



Lähteet

Suomenkieliset lähteet

SFS-IEC 60050-121 + A1 *Sähkötekniillinen sanasto. Osa 121: Sähkömagnetismi* (1. painos)

SFS-EN 60059 *IEC-standardimitoituksetvirrat* (1. painos)

SFS-EN 60269-1 *Pienjännitevarokkeet. Osa 1: Yleiset vaatimukset* (3. painos)

SFS-EN 60947-1 *Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 1: Pienjännitekytkinlaitteet. Yleiset vaatimukset* (5. painos)

SFS-EN-ISO 80000-1 *Suureet ja yksiköt. Osa 1: Yleistä* (1. painos)

Suomen Standardisoimisliiton SI-opas (6. painos)

Englanninkieliset lähteet, suomennokset SESKO.

IEC 60909-0 *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems - Part 0: Calculation of currents* Ed. 1.0.

IEC/TS 62720 *Identification of units of measurement for computer-based processing* Ed. 1.0

SESKOn yhteystiedot:

Särkiniementie 3

00211 HELSINKI

puhelin 050 571 604

sähköposti asiakaspalvelu@sesko.fi

verkkosivut www.sesko.fi

1 Suure ja yksikkö

Sähkövirta on kansainvälisen suurejärjestelmän (ISQ) perussuure ja sen kirjaintunnus on *I*.

Sähkövirran yksikkö kansainvälisessä mittayksikköjärjestelmässä (SI) on ampeeri ja sen tunnus on A.

Ampeeri on SI-järjestelmän perusyksikkö.

Ampeerin kerrannaisyksiköjä ovat: pA, nA, μ A, mA, kA, MA

Lähteet
SFS-EN-ISO 80000-1
IEC/TS 62720

Ampeerin määritelmä: sähkövirta 1 A kahdessa äärettömän pitkässä ja ohuessa suorassa johtimessa aiheuttaa johtimien välille vuorovaikutuksen, joka vaikuttaa kummankin johtimen 1 m:n pituiseen osaan voimalla $2 \cdot 10^{-7}$ N.

Lähde
SI-opas

Standardissa SFS-EN-ISO 80000-1 on määritelty käsitteet suureet ja yksiköt seuraavasti:

Suurejärjestelmää, johon sisältyy myös niiden suureiden väliset yhteydet, joihin SI-järjestelmän yksiköt perustuvat, kutsutaan kansainväliseksi suurejärjestelmäksi (ISQ, *International System of Quantities*).

3.1 suure

Ilmiön, kappaleen tai aineen ominaisuus, jonka suuruus voidaan ilmaista lukuarvona ja referenssinä.

3.3 suurejärjestelmä

Joukko suureita sekä niihin liittyviä yhtälöitä, jotka eivät ole keskinäisessä ristiriidassa.

3.4 perussuure

Suure, joka kuuluu suurejärjestelmän sovittuun alajoukkoon, jonka mitään suuretta ei voida ilmaista muiden tuohon alajoukkoon kuuluvien suureiden avulla.

3.5 johdannaissuure

Suurejärjestelmään kuuluva suure, joka määritellään järjestelmän perussuureiden avulla.

3.6 kansainvälinen suurejärjestelmä ISQ

Suurejärjestelmä, joka perustuu seitsemään perussuureeseen, jotka ovat pituus, massa, aika, sähkövirta, termodynaaminen lämpötila, ainemäärä ja valovoima.

3.10 perusyksikkö

Perussuureen sovittu mittayksikkö.

3.16 kansainvälinen mittayksikköjärjestelmä SI

Yleisen paino- ja mittakonferenssin CGPM:n (*Conférence générale des poids et mesures*) vahvistama, kansainväliseen suurejärjestelmään perustuva yksikköjärjestelmä, joka sisältää yksiköiden nimet ja tunnukset, joukon etuliitteitä, niiden nimet ja tunnukset sekä näiden kaikkien käyttöä koskevat säännöt.

4.3 Suurejärjestelmä. Perus- ja johdannaissuureet

Suureiden välinen yhteys voidaan ilmaista yhtälöillä, jotka kuvaavat luonnonlakeja tai määrittelevät uusia suureita. Suureiden välisiä yhtälöitä kutsutaan *suureyhtälöiksi*.

On käytännöllistä pitää joitakin eri lajeihin kuuluvia suureita toisistaan riippumattomina. Tällaisia suureita kutsutaan *perussuureiksi*. Muut suureet, joita kutsutaan *johdannaissuureiksi*, määritellään tai ilmaistaan *perussuureiden* avulla yhtälöitä käyttäen.

On valintakysymys, mitkä suureet ovat perussuureita, ja kuinka monta niitä on. Myös yhtälöt, joita käytetään johdannaissuureiden määrittelyyn, ovat valittavissa. Suureiden välisten yhtälöiden, jotka eivät ole keskinäisessä ristiriidassa, joukkoa kutsutaan *suurejärjestelmäksi*.

4.6 Kansainvälinen suurejärjestelmä, ISQ

Kansainvälisen suurejärjestelmän (ISQ, *International System of Quantities*) muodostaa tietty joukko perussuureita, suureyhtälöitä ja kertoimia, jotka on esitetty standardeissa ISO 80000 ja IEC 80000. Johdannaissuureet voidaan määritellä perusyksikköjen avulla suureyhtälöitä käyttämällä. ISQ-järjestelmässä on seitsemän perussuuretta: pituus, massa, aika, sähkövirta, termodynaaminen lämpötila, ainemäärä ja valovoima.

SI-etuliitteet

Kerroin	Nimi	Tunnus
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	piko	p

2 Sähkövirran määritelmä IEV:ssä

Sähkövirta (IEV 121-11-13)

skalaarisuure, joka on yhtä suuri kuin virrantiheyden \mathbf{J} vuo tietynsuuntaisen pinnan S läpi.

$$I = \int_S \mathbf{J} \cdot \mathbf{e}_n dA$$

missä $\mathbf{e}_n dA$ on pinta-alkiovektori.

HUOM 1 - Pinnan läpi kulkeva sähkövirta on yhtä suuri kuin pinnan läpi siirrettyjen sähkövarausten osamäärän raja-arvo aikavälillä, kun välin pituus lähestyy nollaa.

HUOM 2 – Pintaan ahtautuneille varauksenkuljettajille sähkövirta määritellään pinnan kaarevuuden mukaan (ks. termin "pintavirta" huomautus).

Lähde
SFS-IEC 60050-121 + A1

Englanninkielisiä käsitteitä voi selata kansainvälisestä sähkötekniikan termistöstä IEV:stä

Electropedia <http://www.electropedia.org/> esim. hakusanalla "current"

<http://www.electropedia.org/iev/iev.nsf/display?openform&ievref=121-11-13>

Tuote- ja asennusstandardeissa määritellyt käsitteet löytyvät IEC:n Glossary:stä
<http://std.iec.ch/glossary> esim. hakusanalla "current"

3 Standardimitoitusvirrat

IEC-standardi IEC 60059 määrittelee sähkölaitteille standardoidut mitoitusvirrat.

Standardimitoitusvirrat (A)									
1	1,25	1,6	2	2,5	3,15	4	5	6,3	8
10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
10000	12500	16000	20000	25000	31500	40000	50000	63000	80000
100000	125000	160000	200000						

Lähde
SFS 60059

Suojalaitteiden ja kytkinlaitteiden mitoitusvirrat ovat SFS-EN 60059 taulukon mukaisia. Esim. saatavilla on 10 A, 16 A ja 63 A sulakkeita.

IEC 60079 mukaisia standardimitoitusvirtoja suositellaan käytettäväksi itsenäisten sähkölaitteiden mitoitusvirtoina. Niitä käytetään esim. suojalaitteiden (sulakkeiden ja katkaisijoiden) sekä kytkinlaitteiden (kytkimien ja pistokytkimien) ja asennustarvikkeiden mitoitusvirtoina. Joissain tapauksissa virran arvoja pyöristetään, esim. 12,5 A:n sijasta käytetään 12 A tai 13 A arvoja ja 31,5 A:n sijasta käytetään 32 A arvoa.

Standardimitoitusvirtojen lukuarvot perustuvat standardin ISO 3 *Preferred numbers -- Series of preferred numbers* -sarjaan R 10. Vastaavia lukuarvoja käytetään myös muussa tekniikassa esim. putkikokojen määrittelyssä.

4 Sähköjärjestelmän oikosulkuvirrat (1)

oikosulkuvirta [IEC 60909-0, kohta 1.3.2]

Ylivirta, joka aiheutuu sähköjärjestelmässä esiintyvistä oikosulusta.

prospektiivinen oikosulkuvirta [IEC 60909-0, kohta 1.3.3]

Virta, joka kulkisi, jos oikosulkuvirtapiiri korvattaisiin ideaalisella merkityksettömän pienellä impedanssilla muuttamatta syöttöjärjestelmää.

symmetrinen oikosulkuvirta [IEC 60909-0, kohta 1.3.4]

Vaihtosähköjärjestelmän symmetrisen prospektiivisen oikosulkuvirran tehollisarvo. Virran jaksottomia komponentteja ei huomioida.

Lähde
IEC 60909-0 Ed. 1.0

Huom. Tässä on esitetty vain muutama oikosulkuvirran laskentaan liittyvä peruskäsite. Täydentävät tiedot löytyvät standardeista

- IEC 60909-0
- IEC 60909-1
- IEC 60909-3
- IEC 60909-4.

4 Sähköjärjestelmän oikosulkuvirrat (2)

symmetrinen alkuoikosulkuvirta I''_k [IEC 60909-0, kohta 1.3.5]

Vaihtosähköjärjestelmän symmetrisen prospektiivisen oikosulkuvirran tehollisarvo, jota käytetään, jos oikosulkupiirin impedanssi on olemassa alkuhetkellä.

oikosulkuvirran huippuarvo i_p [IEC 60909-0, kohta 1.3.8]

Suurin mahdollinen prospektiivisen oikosulkuvirran hetkellisarvo.

jatkuvan tilan oikosulkuvirta I_k [IEC 60909-0, kohta 1.3.10]

Muutosilmiöiden jälkeen esiintyvä oikosulkuvirran tehollisarvo.

Lähde
IEC 60909-0

Erilaiset jännitetasot on sovittuja, mutta niillä on myös tekninen perusta.

Pienoisjännite esim. 12 V on yleensä niin pieni, että se on itsessään turvallinen.

Pienjännite esim. 230/400 V on taso, jolla voidaan käyttää taloudellisesti useimpia sähkölaitteita. Pienjännitelaitteiden rakenne ja eristys on helppo toteuttaa. Se on kuitenkin sen koskettaminen aiheuttaa hengenvaaran (esim. sydänkammiovärinän vaaran) ja järjestelmälle pitää järjestää suojaus normaalitilanteelle ja vikatapauksille SFS 6000 standardisarjan mukaisesti.

Suurjännite esim. 20 kV on taso, jolla voidaan siirtää energiaa pitempiä matkoja tai käyttää isoja sähkölaitteita. Laitteiden rakenne ja eristys vaatii laitestandardien mukaisia erityistoimenpiteitä ja järjestelmän suojaus pitää järjestää standardin SFS 6001 mukaisesti.

6 Kytkinlaitteiden virtaominaisuudet

oikosulkuvirta [SFS-EN 60947-1, 2.1.6]

Ylivirta, joka johtuu vian tai sähköpiirissä tapahtuvan väärän kytkennän aiheuttamasta oikosulusta.

ylikuormitusvirta [SFS-EN 60947-1, 2.1.8]

Ylivirta, joka esiintyy sähköisesti vahingoittumattomassa piirissä.

prospektiivinen virta (kytkinlaite tai sulake) [SFS-EN 60947-1, 2.5.5]

Virta, joka kulkisi piirissä, jos kukin kytkinlaitteen tai sulakkeen napa korvattaisiin johtimella, jonka impedanssi on merkityksettömän pieni.

Lähde
SFS-EN 60947-1

Seuraavassa on lueteltu standardin SFS-EN 60947-1 peruskäsitteiden alakäsitteitä

prospektiivinen sysäysvirta [SFS-EN 60947-1, 2.5.6]

Prospektiivisen virran huippuarvo syttymistä seuraavana transienttiaikana.

symmetrinen prospektiivinen virta (vaihtovirralla) [SFS-EN 60947-1, 2.5.7]

Prospektiivinen virta, joka alkaa sellaisella hetkellä, että mikään transientti-ilmiö ei seuraa syttymistä.

suurin prospektiivinen sysäysvirta (vaihtovirralla) [SFS-EN 60947-1, 2.5.8]

Prospektiivinen sysäysvirta, kun virran syttyminen tapahtuu suurimpaan mahdolliseen arvoon johtavana hetkenä.

prospektiivinen sulkemisvirta (kytkinlaitteen navalle) [SFS-EN 60947-1, 2.5.9]

Määritellyissä olosuhteissa syntyvä prospektiivinen virta.

prospektiivinen katkaisuvirta (kytkinlaitteen navalle tai varokkeelle) [SFS-EN 60947-1, 2.5.10]

Katkaisutoimenpiteen alkuhetkeä vastaava prospektiivinen virta.

katkaisuvirta (kytkinlaitteen tai varokkeen) [SFS-EN 60947-1, 2.5.11]

Kytkinlaitteen tai varokkeen navan virta katkaisutoimenpiteen aikaisen valokaaren syttymishetkellä.

kriittinen oikosulkuvirta [SFS-EN 60947-1, 2.5.17]

Sen oikosulun mitoituskatkaisukykyä pienemmän katkaisuvirran arvo, jolla valokaarienergia on merkittävästi suurempi kuin oikosulun mitoituskatkaisukyvyllä.

koordinaatiovirta [SFS-EN 60947-1, 2.5.25]

Kahden ylivirtasuojan virta-aikaominaiskäyrien leikkauspisteen virtakoordinaatti.

terminen kestovirta [SFS-EN 60947-1, 2.5.27]

Virta, jonka piiri tai kiinniasennossa oleva kytkinlaite kestää tietyn lyhyen ajan määrätyissä käyttöolosuhteissa.

dynaaminen kestovirta [SFS-EN 60947-1, 2.5.28]

Virran huippuarvo, jonka piiri tai kiinniasennossa oleva kytkinlaite kestää määrätyissä käyttöolosuhteissa.

sietorajavirta (ylivirtareleen tai -laukaisimen) [SFS-EN 60947-1, 2.5.30]

Määritelty virran arvo, jonka rele tai laukaisin voi kestää tietyn ajan (raja-ajan) toimimatta.

laukaisurajavirta (ylivirtareleen tai -laukaisimen) [SFS-EN 60947-1, 2.5.31]

Määritelty virran arvo, joka saa releen tai laukaisimen toimimaan tietyssä ajassa (raja-ajassa).

7 Suojalaitteiden virtaominaisuudet

prospektiivinen virta (varokkeen kannalta) [SFS-EN 60269-1, 2.3.2]

Virta, joka kulkee piirissä, jossa sijaitseva varoke on korvattu mitättömän pienellä impedanssilla. Vaihtosähköllä prospektiivinen virta esitetään vaihtosähkökomponentin tehollisarvona.

katkaisuvirta [SFS-EN 60269-1, 2.3.6]

Suurin hetkellinen virranarvo sulakkeen katkaisutapahtuman aikana sulakkeen estäessä virtaa nousemasta muutoin saavutettavissa olevaan maksimiarvoonsa.

sulakkeen mitoitusvirta (I_n) [SFS-EN 60269-1, 2.3.15]

Virran arvo, jonka sulake voi jatkuvasti johtaa huonontumatta tietyissä olosuhteissa.

Lähde
SFS-EN 60269-1

Seuraavassa on lueteltu muutamia standardin SFS-EN 60269-1 varokkeiden virtaan liittyviä käsitteitä:

dynaaminen kestopvirta (varokepidin) [SFS-EN 60269-1, 2.3.8]

Katkaisuvirran arvo, jonka varokepidin kestää.

kestorajavirta (I_{nf}) [SFS-EN 60269-1, 2.3.18]

Virran arvo, jonka sulake kykenee johtamaan määrätyn ajan (kestoraja-ajan) sulamatta.

sulamisrajavirta (I_f) [SFS-EN 60269-1, 2.3.19]

Virran arvo, joka aiheuttaa sulakkeen toimimisen määrätyn ajan (sulamisraja-ajan) kuluessa.

Huom. Standardin SFS-EN 60269-1 painoksessa 3 käytetään vanhentunutta termiä "nimellisvirta", vaikka pitäisi olla mitoitusvirta.