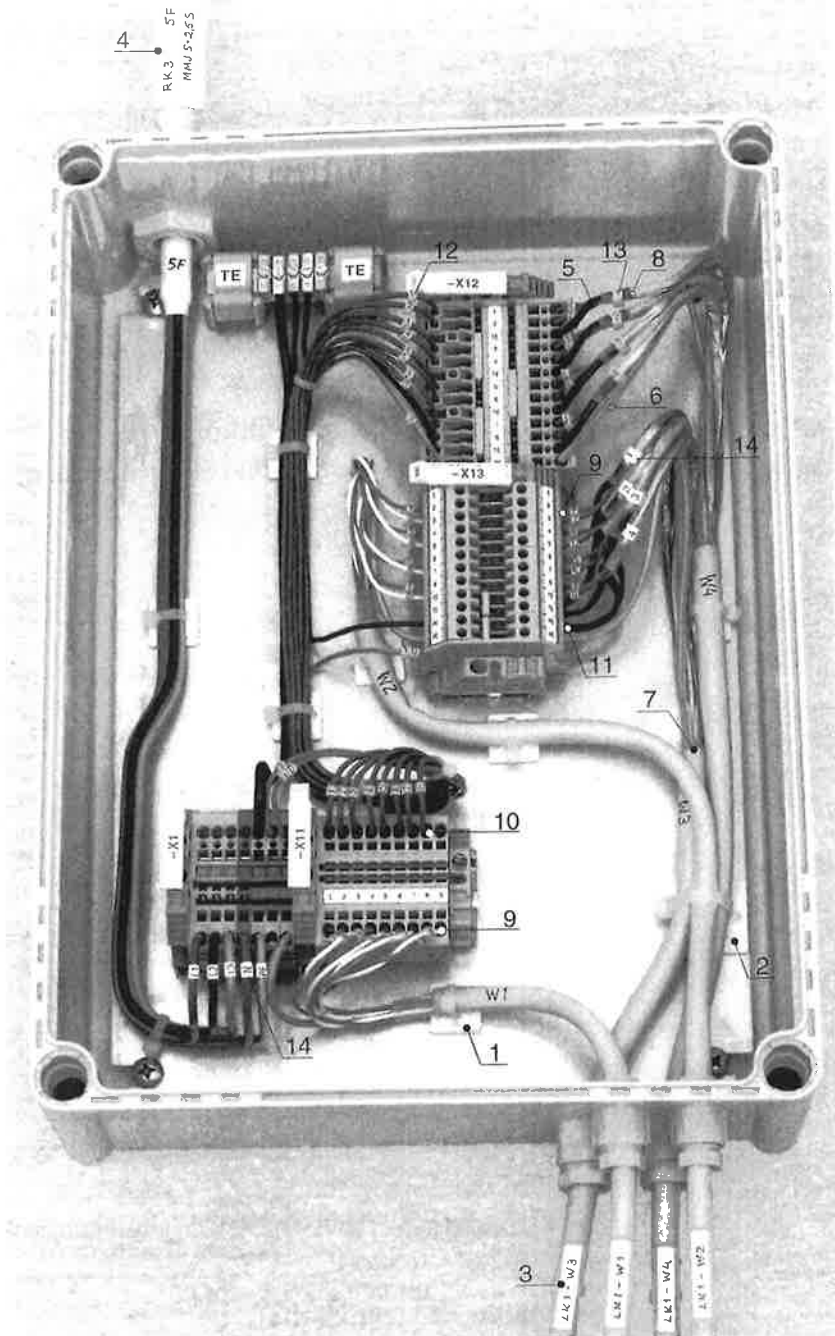
- Ruuvitaltan koko
.....
- Johtimen kuorintapituus jousiliittimeen
.....
- Lankamainen johdin hahlo- tai jousiliittimeen
.....
- Hienosäikeinen johdin hahlo- tai jousiliittimeen
.....
- Pääteholkillinen hienosäik. johdin jousiliittimeen
.....

Riviliitin X13 (ruuviliitin):

- Ruuvitaltan koko
.....
- Johtimen kuorintapituus
.....
- Lankamaisen johtimen poikkipinta
.....
- Hienosäikeisen johtimen poikkipinta
.....
- Pääteholkillisen hienosäikeisen johtimen koko
.....

Tehtävä 5 Riviliitinkotelon johdotustarvikkeet

Täydennä tarvikeluetteloon johdotustarvikkeiden tyypit. Käytä hyväksesi laitetoimittajan tuoteluetteloa tai Internet-sivuja.



Kaapeleiden kiinnitys:

1. Liima-ankkuri

Johdinside

2. Liima-ankkuri

Johdinside

Kaapelikilvet:

- 3.

- 4.

Muoviletkut:

5. Musta muoviletku

6. Keltavihreä muoviletku

Kutistumuoviletkut:

7. Kaapelipäätteet

8. Johdinparien päätteet

Johdinholkit

9. Eristetty johdinholkki 0,5 mm²

10. Eristetty johdinholkki 0,75 mm²

11. Eristetty kaksoisjohdinholkki 0,5 mm²

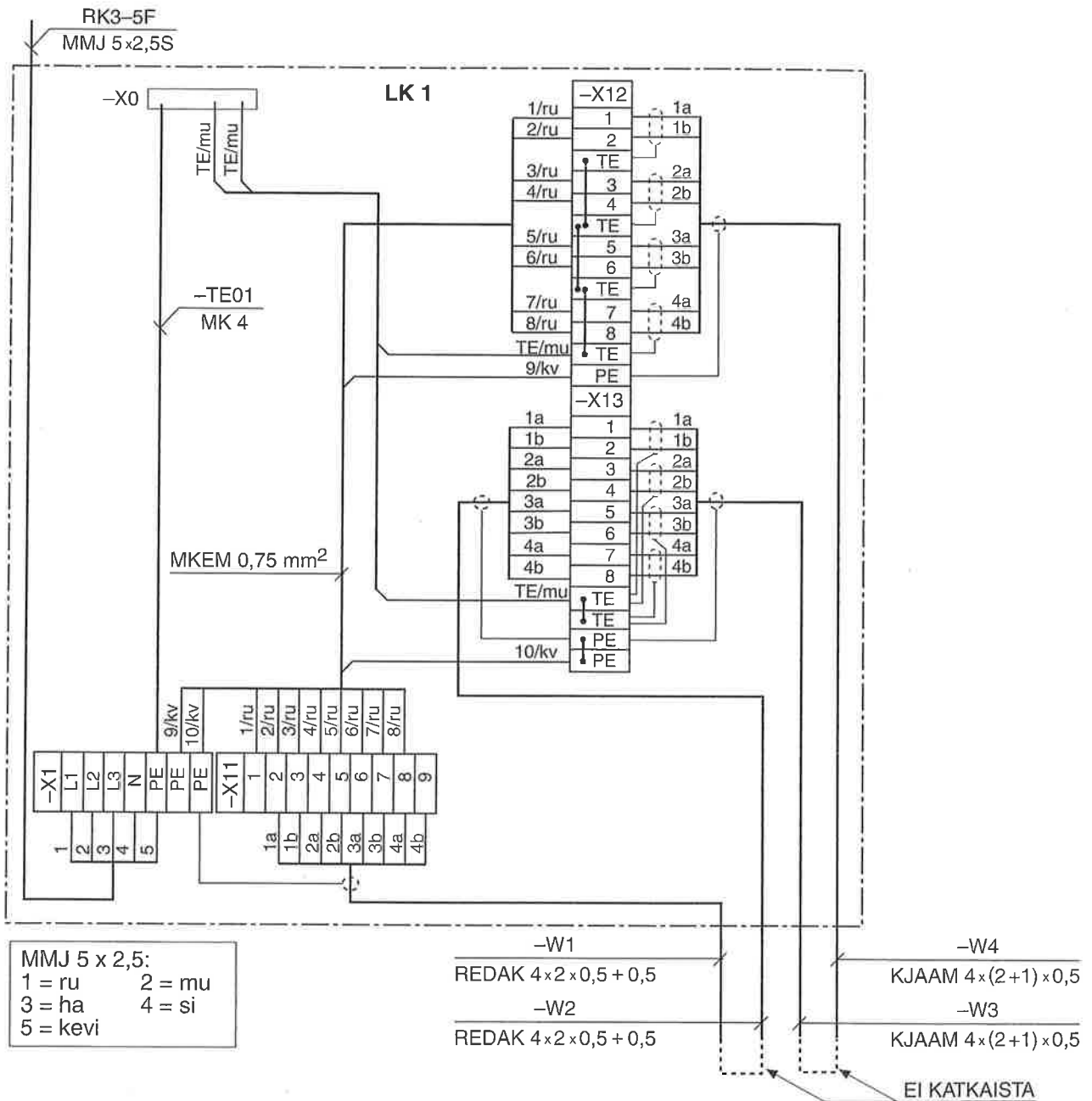
Johdinmerkit:

12. Suljettu johdinmerkki

13. Suljettu johdinmerkki

14. Merkintäteippi

Tehtävä 6 Riviliitinkotelon johdottaminen



a) MMJ-kaapelin asennus:

- Kuori kaapeli niin, että vaippaa jää noin 3 cm kotelon sisäpuolelle. Kierrä kuorintakohtaan teippipäätte ja merkitse kaapeli ryhmätunnuksella ja kaapelikilvellä.
- Taivuta johdinnippu siististi koteloon ja kiinnitä se liima-ankkurilla ja johdinsiteellä niin, ettei johdinnippu kosketa kotelon pohjalevyä.
- Taivuta ja merkitse johtimet, katkaise ne sopivan pituisiksi ja poista niistä johdineriste liittimen vaatimalta pituudelta. Kytke johtimet huolellisesti jousiliittimiin.

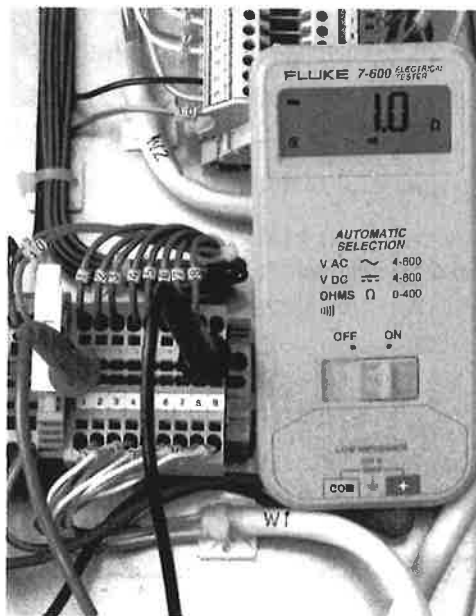
b) Johdinnipun asennus:

- Katkaise johdinnipun ruskeat, mustat ja keltavihreät johtimet 55–60 cm:n pituisiksi ja pujota niihin johdinmerkit pujotuspuikon avulla. Pujota merkit oikeassa lukusuunnassa.
- Aloita kytkentä riviliittimistä X1 ja X11.
 Poista johtimista eriste ja purista niihin johdinhylyt. Kytke johtimet riviliittimiin. Ellei johdin mene työntämällä jousiliittimeen, paina jouta ruuvitaltalla. Taivuta johdinnipun johtimet siististi paikoilleen, sido johdinnippu nippusiteellä ja kiinnitä se pohjalevyyn liima-ankkurilla.

- Taivuta riviliittimeen X12 kytkettävät johtimet paikoilleen ja katkaise ne sopivan pituisiksi. Kiinnitä johtimet hahloliittimiin asennusohjeen mukaisesti.
 - Sijoita TE-kiskon ja riviliittimien väliset johtimet johdinnippuun ja kytke ne liittimiinsä.
- c) Automaatiokaapeleiden W1–W4 sijoitus koteloon ja vaipan poisto:
- Katkaise kaapelit 130 ja 150 cm:n pituisiksi ja vedä niiden päät koteloon. Kiristä holkkitiivisteet.
 - Merkitse kaapeleihin vaipan kuorintakohta ja kaapelitunnus. Kuori kaapeleita W3 ja W4 riittävästi, jotta johdinparien tunnistenumerot jäävät näkyviin.
 - Poista kaapeleista ulkovaippa, pujota vaipan maadoitusjohtimeen keltavihreä muoviletku ja kutista kuorintakohtaan kutistemuoviletku. Käytä kuumailmapuhaltimessa suutinta ja noin 200 °C:n lämpötilaa. Poista johtimista eriste ja purista niihin johdinhylsy. Kytke johtimet riviliittimiin ja taivuta johdinnipun johtimet siististi paikoilleen. Kiinnitä kaapelit pohjalevyyn nippusiteellä ja ankkurilla.
- d) Vaippasuojattujen kaapeleiden W1 ja W2 kytkentä:
- Kiinnitä kaapelit W1 ja W2 paikoilleen.
 - Katkaise kaapeleiden johtimet sopivan pituisiksi ja pujota niihin johdinmerkit. Kuori johtimet ja purista niihin johdinhylsy.
 - Työnnä kaapelin W1 johtimet jousiliittimiin X11. Ellei johdin mene liittimeen työntämällä, paina jouta auki ruuvitaltalla.
 - Kiinnitä kaapelin W2 johtimet luotettavasti riviliittimen X13 ruuviliittimiin.
- e) Parisuojattujen kaapeleiden W3 ja W4 kytkentä:
- Poista johdinparien päältä merkinauha ja alumiinifolio kytkennän vaatimalta pituudelta.
 - Pujota johdinparin maadoitusjohtimeen musta muoviletku.
 - Kutista kuorintakohtaan kutistemuoviletku. Käytä kuumailmapuhaltimessa suutinta ja noin 200 °C:n lämpötilaa.
 - Merkitse kaapelin W3 johdinparit merkintäteipillä ja pujota kaapelin W4 johdinpareihin johdinmerkki.
 - Katkaise johtimet sopivan pituisiksi, pujota niihin johdinmerkit ja purista johtimiin johdinhylsy.
 - Sijoita W3-kaapelin kahden johdinparin maadoitusjohtimet kaksoisjohdinholkkiin.
 - Kiinnitä W3-kaapelin pääteholkilliset johtimet luotettavasti ruuviliittimiin ja W4-kaapelin johtimet jousiliittimiin.
- f) Asennuksen viimeistely ja tarkastus:
- Tarkasta, että asennus on siisti ja johdotuskaavion mukainen.
 - Mittaa resistanssi riviliittimien X11:1 ja X11:9 väliltä. Mittaustulos:

.....

 - Ellei riviliittimien välillä ole yhteyttä, irrota W1-kaapelin johtimet riviliittimestä X11. Etsi kytkentävirhe piipparilla riviliittimien X11 ja X12, X12 ja X13 sekä X13 ja riviliittimestä X11 irrotettujen johtimien väliltä.



Tehtävä 7 Asennuksen purku

- Tarkastuta asennuksesi opettajalla ennen sen purkua.
- Irrota johtimet riviliittimistä asennusohjeen mukaisesti. Ole huolellinen!
- Irrota kaapelikilvet ja poista niistä merkintäliuskat. Sijoita merkintätarvikkeet säilytyslaatikkoihinsa.
- Katkaise kaapelit, irrota liima-ankkurit ja poista kaapelit.
- Siisti työpaikkasi ja vie tarvikkeet ja työkalut säilytyspaikoilleen.