

Johdon kuormitettavuus (1-0-17) ohjelman esittely

Johtojen kuormitettavuus ohjelma on Microsoft®Excel ohjelmalla tehty laskentasovellus. Ohjelmat toimitetaan @Microsoft Office Excel 2007 XML-pohjaisessa, makroja sisältävässä tiedostoformaattissa (. XLSM). Jos sinulla on käytössä vanhempi versio Excel ohjelmasta, ilmoita siitä tilauksen yhteydessä.

Johtojen kuormitettavuus ohjelmalla voidaan hakea johdoille sallittu kuormitusvirta Iz eri asennusolosuhteissa. Lisäksi voidaan mitoittaa kaapelin Iz vaihtelevalla kuormitukselle.

Ohjelmassa on kolme tulossivua (käyttöliittymää). Ensimmäinen sivu (Tulos) on jaettu kolmeen osioon.

- + Taloasennukset
- + Yksi- ja monijohdin kaapelit hyllyllä
- + Kaapelit maassa

Toinen sivu (TulosB) sisältää:

- + Taipuisat liitälaitteet
- + AMKA riippukierrekaapelit
- + Sulake johdon ylikuormitussuojana
- + Kuormitusvirran laskenta

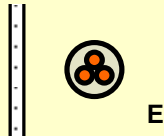
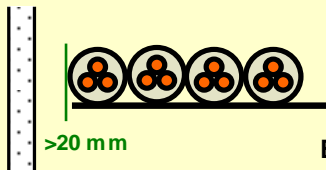
Kolmas sivu (Tulos C) sisältää:

- + Lyhytaikaisen- ja jaksottaisen kuorma
- + Lyhytaikaisen kuormitusvirran vaihtelu (keskimääräinen tehollisarvo)

Käyttöliittymissä ei ole kielivalintaa.

Otteita ohjelma käyttöliittymistä

Yksi- ja monijohdinkaapelit hyllyillä (E ja F)

Referensiasennustapa E	Monijohdinkaapeli ilmassa	
Johdinmateriaali ja -eristys	Kupari PVC	
Poikkipinta	1,5	
	Johtimen käyttölämpötilalla 70 C° Iz	
	Ympäristölämpötilassa 25 C° 19 A	
Korjauskertoimet		
Ympäristön lämpötila	35 k 0,88 17 A	
Asennustapa monijohdin	Tikashyllyllä, tuilla, yms.	
	Vaaka Koskettaen	
	Hyllyjen väli ≥ 300 mm	
Hyllyjen ja kaapelien lkm	3 9 k 0,70 12 A	

Monijohdinkaapelit tikashyllyllä, tuet, kiinnikkeet tai muu vastaava. Koskettaen, vaaka-asennus

k = 0,62
Sallittu kuormitusvirta 12 A

AMKA riippukierrekaapelit

Poikkipinta

Alumiinijohtimet Iz

Korjauskertoimet Oma valinta Oletus k 180 A

Ympäristön lämpötila C° 25 C° 1,00 180 A

Johtimen käyttölämpötila / eristys 70 C° PVC

Vapaasti ilmassa k = 1,00

Sallittu kuormitusvirta 180 A

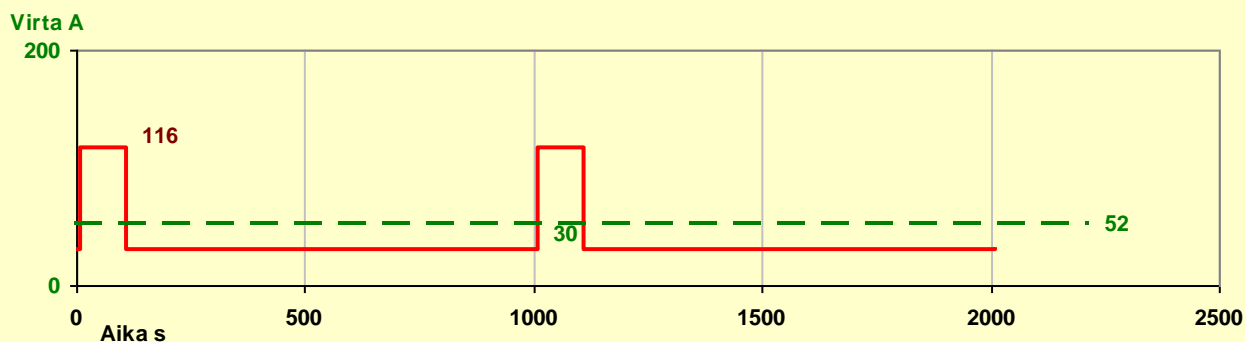
Lyhytaikainen- ja jaksottainenkuorma

Johdin

Johdinmateriaali ja poikkipinta Kupari 16

Sallittu kuormitusvirta 52 A $\tau_{\min} = 1475$ S

Ympäristö- ja johdinlämpötila 35 C° 160 C° $5 \times \tau_{\min} = 7375$ S



Kuormituksen vaihtelutapa Jaksottainen kuorma, peruskuormalla

Kuormituksen kesto-aika t1 100 s

Tauko-aika t2 + kesto-aika t1 1000 s

Peruskuorma 30 A

Tauko kuormituspulssien välillä pienempi kuin $5 \times \tau$ (lämpöaikavakio)

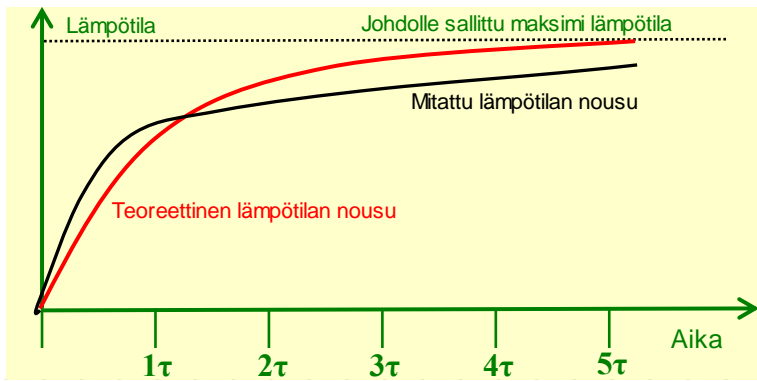
Uusi sallittu kuormitusvirta I_k 116 A

Aikamuunnos 1 h 20 min 4800 s

Ote käyttöoppaasta

Vapaasti ilmassa lämpöaikavakio vaihtelee muutamasta minuutista (pieni poikkipintaiset johdot) noin 50 min (suuri poikkipintaiset johdot). Maa-asennuksessa on aikavakiot huomattavasti pitempiä, 3...7 tuntia.

Kuormitusajan ollessa lyhempi kuin lämpöaikavakio ei ympäristö ota osaa lämmön johtamiseen samalla tavalla kuin jatkuvassa käytössä. Tästä syystä johtimen lämpötila nousee alussa jyrkemmin kuin jatkuvan käytön tapauksessa. Lämpöaikavakio muuttuu koko lämpiämisen ajan.



Lyhytaikaisia käyttötapauksia varten voidaan määrittää likimääräinen lämpöaikavakion minimi arvo τ min.

$$\tau_{\min} = B \left(\frac{A_n}{I_{Z^*k}} \right)^2 \quad B = \frac{T_2 \kappa_{20} c}{1 + \alpha_{20} (T_1 - 20)}$$

jossa:

A_n on johtimen poikkipinta m^2

I_{Z^*k} on johtimen kuormitettavuus ilmassa, huomioiden asennustavan ja ympäristölämpötilan korjauskertoimet A

T_2 on johtimen loppulämpötila – ympäristön lämpötila K

T_1 on johtimen loppulämpötila K

c on johdinmetallin ominaislämpö

α_{20} on resistanssin lämpötilakerroin

κ_{20} on resistanssi pituusyksikköä kohden

Yllä olevan kaavan B vakiot

	α_{20}	κ_{20}	c
	1/K	1/ Ωm	J/K. m^3
Kupari	0,00393	56000000	3450000
Alumiini	0,00403	34000000	2500000

Koska lämpöaikavakion minimiarvoa määritettäessä ei huomioida kaapelin ja sen ympäristön lämpökapasiteettia saavutetaan pitkillä ajoilla tietty varmuus.

Standardissa annetaan kaava jolla voi laskea turvallisen ryhmityksestä johtuvan korjauskertoimen, kun ryhmä sisältää erikokoisia eristettyjä johtimia tai kaapeleita putkessa tai johtokanavassa.

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

jossa

F on ryhmästä johtuva korjauskerroin

n on monijohdinkaapelien tai piirien lukumäärä

Näin laskettu korjauskerroin pienentää pieni poikkipintaisten johtimien ylikuormitusvaaraa, mutta voi johtaa suuri poikkipintaisten johtojen vajaa käyttöön.