

Standardien erityisvaatimuksia UPS-asennuksissa

SSTY:n ajankohtaispäivä, 30.05.2018 - Kuopio

Janne Paananen
Technology Manager
Critical Power Solutions Eaton EMEA



© 2017 Eaton. All Rights Reserved.



IEC62040-1:2008

- *IEC 62040-1:2008 Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1: General and safety requirements for UPS*
- Myös **European Normative**; EN 62040-1:2008-11 sekä yhdenmukaistettu standardi (Directive 2014/35/EU)
- Määrittää pakolliset turvallisuuteen liittyvät vaatimukset **UPS tuotteille** ja **asennuksille**
- Vaatimustenmukaisuus tarvitaan **CE merkinnälle**
- Viimeisin versio IEC62040-1:2017, pakolliseksi 2020:
 - RD; IEC 60950-1 → IEC 62477-1
 - Uusia vaatimuksia, kuten oikosulkukestoisuus kaikille tuloporteille



© 2017 Eaton. All Rights Reserved.

IEC 62040-1:2008 Amendment1:2013

IEC62040-1:2008 Amendment1:2013

- Helmikuussa 2016 tuli pakolliseksi noudattaa UPS:n tuotestandardin lisäystä Amendment1:2013
- Vaatimus koskee ajankohdan jälkeen toimitettuja laitteita, ei vanhoja asennuksia.
- UPS toimittajien tulee ilmoittaa;
 - **Rated short-time withstand current (I_{CW}):**
The r.m.s. value of short-time current, as declared by the UPS manufacturer, that can be carried without damage under specified conditions, defined in terms of current and time
 - tai**
 - **Rated conditional short-circuit current (I_{CC}):**
The r.m.s. value of prospective short-circuit current, as declared by the UPS manufacturer, that can be withstood for the total operating time (clearing time) of the short-circuit protective device (SCPD) under specified conditions
- Nämä arvot kertovat korkeimman sallitun prospektiivisen oikosulkuvirran UPS:n (ohituksen) tuloliittimillä

IEC62040-1:2008 Amendment1:2013

- Minimi vaatimukset annetaan standardin taulukossa 3
- Korkeampia arvoja saa ilmoittaa
- Ilmoittaessa >10 kA arvoja;
 - 16 kA, 20 kA, 25 kA, 35 kA, 50 kA, 65 kA, 85 kA, 100 kA ovat suositeltuja
- Usein käytännön asennuksessa oikosulkuvirrat ovat suurempia kuin standardin minimiarvot

Table 3 – Short time withstand current

Rated UPS output current / (r.m.s.) A	Prospective test current ^a		Initial asymmetric peak current ratio ^a (I_{pk} / I_{CW})	Minimum duration of prospective test current ^f (cycles 50/60 Hz)
	(r.m.s.) A ^b	Typical power factor ^c		
$I \leq 16$	1 000 ^{c,d}	0,95	1,42	1,5
	3 000	0,9		
$16 < I \leq 75$	6 000	0,7	1,53	1,5
$75 < I \leq 400$	10 000	0,5	1,70	1,5
$400 < I \leq 500$	10 000	0,5	1,70	3,0
$500 < I$	20 x I or 50 kA whichever is the lower	0,5 – 0,3 x (I - 500) / 2 000 or 0,2 whichever is the higher	(0,5 I + 3 150) / 2 000 or 2,2 whichever is the lower	3,0

NOTE 1 Depending on the characteristics of the UPS the actual values observed during the test may be different from those listed in Table 3.

NOTE 2 Refer to 4.7.12 for conditions applying if the I_{CP} value declared is higher than that specified in Table 3.

NOTE 3 Minimum duration of prospective test current can be increased when required by national deviation.

^a Prospective test current, in the context of this standard, shall be understood as **prospective short-circuit current (I_{CP})** – refer to 3.2.8.

^b Values compatible with Table 4 of IEC 60947-6-1:2005.

^c Pluggable UPS only.

^d The typical fault current of public supply networks rated 75 A and below and intended to supply equipment with a rated current of 16 A or below can be calculated from the reference impedances in IEC/TR 60725:2005: phase conductor 0,24 + j0,15 Ω and neutral conductor 0,16 + j0,10 Ω . For 230 V/400 V supplies this results in typical fault currents of 0,5 kA (230 V) and 0,7 kA (400 V).

^e From Table 16 of IEC 60947-1:2007.

^f From 5.3.6.1 of IEC 60947-6-1:2005.



IEC62040-1:2008 Amendment1:2013

- Vaatimus koskee UPS:n matalaimpedanssista virtatietä:
 - *Staattisen ohituskytkin*
 - *Mekaaninen ohituskytkin* kun osa UPS-laitetta tai myydään UPS-komponenttina
 - Koskee virtapiiriä UPS:n (ohituksen) *tuloliittimistä lähtöliittimiin*
- Asennetuilla laitteilla tulee olla yhtäsuuri tai korkeampi oikosulkuvirran kestoisuus, kuin asennuksen propektiivinen oikosulkuvirta UPS-laitteen tuloliittimillä. Laitteiden raja-arvoja ei saa ylittää missään tilanteessa (verkkosyöttö ja generaattori rinnakkain yms.)
- I_{CW} arvon tapauksessa vaatimus UPS:ille on syöttää oikosulkuvirtaa **3 jaksoa** (60 ms).
- I_{CC} arvon tapauksessa oikosulkuvirta rajoitetaan turvalliselle tasolle valmistajan valitsemalla suojuuksella (SCPD = Short Circuit Protective Device, sulake tai katkaisija)



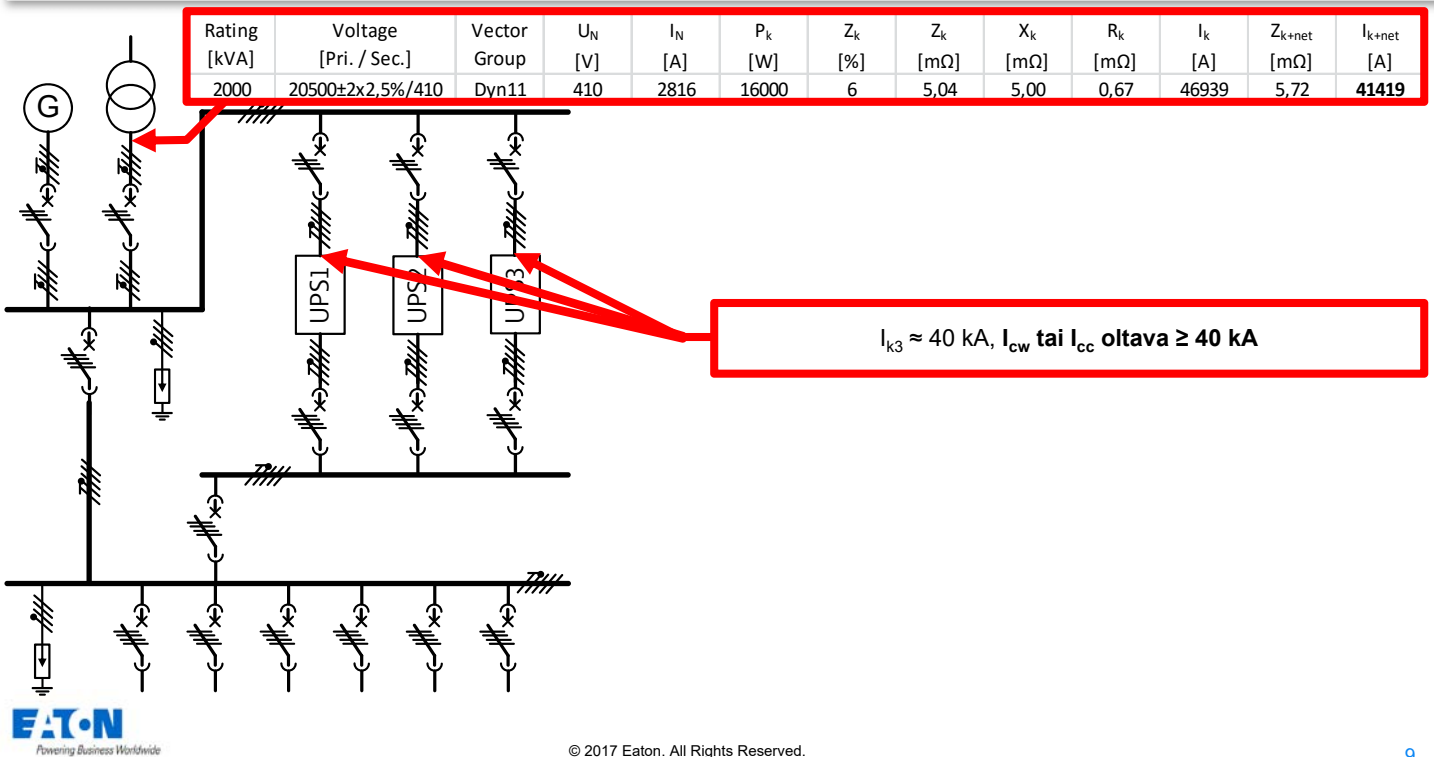
IEC62040-1:2008 Amendment1:2013

- Vaatimus koskee *jokaista ohituskytkintä*:
 - Jokaisen *staattisen kytkimen* rinnankäyvässä UPS-järjestelmässä, tai modulaarisessa UPS:ssa, tulee säilyä turvallisena syöttäessään asennuksen prospektiivista oikosulkuvirtaa, tai ilmoitettua oikosulkuvirtaa, yksinään.
 - Laitteen turvallisuus *ei saa perustua useamman laitteen rinnantoimintaan*
- SCPD:n tulee taata jokaisen ohituspiirin turvallisuus, jos se on yhteinen useammalle ohituskytkimelle (modulaarinen UPS)
- Tuotteen turvallisuus tulee varmistaa testauksella, käyttäen ilmoitettuja oikosulkuvirtoja, poikkeuksena:
 - Ilmoitettu arvo on ≤ 10 kA
 - Oikosulkuvirran rajoitettu huippu-arvo on ≤ 17 kA käytettäessä I_{CC} arvoa valitulla suojauksella
- Tuotteen kaikki variaatiot tulee testata, sikäli kun näillä on merkitystä oikosulkuvirran kestoisuudelle

IEC62040-1: 2008 Amendment 1: 2013

- I_{CC} arvon kohdalla standardi sallii virtaa rajoittavan suojauksen olevan UPS:n *sisäinen tai ulkoinen* komponentti syöttävässä keskuksessa.
- Käytettäessä *ulkoista sulaketta tai katkaisijaa*, vaatimus UPS-järjestelmän turvallisuudelle koskee *asennusta* ja vastuu siirtyy suunnittelijalle, urakoitsijalle sekä asennuksen haltijalle
- Asennuksessa tulisi käyttää vain UPS:n kanssa testattua suojausta, jotta varmistetaan tuotteen ja asennuksen turvallisuudesta (tarkemmin määritelty standardin versiossa *IEC62040-1:2017*)
- Testeissä käytettyä suojausta ei tulisi korvata hitaammalla suojauksella (huippuvirran rajoitus, toiminta-aika, let-thru energia, standardin vaatimus 3 jaksoa)
- Sähköurakoitsija, - suunnittelija tai asennuksen haltija ei välttämättä omaa riittävää tietoa tuotekohtaisista standardeista ja vaatimuksista jotta nämä huomioitaisiin asennuksessa
- UPS-laitteen rajoitukset tulee huomioida myös tulevaisuuden muutosten yhteydessä (muuntajan vaihto, generaattorin käyttö verkon rinnalla jne.)
- Eaton käyttää **sisäisiä sulakkeita** ja useimmat tuotteet on testattu laboratoriossa jopa **100 kA** tasolla, joka ylittää standardin minimi vaatimukset ja sallii tuotteiden asentamisen käytännössä kaikkialle ilman erityisvaatimuksia syöttävälle keskukselle.

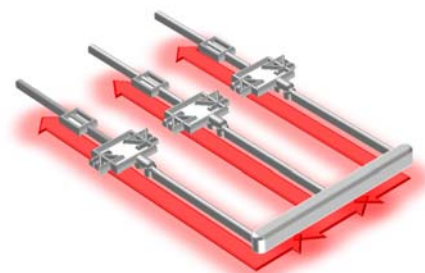
IEC62040-1:2008 Amendment1:2013



IEC62040-1:2008 Amendment1:2013

Compliance is verified when at the conclusion of the test, the following criteria are satisfied:

- the UPS shall not have emitted flames, molten metal or burning particles, other than, e.g., metal particles normally emitted from a circuit breaker when it clears a fault
- there shall have been no arcing from live parts to the UPS chassis or enclosure
- components, e.g. busbar supports, used for the mounting of live parts shall not break away from their initial position
- any enclosure door shall not open rapidly (so as to cause injury) prevented only by its normal latch
- no conductor shall have pulled out of its terminal connector and there shall be no damage to the conductor or conductor insulation
- the UPS shall successfully pass the electric strength tests



IEC62040-1:2008 Amendment1:2013



- 600 kVA UPS asennettuna testilaboratorioon oikosulkuvirtakestoisuuden testausta varten IEC 62040-1:2008 Amendment1:2013 mukaisesti.

IEC62040-1:2008 Amendment1:2013

Institute for International Product Safety GmbH

Professionstrasse Bonn
Hein Heider Str. 7-11
53318 Bonn

Test Report

No2015-0249401

Order No: 1502792

Customer: Eaton Power Quality Oy Electrical Sector EMEA, Power Quality and Electronics Koskikesäentie 13 FI-02020 Espoo Finland

Manufacturer: Eaton Power Quality Oy Electrical Sector EMEA, Power Quality and Electronics Koskikesäentie 13 FI-02020 Espoo Finland

Specimen: Unterschiedliche power systems

Type reference: 630SP-600kVA

Date of delivery: 2015-12-04

Test Specification: Based on IEC 62040-1:2008+A1:2013, chs.5.5.4 and chs. 6.2 because the ground fuse was connected to MP of the Generator power supply

Tests conducted: 1. Ub = 400 V @ 100kA
2. Ub = 220kV DC fuses

Test results: 1. PASSED
2. PASSED

Number of pages (total): 8 (1 cover sheet, 8 documentation sheets, 0 attachments)

Date of issue: 2015-12-29

Signature: *[Handwritten Signature]*

LOVAG

The above mentioned test results refer to the tested specimen only. Uncertainties of measurement resulting from the measuring methods used for the test specimens used have been determined and can be provided on request. The part of the present test report shall be treated as qualified without prior written consent of the Institute for International Product Safety GmbH (IPPS).

This test result is signed electronically. The verification of signature can be seen here: www.lovag.de

The Test Laboratory Bonn of the Institute for International Product Safety (IPPS) is listed as IZ0493 Registered Laboratory under registration code 01-01.

Eichstoß AC
Calibration AC
Generator BVI

Software: U = 400 V I = 100,00 kA cos φ = 0,20 f = 50,0 Hz
Required value: Schalteleistung VDE, UL=10kA - 3 Phase(n)
Eichstoßart: Kalibrationsmethode
Calibration method: Kalibrationsmethode
Bemerkungen: Kalibrationsanlass: Ritzel Schenkelwand Engpassschmelze auf UPS System
Remarks:

Anlageninstallations / System configuration:
Tabelle-Nummer: Blöcke parallel; Blöckengröße: 1
Tabelle-Info: Testverfahren: Impulse methode
Tabelleinstellung: OL/UL; Generatorspannung: 7,55 kV
Tabelle-Typ: R_s; Erweichung: / kHz
Belastung: Ω; Erweichung: / kHz
Genauigkeit: C_p = nF (Überschneidungsfaktor):
Amplitudenfaktor: 1

Impedanz / Impedance:
Anlagenwerte: R_{tot} = 0,0442 Ω; X_{tot} = 0,6015 Ω (50 Hz)
Messwerte: R_s = 0,0749 Ω; X_s = 0,2152 Ω (50 Hz)
Leistungswert: I = 100,00 kA

Einstellwerte / Set value of test circuit:
Widerstand: 0,1000 Ω (R_{SP}); +R2 +R4
Spule: 0,1800 Ω (50 Hz) K2A-B
Cap: 0,1800 Ω (50 Hz) K2A-B

Ergebnis / Result:
Auswertepunkt: 29,7 ms; Max. Stromspitze: I₁ 229,60; I₂ 197,20; I₃ 187,60 kA
Zeitpunkt: 13 ms; Stromflusszeit: 159,0 ms
Erweichungswert (I₁): 13 ms; Stromflusszeit: 159,0 ms

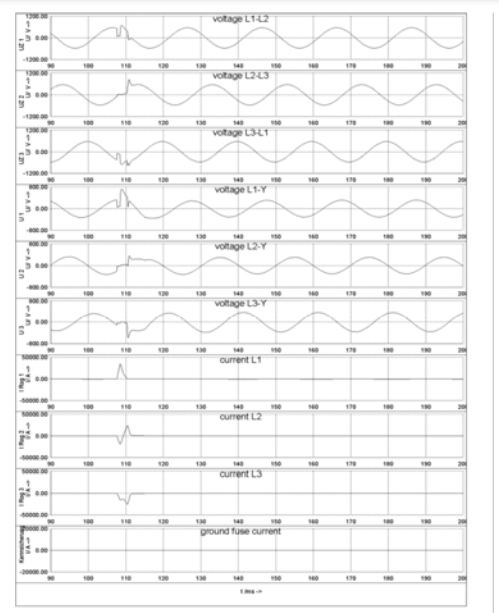
L1: U₁ = 231,2 V; I₁ = 101,63 kA; cos φ₁ = 0,19
L2: U₂ = 231,1 V; I₂ = 106,06 kA; cos φ₂ = 0,19
L3: U₃ = 231,1 V; I₃ = 102,00 kA; cos φ₃ = 0,16

Mittelwert: U_{Strang} = 231,1 V; I = 102,23 kA; cos φ = 0,18
New result: U_{Strang} = 231,1 V; I = 102,23 kA; cos φ = 0,18

U_{Strang} = 400,4 V; I = 102,23 kA; cos φ = 0,18

DF: dU = 0,4 V; dI = 3,23 kA; dcos φ = -0,02
Sollwert: dU = 0,1 %; dI = 3,2 %; dcos φ = -9,5 %
Sollwert: dU = 0,1 %; dI = 3,2 %; dcos φ = -9,5 %
Sollwert: dU = 0,1 %; dI = 3,2 %; dcos φ = -9,5 %

Techn. Dienst: *[Handwritten Signature]*
Test lab engineer: *[Handwritten Signature]*



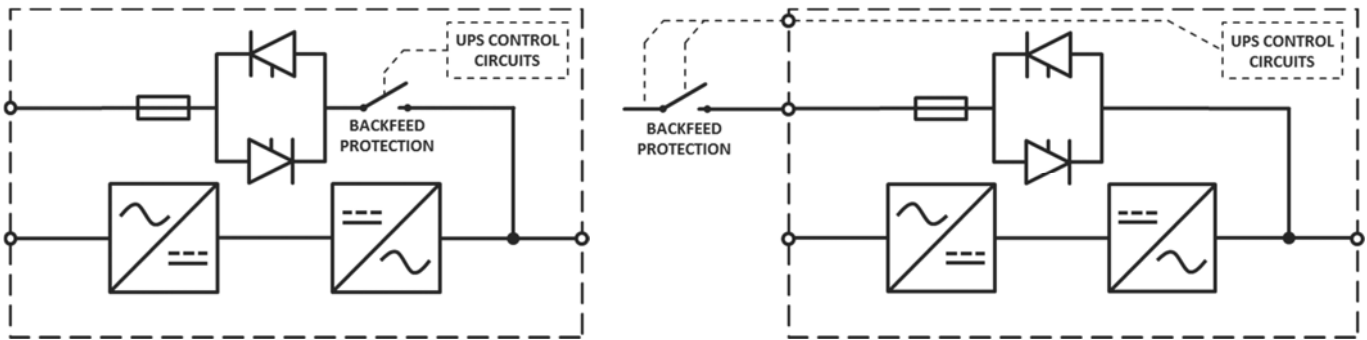
- Testiraportti kalibrointidatan ja tallennettujen käyrämuotojen kanssa

IEC 62040-1:2008 – Backfeed protection

IEC 62040-1:2008 – Backfeed protection

- Backfeed protection eli suojaus jännitteen takaisinsyöttöä vastaan on vaatimus tuotestandardissa *IEC 62040-1:2008 Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1: General and safety requirements for UPS*
- Tämän tarkoitus UPS-asennuksessa on varmistaa **huoltohenkilöstön turvallisuus**
- Standardi sallii suojauksen olevan **sisäinen** UPS-laitteessa, tai **ulkoisen** UPS:ia syöttävässä keskuksessa
- Poiskytkettäessä UPS:ia syöttävä verkko, takaisinsyöttöä suojaavan laitteen tulee **erottaa UPS:n lähtö syöttävästä verkosta 15 sekunnin** kuluessa, jotta vaarallisia jännitteitä ei johdeta UPS:n tulopuolelle
- Staattinen kytkin pohjautuu puolijohteisiin ja elektroniikan komponentteihin jotka voivat **vuotaa vaarallisia jännitteitä ja energiaa ylävirtaan** UPS:n syötön poiskytkennän jälkeen
- Tämä on mahdollista, vaikkei UPS-laitteessa olisi vikaa
- Suojaus vaaditaan sen tähden UPS-laitteen normaalia toimintaa varten, ei pelkästään vikatilanteisiin

IEC 62040-1:2008 – Backfeed protection




- Käytettäessä ulkoista backfeed-suojausta, ohjauspiirin tulee olla osa UPS:ia
- Käytettäessä ulkoista suojausta, vaatimus koskee asennusta, ei UPS-laitetta
- Vastuu vaatimusten noudattamisesta siirtyy suunnittelijalle, urakoitsijalle ja asennuksen haltijalle
- Sähköurakoitsija, - suunnittelija tai asennuksen haltija ei välttämättä omaa riittävää tietoa tuotekohtaisista standardeista ja vaatimuksista jotta nämä huomioitaisiin asennuksessa

IEC 62040-1:2008 – Backfeed protection

Before working on this circuit

- Isolate Uninterruptible Power System (UPS)
- Then check for Hazardous Voltage between all terminals including the protective earth



Risk of Voltage Backfeed

- Kun suojaus on toteutettu UPS:n ulkopuolella, vaarallisia jänniteitä voi esiintyä **UPS:n ja suojausten välillä**, kun UPS toimii **akkukäytöllä**
- **Huoltohenkilöstöä** varten ja riskin vähentämiseksi, UPS tuotestandardi vaatii **varoituskylyttien / -tarrojen asentamista haltijan toimesta** kaikkien sähkökeskusten oviin ja kytkimien yhteyteen UPS-laitteen ja ulkoisen backfeed-suojauksen välille

IEC 62040-1:2008 – Backfeed protection

- Ulkoinen suojaus vaatii moottoriohjatun katkaisijan tai kontaktorin asennusta syöttävään keskukseseen
- Tämä lisää UPS-järjestelmän kustannusta työn, materiaalin ja suunnittelun kautta
- Vaikutuksia keskusten hankintaan, tyyppihyväskyntään jne.?
- Voi myös pakottaa käyttämään kahta syöttöä UPS:ille


- Sisäinen backfeed-suojaus UPS:ssa varmistaa että suojaus on olemassa ja toimii oikein
- UPS-toimittaja huolehtii tuotteen ja näiltä osin asennuksen vaatimusten mukaisuudesta
- UPS:n voi asentaa yhdellä tai kahdella syötöllä, ei erityisvaatimuksia syöttävälle keskukselle

4-napainen UPS:n syötössä

- Käytettävässä 4-napaista kytkinlaitetta kiinteästi kytketyn UPS:n syöttöpuolella, nolajohdin voi muuttua jännitteelliseksi suojavaikosta vasten
- Kuinka laajalla jännitte esiintyy asennuksessa, riippuu kytkentäpisteestä
- Tuotestandardi *IEC 62040-1:2008 Uninterruptible power systems (UPS) – Part 1: General and safety requirements for UPS* antaa vaatimukset **UPS tuotteelle ja asennukselle**

Before working on this circuit

- Isolate Uninterruptible Power System (UPS)
- Then check for Hazardous Voltage between all terminals including the protective earth



Risk of Voltage Backfeed

- **Varoituskylttejä / - tarroja on asennettava** kaikkien katkaisijoiden ja kytkimien sekä ovien yhteyteen sähkökeskuksiin UPS-laitteen ja 4-napaisin kytkinlaitteen väliin, asennuksen **haltijan toimesta**, kun **UPS:n syöttö on kytketty 4-napaisen kytkimen kautta** tai kun UPS on asennettu IT-sähköjärjestelmään
- Näiden tarkoituksena on **varoittaa huoltohenkilöstöä** mahdollisesta vaarallisesta jännitteestä nolajohtimessa huoltotoimenpiteiden aikana

IEC 60364-7-710 Committee Draft 64/2146/CD

710.560.6 Electrical sources for safety services

- **710.560.6.12 Uninterruptable power supply sources**

Add:

When an UPS is used as a safety power supply source, it shall be possible to start the UPS without any upstream supply

710.6.5 Periodic verification

Periodic verification of items a) to i) of 710.6.5.101 shall be carried out in accordance with national regulations. If no national regulations exist, the following intervals are recommended ...

... e) **monthly** functional testing of safety services according to the manufacturer's instructions:

- for UPS and combustion engines: **at least 50 % of the rated power**;
- **batteries: a minimum of 15 min**;
- combustion engines: 60 min;

f) **annual** functional testing of safety services according to the manufacturer's instructions:

- for UPS and combustion engines: **at least 50 % of the rated power**;
 - **batteries: capacity test a minimum of 15 min**;
 - combustion engines, until rated running temperature is achieved: endurance run for at least 120 min
- ...

IEC 60364-7-710 Committee Draft 64/2146/CD

- Akuston testauksen huomiointi on hyvä asia
 - Voinut olla aiemmin puutteellista
 - Akustovalvonta ja automaattinen testaus
 - Lyijy vs litium
 - Rasitus akustolle
 - Kustannusvaikutus
- Uusissa UPS-tuotteissa akuston testaus helpompaa
- Vaatimus UPS-laitteen akkustartille
 - UPS:n mitoitus induktiivisilla kuormilla (kytkentäsysäysvirta)?
- IEC 60364-7-710 Ed 2.0 on "TCDV" vaiheessa, tarvetta vaikuttaa ehdotuksiin?

Yhteenveto

- UPS tuotestandardin 1. osa antaa vaatimukset **UPS-tuoteen** ja **-asennuksen** turvallisuudelle
- EU matalajännitedirektiivin alainen yhdenmukaistettu standardi, vaatimuksia tulee noudattaa
- Tuotestandardi antaa vapauden, joiltain osin, huolehtia tuoteturvallisuudesta laitteen ulkopuolisilla suojauksilla, jolloin vastuu siirtyy laitetoimittajalta muille osapuolille
- Tuotestandardi voi antaa myös vaatimuksia sähköasennukselle, ja päinvastoin
- Yleisesti ottaen tämä voi johtaa tilanteisiin, joissa näitä asioita ei ole hoidettu asianmukaisesti
- Viime kädessä asennuksen haltija ja urakoitsija ovat vastuussa asennuksen turvallisuudesta ja lainmukaisuudesta.
- Välttämättömien suojausten toteuttaminen UPS-laitteen sisällä on teknisesti helppoa ja kustannusvaikutus on pienehkö, usein edullisempi kuin ulkoisten suojausten toteuttaminen.
- Vaatimalla hankintamäärittelyssä sisäisiä suojauksia, vältetään ikäviltä yllätyksiltä ja se yksinkertaistaa järjestelmän suunnittelua ja asennusta

Kiitos !



jannepaananen@eaton.com