

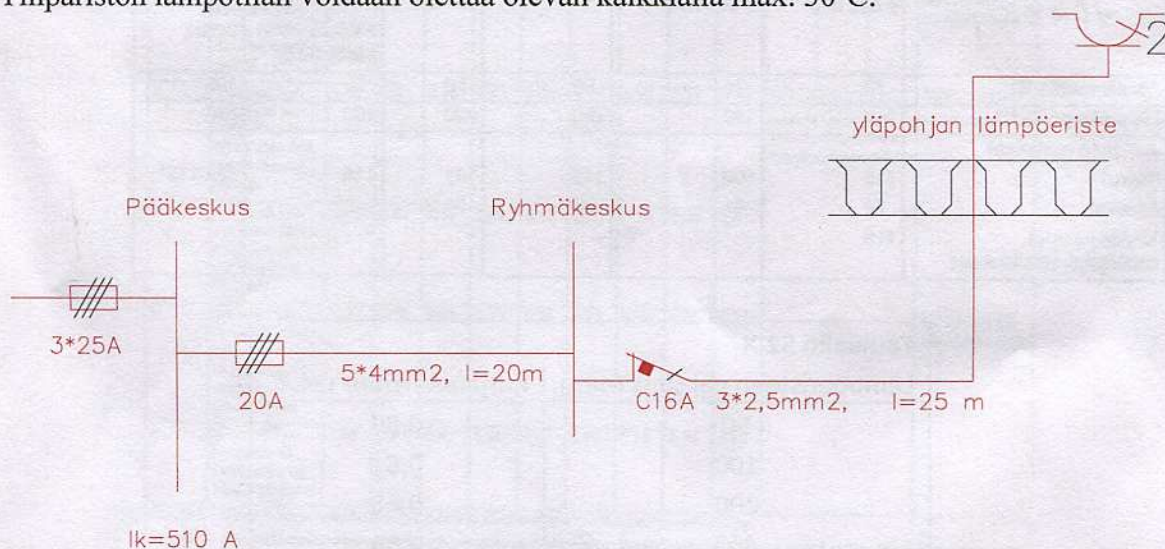
DEE-23020

SÄHKÖTURVALLISUUS JA ASENNUKSET

Tentti 9.12.2014

EI KIRJALLISUUTTA. Vapaavalintaisen laskimen käyttö sallittu. Merkitse jokaiseen vastauspaperiin nimesi ja opiskelijanumerosi. Merkitse vastauspaperiin myös, jos olet tehnyt harjoitustyön jonakin aiempana lukuvuonna.

- TTY:n teekkari haluaa tulevaisuudessa pätevyyden toimia TTY:n sähkönkäytön johtajana. Kerro yksityiskohtaisesti millä edellytyksillä hän saa tehtävään edellytettävän pätevyyden.
- Mitä 230/400V käyttöjännitetasolla sovellettavia vikasuojausmenetelmiä löytyy SFS 6000 standardista? Kuvaa lyhyesti mitä kullakin menetelmällä tarkoitetaan/miksi se suojaa. Mitkä menetelmistä soveltuvat vain sähköalan ammattilaisten käyttämiin tiloihin?
- Kerro lyhyesti:
 - Mitä maadoitusjännite ja kosketusjännite tarkoittavat ja miten ne riippuvat toisistaan (esim. pylväsmuuntamolla)?
 - Miten potentiaalinhjauksen avulla voidaan vaikuttaa em. suureisiin ja miten se toteutetaan?
 - Mitä tarkoitetaan "luontaisella suojauksella" ylijännitesuojauksen yhteydessä?
 - Miten toteutetaan rakennuksen perustusmaadoituselektrodi?
- Ao. kuvan mukaiset asennukset toteutetaan omakotitaloon. Asennukset tehdään PVC eristeisellä MMJ kaapelilla (Cu johtimet) seinän pinnalle (ei seinän sisälle) asennettuun putkeen. Rakennuksen vintille asennetun pistorasian syöttökaapeli viedään yläpohjan villoituksen (500 mm) läpi. Ympäristön lämpötilan voidaan olettaa olevan kaikkialla max. 30°C.



Osoita aukottomasti laskelmien ja päätelmien avulla:

- Kuinka suuri on oikosulkuvirta pistorasialla?
- Toteutuuko ylikuormitussuojaus asennuksessa?
- Täyttyvätkö kaikki säädösten (SFS6000) mukaiset suojausvaatimukset asennuksessa?

KÄÄNNÄ →

TAULUKOITA

Johtimien poikkipinta A/mm ²	Kupari			Alumiini		
	resistanssi r	reaktanssi x	impedanssi z	resistanssi r	reaktanssi x	impedanssi z
4 x 1,5	14,620	0,115	14,620			
4 x 2,5	8,770	0,110	8,770			
4 x 4	5,480	0,107	5,480			
4 x 6	3,660	0,100	3,660			
4 x 10	2,244	0,094	2,246			
4 x 16	1,415	0,090	1,418	2,324	0,090	2,326
4 x 25	0,898	0,086	0,902	1,489	0,086	1,492
4 x 35	0,652	0,083	0,657	1,086	0,083	1,089
4 x 50	0,482	0,083	0,489	0,796	0,083	0,800
4 x 70	0,336	0,082	0,346	0,551	0,082	0,557
4 x 95	0,244	0,082	0,257	0,398	0,082	0,406
4 x 120	0,195	0,080	0,211	0,316	0,080	0,326
4 x 150	0,155	0,080	0,174	0,258	0,080	0,270
4 x 185	0,125	0,080	0,148	0,207	0,080	0,222
4 x 240	0,095	0,079	0,124	0,162	0,079	0,180
4 x 300	0,078	0,079	0,111	0,133	0,079	0,155

Pienimmät oikosulkuvirrat, joilla erilaiset suojalaitteet toimivat 0,4 tai 5,0 sekunnissa				
Suojalaitteen nimellisvirta A	Pienin sallittu yksivaiheinen oikosulkuvirta A			
	gG-sulake 0,4 s	gG-sulake 5,0 s	Johdonsuojakatkaisijat	
			B-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s	C-tyyppi 0,4 s ja 5,0 s
6	46,5	28	30	60
10	82	46,5	50	100
16	110	65	80	160
20	145	85	100	200
25	180	110	125	250
32	270	150	160	320
50	470	250	250	500
63	550	320	315	630
80	840	425	400	800
125	1450	715	625	1250

Eristyksen laji	Suurin sallittu lämpötila °C
Polyvinyylikloridi (PVC)	70 (johtimessa)
Siloitettu polyeteeni (PEX) ja eteenipropreenikumi (EPR)	90 (johtimessa)
Mineraali (PVC:llä päällystetty tai paljas ja kosketeltavissa)	70 (vaipassa)
Mineraali (paljas, ei kosketeltavissa, eikä kosketuksissa palaviin materiaaleihin)	105 (vaipassa)

$\sqrt{t} = k \times \frac{S}{I}$	Johtimen eristys					
	PVC ≤ 300 mm ²	PVC > 300 mm ²	EPR/PEX	Kumi 60 °C	Mineraali	
					PVC:llä päällystetty	paljas
Alkulämpötila °C	70	70	90	60	70	105
Loppulämpötila °C	160	140	250	200	160	250
Johtimen materiaali						
Kupari	115	103	143	141	115	135/115 ^a
Alumiini	76	68	94	93	—	—
Tinalla juotetut kuparijohtimien liitokset	115	—	—	—	—	—

Taulukko 52.X	
Lämpöeristeen paksuus (mm)	Korjauskerroin/ ref. C
50	0,89
100	0,81
200	0,68
400	0,55
500	0,50

Referenssi-asennustapa		Taulukko ja sarakke				
Yksittäisen pinnan kuormitettavuus		PVC-eristeinen	PEX / EPR eristeinen	Lämpötilan korjauskerrin	Ryhmästä johtava korjauskerrin	
1	2	3	4	5	6	
	huone Eristetty johdot lämpöeristetty seinään upotettuna put- kessa	A/A1	52-C1 sarake 2/3	52-C2 sarake 2	52-D1	52-E1
	huone Monijohdinkaapeli lämpöeristetty seinään upotettuna put- kessa	A/A2	52-C1 sarake 2/3	52-C2 sarake 2	52-D1	52-E1
	Eristetty johdot pinnalle asennettuna putkessa	B/B1	52-C1 sarake 4/5	52-C2 sarake 3	52-D1	52-E1
	Kaapeli pinnalle asennettuna put- kessa	B/B2	52-C1 sarake 4/5	52-C2 sarake 3	52-D1	52-E1
	Yksi- tai monijohd- inkaapeli puuseinällä	C	52-C1 sarake 6/7	52-C2 sarake 4	52-D1	52-E1
	Monijohdinkaapeli maassa	D	52-C1 sarake 8	52-C2 sarake 5	52-D2	52-E3
	Monijohdinkaapeli vepseissä lattissa	E	Kupari 52-C3 Alumiini 52-C4	Kupari 52-C5 Alumiini 52-C6	52-D1	52-E1
	Elastisuus seinään vähintään 0,5 kertaa kaapelin halkaisija	F	Kupari 52-C3 Alumiini 52-C4	Kupari 52-C5 Alumiini 52-C6	52-D1	52-E1
	Elastisuus seinään vähintään yhdessä kaapelin halkaisijan verran	G	Kupari 52-C3 Alumiini 52-C4	Kupari 52-C5 Alumiini 52-C6	52-D1	-

Taulukko 52-C1 Kuormitettavuudet ampeereina asennustavoilla A, B, C ja D. PVC eristeiset kupari- tai alumiinijohtimet, yleensä kolme kuormitettua johdinta, pienillä poikkipinnolla myös kaksi kuormitettua johdinta. Johtimen lämpötila: 70 °C. Ympäristön lämpötila: 25 °C ilmassa, 15 °C maassa

Johtimen nimellinen poikkipinta mm ²	Asennustapa							
	A		B		C		D	
	kolme kuormitettua johdinta	kaksi kuormitettua johdinta	kolme kuormitettua johdinta	kaksi kuormitettua johdinta	kolme kuormitettua johdinta	kaksi kuormitettua johdinta	kolme kuormitettua johdinta	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Kupari								
1,5	14	15	16	17,5	18,5	20	26	
2,5	19	20	21	24	25	29	35	
4	24	27	29	32	34	38	46	
6	31	34	36	40	43	49	57	
10	41	46	49	55	60	67	77	
16	55	60	66	73	80	90	100	
25	72	79	85	95	102	119	130	
35	88	97	105	118	126	146	160	
50	105		125		163		190	
70	133		158		195		240	
95	159		190		236		285	
120	182		218		274		325	
150	208		-		317		370	
185	236		-		361		420	
240	278		-		427		480	
300	316		-		492		550	
Alumiini								
16	43		51		62		78	
25	56		66		77		100	
35	69		82		95		125	
50	83		97		117		150	
70	104		123		148		185	
95	125		147		180		220	
120	143		170		209		255	
150	164		-		240		280	
185	187		-		274		330	
240	219		-		323		375	
300	257		-		372		430	

Taulukko 52-C2 Kuormitettavuudet ampeereina asennustavoilla A, B, C ja D. PEX tai EPR eristeiset kupari- tai alumiinijohtimet, kolme kuormitettua johdinta, Johtimen lämpötila: ilmassa 90 °C, maassa 65 °C. Ympäristön lämpötila: 25 °C ilmassa, 15 °C maassa

Johtimen nimellinen poikkipinta mm ²	Asennustapa			
	A	B	C	D
1	2	3	4	5
Kupari				
1,5	17	20	23	26
2,5	23	27	31	35
4	31	36	42	46
6	39	45	52	57
10	53	62	71	77
16	70	83	100	100
25	92	109	124	130
35	113	133	153	160
50	135	160	186	190
70	170	202	238	240
95	205	242	289	285
120	236	278	335	325
150	269	-	-	370
185	306	-	-	420
240	360	-	-	480
300	411	-	-	550
Alumiini				
16	57	66	79	78
25	73	87	94	100
35	90	107	116	125
50	108	129	141	150
70	136	162	181	185
95	163	195	219	220
120	187	224	255	255
150	214	-	-	280
185	242	-	-	330
240	283	-	-	375
300	325	-	-	430

gG-tyyppisen sulakkeen suurin sallittu nimellisvirta

A	A
6	8
10	13,5
16	18
20	22
25	28
32	35
35	39
40	44
50	55
63	70
80	88
100	110
125	138
160	177
200	221

Taulukko 52-C3 Taulukon 52-B1 mukaisten asennustapojen E, F ja G kuormitettavuudet ampeereissa PVC eristeiset kuparijohtimet. Johtimen lämpötila: 70 °C. Ympäristön lämpötila: 25 °C

Johtimen nimellinen poikkipinta mm ²	Asennustapa				
	Monijohdinkaapeli	Yksijohdinkaapeli			
	Kolme kuormitettua johdinta	Kolme kuormitettua johdinta kolmiossa	Kolme kuormitettua johdinta tasossa		
			Koskettaen	Etäisyydellä	
				Vaakatasossa	Pystytasossa
					
	Menetelmä E	Menetelmä F	Menetelmä F	Menetelmä G	Menetelmä G
1	2	3	4	5	6
1,5	19	—	—	—	—
2,5	26	—	—	—	—
4	36	—	—	—	—
6	45	—	—	—	—
10	63	—	—	—	—
16	85	—	—	—	—
25	107	117	121	155	138
35	134	145	152	192	172
50	162	177	184	232	209
70	208	229	238	298	269
95	252	280	291	361	330
120	292	326	340	420	384
150	338	377	395	483	444
185	386	434	453	552	509
240	456	514	537	652	603
300	527	595	622	751	698
400	—	695	730	903	843
500	—	794	836	1041	975
630	—	906	959	1206	1134

OFAA -sulakkeiden toiminta-ajat

Arvot pätevät myös teollisuussulakkeille OFAA-H20.

