

2.5 Rikkevoolukaitselüliti

Rikkevoolukaitselüliti (ja rikkevoolureleed) on mõeldud inimeste, loomade ja esemete ning hoonete kaitseks kokkupuute eest ohtliku pingega. Rikkevoolukaitselüliti reageerib rikkevoolule maa suhtes.

Rikkevoolu (*fault current*) olemus

Ükski isoleermaterjal pole ideaalne ning seetõttu tekib ka täiesti korras juhtide pingestamisel vool mitte ainult faasi- ja neutraaljuhhis, vaid ka juhtide ja maa vahelises isolatsioonis. Seda voolu nimetatakse **lekkevooluks** (*leakage current*).

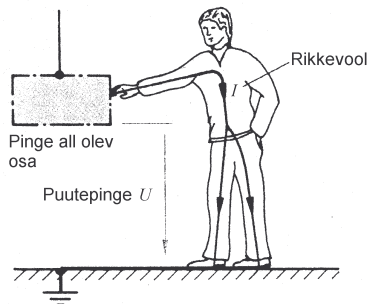
Korras isolatsiooni puhul on lekkevool väike. Kui faasipinge on 230 V ja isolatsioonitakistus 0,5 M Ω , on ühe faasi lekkevool 0,5 mA. See ei kujuta ohtu elektriseadmetele ega inimestele. Ohtlik on, kui lekkevool suureneb üle ohutu väärtuse ning muutub rikkevooluks.

Rikkevoolu põhjuseks võib olla

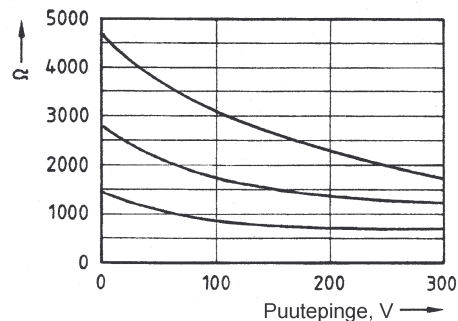
- Isolatsiooni üldine halvenemine
- Isolatsiooni kohalik halvenemine
- Kereühendus elektriseadmes
- Maaühendus liinis
- Pingestatud voolujuhtide puutumine

Kui inimene puudutab elektriseadme pingestatud osa (vahetu ehk otsene puude (*direct contact*)) või isolatsioonirikke tõttu pinge alla sattunud osa (kaudne puude (*indirect contact*)), läbib inimkeha vool, mille suurus sõltub keha elektritakistusest ja voolu kulgemise teest kehas (joonis 2.5.1).

Inimkeha takistus on seda väiksem, mida kõrgem on pinge (joonis 2.5.2).



Joon. 2.5.1 Rikkevool



Joon. 2.5.2 Inimkeha takistuse sõltuvus pingest

Inimesele ohtlikuks loetakse üle 10 mA voolu.

Ettekujutuseks:

Kui inimene puudutab pingestatud või rikke tõttu pinge alla sattunud osi tekib läbi tema keha rikkevool, mille väärtus võrgupingel 400 V ja keha takistusel umbes 1 k Ω võib olla (sõltuvalt takistusest) kuni

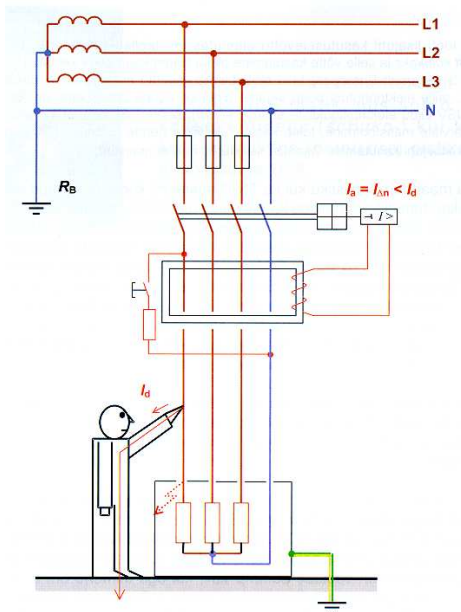
$$I = \frac{U}{R} = \frac{400}{1000} = 0,4 \text{ A} = 400 \text{ mA}.$$

Kui vooluahelas on rikkevoolukaitselüliti, mille rakendamisvool on tavaliselt 10 või 30 mA ja rakendusaeg 20...30 ms, on inimene voolu ohtliku toime eest väga suure tõenäosusega kaitstud.

Rikkevoolukaitse põhimõte

Rikkevoolukaitselülitite põhivabastiks on kaitselülitisse ehitatud rikkevoolurelee.

Rikkevoolukaitse põhimõtte selgub jooniselt 2.5.3.



Joon. 2.5.3. Rikkevoolukaitse talituspõhimõtte selgituseks

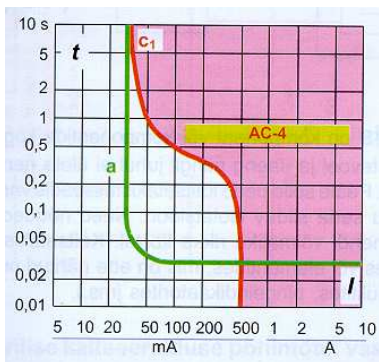
Rikkevoolu suurust mõõdab mõõteträfo, mis koosneb toroid-magnetahelast, millele on mähitud (või mida läbivad) faasisjuhtmed ja neutraaljuhe ning sekundaar- ehk mõõtemähis.

Normaaltalitusel on voolud võrdsed, samuti nende tekitatud magnetvood. Magnetvoog südamikus võrdub nulliga ja mõõtemähises voolu ei teki.

Kui tekib rikkevool, siis tasakaal kaob, südamikus tekib magnetvoog ja mõõtemähises indutseeritakse rikkevooluga võrdeline vool. Vabasti rele lahutab kaitselüliti kontaktid.

Erinevana teistest lülitab rikkevoolukaitselülitite vabasti rakendamisel koos faasisjuhtidega välja ka kaitstava ahela neutraaljuhi. Neutraaljuhi kontakt avaneb tavaliselt viimasena, sulgub aga sisselülitamisel esimesena. Testnupuga saab perioodiliselt kontrollida lüliti korrasolekut.

Kui rikkevoolukaitselülitite ülesandeks on inimeste või loomade kaitsmine elektrilöögi eest, siis valitakse vabasti rakendamisvooluks enamasti 30 mA, eriti ohtlikel juhtudel 10 mA. Väljalülitusaeg on 0,1 sekundit. Rikkevooluvabasti rakendustunnusjoon on jooniselt 2.5.4.



Joon2.5.4. Rikkevooluvabasti rakendustunnusjoon (a) ja inimest ohustav vool (c₁)

Tuleohu vältimiseks mõeldud rikkevoolukaitaselüliti vabasti rakendumisvool on tavaliselt 300 või 500 mA, väljalülitusaeg on alla 0,2 sekundi.

Et kaitse rakenduks, peavad kaitstavate seadmete kered olema kohaliku maandussüsteemiga maandatud. Maandamiseks kasutatakse PE-kaitsejuhti (*protection earth*). Maandustakistus peab olema

$$R_m < \frac{U_p}{I_{rak}}$$

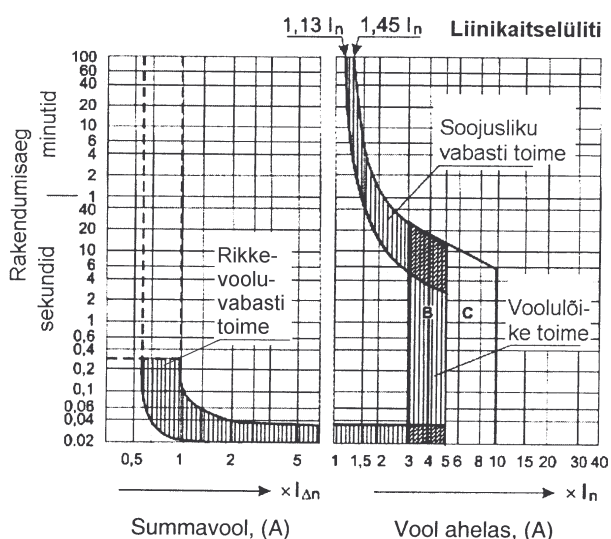
R_m maandustakistus, Ω

U_p puutepinge, V

I_{rak} rikkevoolukaitse rakendumisvool milliamprites

Rikkevooluvabasti ei reageeri ei lühisele ega liigkoormusele.

Rikkevooluvabastiga liinikaitaselüliti rakendumistunnusjooned on joonisel 2.5.5.



Joon.2.5.5. Rikkevooluvabastiga liinikaitaselüliti rakendumistunnusjooned