

EKRANEERITUD LIIDESTE UUS PÕLVKOND

Tyco Electronics Raychem GmbH pakub nüüd kõige uuemat ekraaneeritud nurkliideste süsteemi kaablitele, mis on mõeldud kuni 24 kV gaasisolatsiooniga jaotusseadmetele (nimivooluga kuni 800 A). Arendamise käigus rakendati kõige kaasaegsemat disainimise tehnoloogiat, et saavutada toote optimaalne kuju. Lisaks sobib liideste kuju täielikult tänapäeval laialt levinud murduvate poldipeadega kaablikingade tehnoloogiaga.

Sissejuhatus

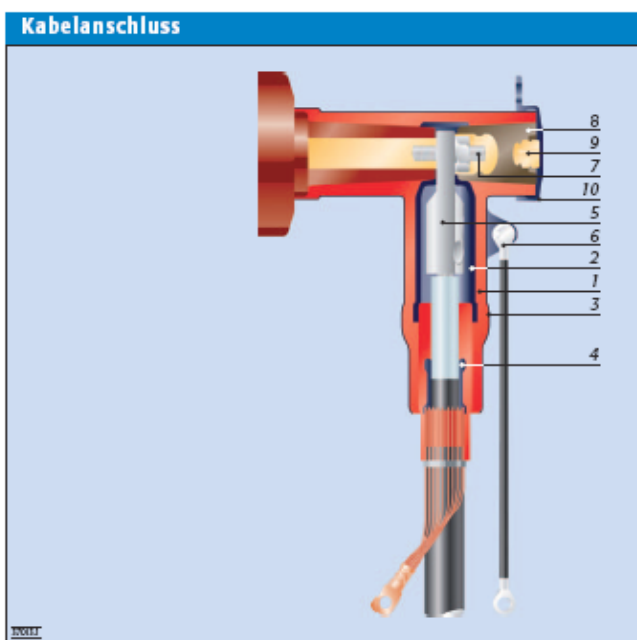
Ekraaneeritud nurkliited RSTI-58 on mõeldud ühe- ja kolmesooneliste plastkaablite ühendamiseks keskpinge gaasisolatsiooniga jaotusseadmetega või teiste seadmetega, kus kasutatakse CENELEC läbiviike tüüp "C" kuni 24 kV vastavalt standardile EN 50181 (630 A või 1250 A paralleelühenduse puhul).

Tyco Electronics Raychem GmbH poolt valmistatud nurkliited koosnevad kõrghõõrditsemiseeritud silikoonkummist, mis väljastpoolt kaetakse õhukese juhtiva kihiga ja see juhtiv kiht ühendatakse maandusjuhtmega. Liited sobivad ühteviisi kasutamiseks nii sise- kui ka välistingimustes. Kasutades ühte kesta ja kahte väljahtlustuse adapterit on võimalik katta kõik ristlõiked 25 kuni 300 mm². Peale kaabli ettevalmistamist ja silikooniga

määrimist libistatakse väljahtlustuse adapter lihtsalt oma kohale ja selle peale lükatakse välimine kest. Neid kahte komponenti saab paigaldada peaaegu igasugustes tingimustes. Kõik komplektid sisaldavad RSTI-58 liideste jaoks spetsiaalset suure kasutusvahemikuga mehaanilist kaablikinga või pressitavat DIN standardiga kaablikinga.

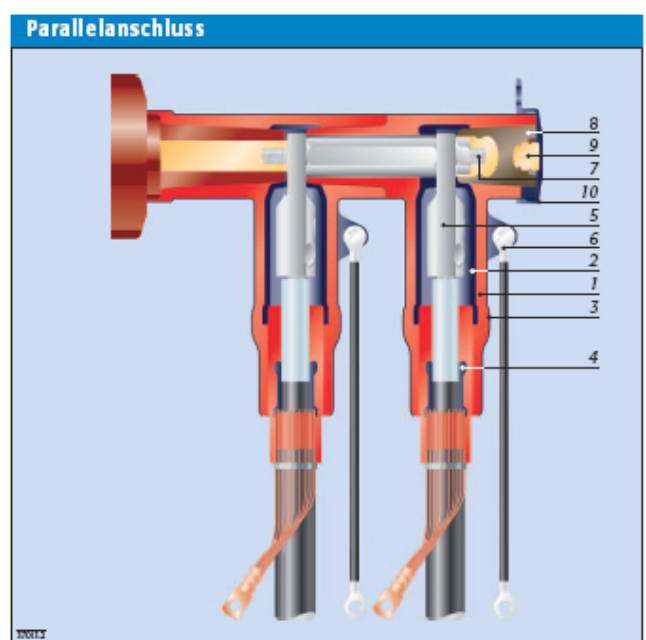
Konstruksioon

Ekraaneeritud kest (pilt 1 ja 2) koosneb kolmest kihist. Need on isolatsioon, sisemine ja välimine juhtiv kiht. Kõik kolm kihti on valmistatud silikoonkummist ja need on omavahel õhukindlalt kokku liidetud. Nurkliite isolatsioon on valmistatud kõrghõõrditsemiseeritud silikoonkummist, mida iseloomustab suur roomavlahenduskindlus, hea venivus ja süttimiskindlus. Spetsiaalne isolatsiooni kuju väljahtlustusadapteri lõpus annab oluliselt paremad elektrivälja jaotuse, mis omakorda annab tootele pikema kasutusea. Nurkliite sees on väljahtlustusadapter, mille eesmärgiks on ühtlustada elektrivälja tugevus kaabli ekraani serva juures. Väljahtlustusadapteri isolatsioonipind on disainitud selliselt, et see võimaldaks teha kaabli väliskesta testimist ilma nurkliite seadme küljest lahti ühendamata. Nurkliite maandusjuhe ja kaabli metallokraan peavad olema sellisel juhul omavahel lahti ühendatud.



Pilt 1. Ekraaneeritud nurkliidete poltkaablikingaga

1 isolatsioon, 2 sisemine ekraan, 3 välimine ekraan, 4 väljahtlustusadapter, 5 mehaaniline kaabliking, 6 maandusjuhe ja maandusjuhe, 7 keermega polt, 8 tagumine sulgekork, 9 mahtvuslik testotsik, 10 ekraaneeritud otsakate



Pilt 2. Ekraaneeritud nurkliidete paralleelühenduse

Kesta sisemine juhtiv kiht on disainitud nagu Faraday kamber ümber mehaaniliste või pressitavate kaablikingade, mis kaitseb efektiivselt osalahenduste tekkimise eest. Alumiinium- või vaskkaablite jaoks on välja töötatud spetsiaalsed pressitavad DIN kaablikingad või murduvate poldipeadega mehaanilised kaablikingad. Paralleelühendus (vt pilt 2) võimaldab nimivoolu kuni 1250 A, juhul kui kasutatakse vastavaid seadme läbiviike ja sellisele vooluhulgale sobivaid kaableid.

Välimine õhukeseseinaline ekraan on konstantselt seotud nurkliite kesta isolatsioonikihiga, mille eesmärgiks on kaitsta personali juhuslike puudete eest nurkliite pingestatud olekus. Kesta maanduse aas on paigutatud nurkliite keskele, mis annab ekraani voolude maandamiseks lühikese vahemaa. Maandus teostatakse maandusjuhtme abil. Keermega polt koos vedruseibi ja mutriga tagavad suurepärase elektrilise ja mehaanilise ühenduse seadme läbiviiguga.

Tagumine sulgekork on tehtud epoksüvaigust ja see sisaldab mahtvuslikku testotsa. Testotsa kasutatakse kaabli pingetuse kontrollimiseks ja samas saab seda kasutada faasijärjestuse kontrollimiseks. Testotsa ja sulgekorki katab kergesti eemaldatav ekraaneeritud otsakate. Selle katte küljes on väikene aas, mis võimaldab seda isoleertangide abil kergesti eemaldada. Ekraaneeritud nurkliide on kvalifitseeritud ilma metallkatteta kasutamiseks. Omadused ja eelised on kokkuvõttes järgmised.

- Nurkliite isolatsioon on valmistatud kõrgmodifitseeritud silikoonkummist, mida iseloomustab suur roomavlahenduskindlus, hea venivus ja süttimiskindlus.
- Paralleelühenduse puhul on võimalik saavutada nimivool kuni 1250 A, juhul kui kasutatakse vastavaid seadme läbiviike ja sellisele vooluhulgale sobivaid kaableid.
- Liideste kompaktne kuju annab väikese sügavusmõõdu – paralleelühenduse puhul ainult 285 mm. See on sobilik just SF₆-lülitusseadmetele, mille kaablikambrite sügavus on väike.

Arendusmeetodid

Peale põhjalikku turuuringut pandi paika toote disainile esitatud nõuded. Uus tooteseeria pidi ületama turul olevate toodete tehnilisi omadusi. Näiteks kaablikingad ja teised voolujuhtivad osad pidid olema valmis edastama voolu kuni 800 A. Selleks, et saavutada veel pikemat toote eluiga, oli vaja väljatugevus kriitilistes piirkondades viia miinimumini. Maandusjuhtme väljavõtte koht oli vaja viia nurkliite keskele, et anda pinna peal olevatele vooludele lühem liikumisteed. Samas pidi kõige selle juures alles jääma hea paigaldusmeetod ja ühilduvus olemasoleva tootegrupiga.

Põhiliste arengueesmärkide saavutamiseks pandi kokku eraldi töötavad meeskonnad. Iga meeskonna esimeseks ülesandeks oli teha FMEA projekt (rikkevõimaluste ja mõjude analüüs). Peale esialgse kuju väljatöötamist hakati testima kriitilisi parameetreid ja vastavalt sellele

kohandama toote ehitust. Katsete tulemuste ja statistiliste meetodite kasutamine lihtsustas tulemuste parandamist juba projekti varajases staadiumis. See kehtis nii materjali valiku kui ka sellega seotud detailkujunduse valimisel. Kooskõlas tootmisekspertidega pandi paika tolerantsid ja tootmisprotsessi kulgemine. Tootmiskvaliteedi ja töökindluse tagamisega võis lugeda FMEA protsessi lõppenuks.

Eelnevalt kirjeldatud meetodi tüüpiliseks kuju optimeerimise näiteks on isoleerkiht. Faraday kambri alumise serva piirkonnas sai lõplik toode endale erilaadse kuju. Ainult kõrge elektrilise stressiga piirkonnas on isolatsiooni seinapaksus suurem. Sellega seoses saavutati pinnale suurem kokkusurumise jõud. Toote teistes piirkondades, kus elektriline stress on madalam on ka isolatsiooni seinapaksust vähendatud vastavalt. Elektrivälja analüüsi arvutused on tehtud 3D CAD mudeli baasil toote kõikide kriitiliste piirkondade kohta.

Selleks, et võrrelda erinevate materjalide paigaldusomadusi viidi läbi katsekehade paigaldused väga erinevates keskkonnatingimustes. Lisaks uuriti valitud tootematerjalide deformatsioone venitustesti masina abil. Arvesse võeti kõige karmimaid paigaldustingimusi. Selleks, et leida õige varustaja ja häälestada ettevõttesisest tootmisprotsessi kasutati Six Sigma kvaliteedi tagamise meetodit. Niimoodi oli võimalik üles leida kõik kriitilised omadused ja kitsaspunktid.

Ühendustehnoloogiad – mehaanilised kaablikingad

Spetsiaalselt RSTI-58 liidestele mõeldud Tyco kaablikingad BLMC sobivad nii vask- kui ka alumiiniumkaablitele ja kolm kaablikinga katavad ära ristlõike kasutusvahemiku 25 kuni 300 mm². Ekraaneeritud nurkliited koos Tyco BLMC mehaaniliste ja pressitavate kaablikingadega (vt pilt 3) tagavad töökindla elektrilise ühenduse olenemata kaablite tüübist, nende konstruktsioonist või materjalist.

Tyco BLMC mehaaniliste kaablikingad pakuvad järgmisi eeliseid:

- alumiiniumist murduvad poldipead (eelnevalt määratletud jõumomendiga) tagavad usaldusväärse ja töökindla paigalduse;
- soone paigaldamiseks kaablikinga keskele kasutatakse vaheplaate;
- kasutades tinatamist ja spetsiaalset kontaktmääret antakse kontaktpindadele parim korrosioonikaitse;
- madalam töötemperatuur võrreldes pressklemmidega;
- lühendatud üldine pikkus (eriti suurte ristlõigete puhul);
- optimeeritud poldi otsa geomeetria, mis tagab parema pingutustugevuse;
- testitud ja kvalifitseeritud vastavalt standardile IEC 61238 klass A;
- sobilikud 800 A voolule.

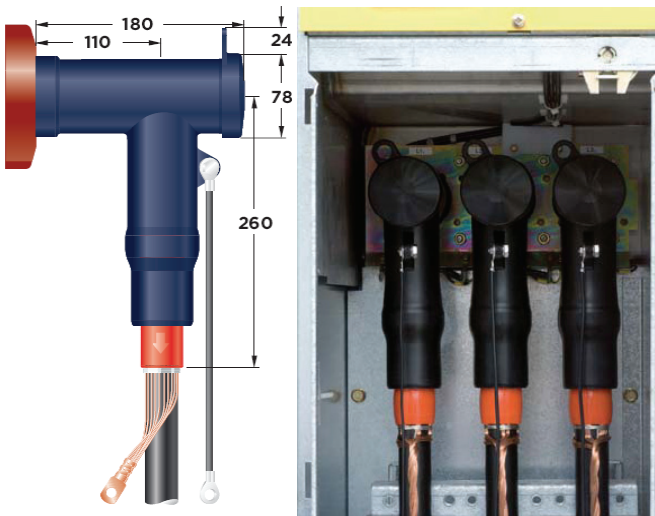


Pilt 3. Kasutatavad ühendustehnoloogiad – pressitavad ja mehaanilised kaablikingad (BLMC)

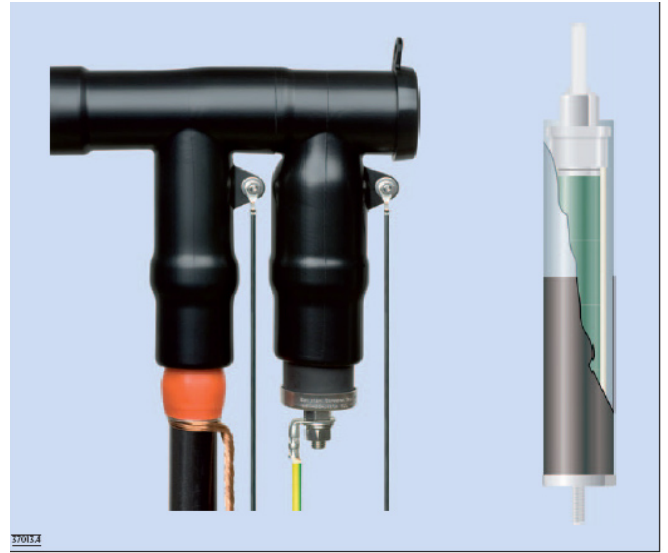
Ekraneeritud liigpingepiirikud RSTI-S/A

RSTI tootegrupi täiustamiseks arendati välja ekraneeritud metalloksiid-liigpingepiirikud. Need piirikud on samuti modifitseeritud silikoonkummi abil isoleeritud ja samamoodi nagu nurkliideski kaetud õhukese juhtiva kihiga, mis on mõeldud personali tööohutuse tagamiseks. Liigpingepiirik kasutab samasugust ühendusmeetodit nagu RSTI-58 ja tavaliselt integreeritakse see ühenduslülil abil nurkliite külge nagu paralleelühendus (vt pilt 4). Selline ühendusmeetod on väga lihtne. Liigpingepiirik paikneb seadmele väga lähedal, mis annab efektiivse kaitse äikese ja kommutatsiooni liigpingete eest. Paigaldusmeetod, montaažielemendid, tagumine sulgekork ja otsakate on nurkliitega täpselt ühesugused. Seetõttu sobivad need piirikud ideaalselt nii uue kui ka olemasoleva ühendussüsteemi külge paigaldamiseks.

Liigpingepiirikute moodulid on saadaval kuni pingele 24 kV ja nimivoolule 5 kA ning 10 kA. Aktiivosaks on



Pilt 5. Uue RSTI-58xx seeria nurkliideste mõõtmed on ühed väikseimad omasuguste seas



Pilt 4. Ekraneeritud 5 kA liigpingepiirik paralleelühenduses nurkliitega. Kõrval eraldi metalloksiidmoodul

liigpingepiirik, mis on testitud vastavalt puutekindlate piirikute standardile IEC 60099-4. Koos ekraneeritud nurkliitega vastab selline kombinatsioon CENELEC HD 629.1 S2 nõuetele.

Toote omadused:

- tüüptestitud vastavalt normile IEC 60099-4 (mai 2004);
- ekraneeritud silikoonkest;
- väga head kaitseomadused;
- madalad jääkpingenäitajad;
- suurepärase lühisetaluvuse;
- väga head ajutise liigpinge näitajad (TOV kõver);
- hooldusvaba toode.

Kokkuvõte

Tyco Electronics Raychemi nurkliideste RSTI-58xx uus põlvkond näitab selget arengut gaasisolatsiooniga jaotusseadmete ühendustehnoloogias. Omaduste laiendamise koormusele kuni 800A on kaablite ja lülitusseadmete tuleviku suundumus. Koos murduvate poldipeadega kaablikingadega on võimalik saavutada suure ristlõike kasutusvahemikuga komplektid (näiteks RSTI-5854 kasutusvahemik on 20 kV kaablite puhul 95–240mm²). RSTI-58xx tooteseeria on testitud vastavalt rahvusvahelisele standardile CENELEC HD 629 ja IEC60502 osa 4. Mehaanilised kaablikingad on testitud lisaks IEC 61238 klass A standardi kohaselt. Tooteseeria on täiendatud ekraneeritud liigpingepiirikutega kestevpingele kuni 24 kV (5 kA ja 10 kA).

*Robert Strobl, Thilo Simonsohn,
Norbert Schad, Ottobrunn*

(Dipl.-Ing. Dr. techn. Robert Strobl, Director Global Cable Accessories; Dr.-Ing. Thilo Simonsohn, Head Development Cable Accessories; Dipl.-Ing. Norbert Schad, Product Management Switchgear Connection)

Tõlkinud *Ando Kuusik*