

20170809 ABB OY

Webinaarisarja älykäs sähköverkko kiinteistöissä

Pienjännitesähkönjakeluverkon selektiivisyys

Pekka Heinonen, ABB Oy Domestic Sales

Älykäs sähköverkko kiinteistöissä -webinaarisarja

Sähkön pääjakelu toimintakriittisissä rakennuksissa 19.4. klo 9-10

Jakelumuuntajat 3.5. klo 9-10

Keskijännitekojeistot 17.5. klo 9-10

Sähköverkon valvonta, kyberturvallisuus ja suojarieleet 31.5. klo 9-10

Mitä älykäs sähköverkko vaatii pääkeskuksilta 7.6. klo 9-10

Pienjännitesähkönjakeluverkon selektiivisyys 9.8. klo 9-10

Sähkönjakeluverkon suunnitteluohjelmisto –E-design 23.8. klo 9-10

Valokaarisuojaus 6.9 klo 9-10

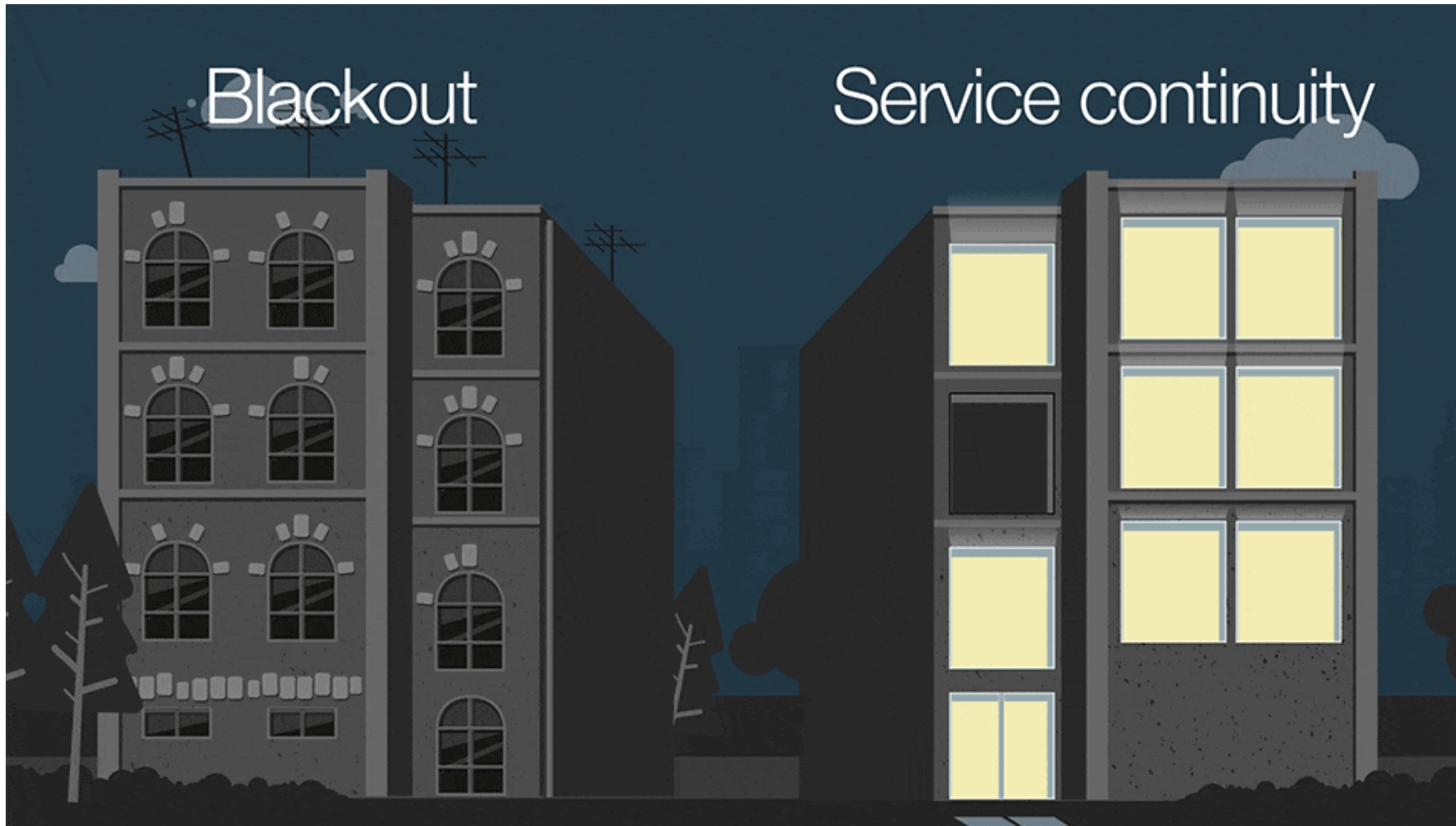
Aurinkosähköjärjestelmät 20.9. klo 9-10

Sähköauton latausratkaisut 4.10. klo 9-10

KNX-taloautomaatiojärjestelmät 18.10 klo 9-10

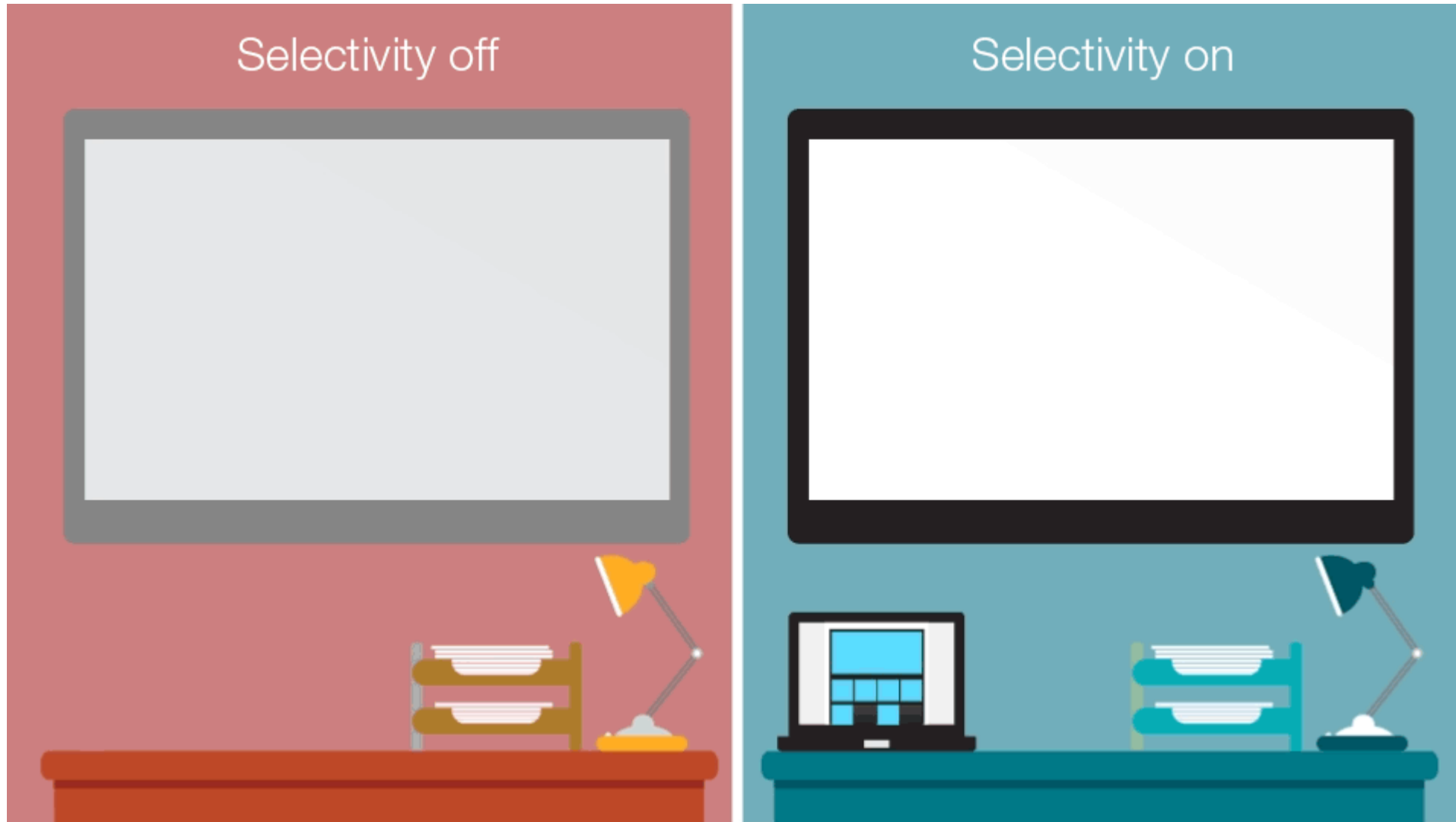
Mitä on selektiivisyys?

Vain lähinnä vikapaikkaa oleva suojalaite toimii



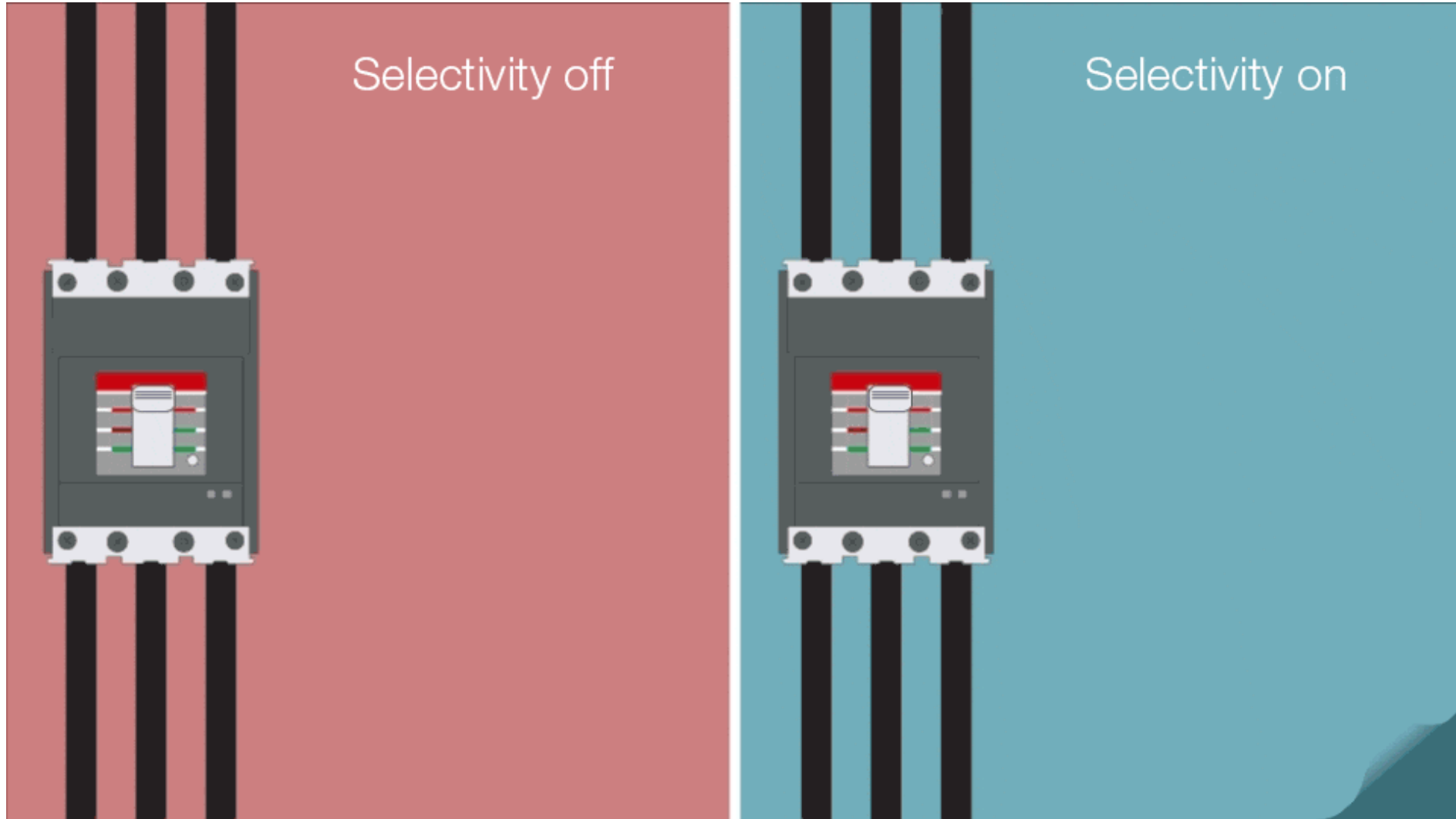
Miksi selektiivisyys on tärkeää?

Vain vikapaikka erotetaan, vianhaku helpottuu

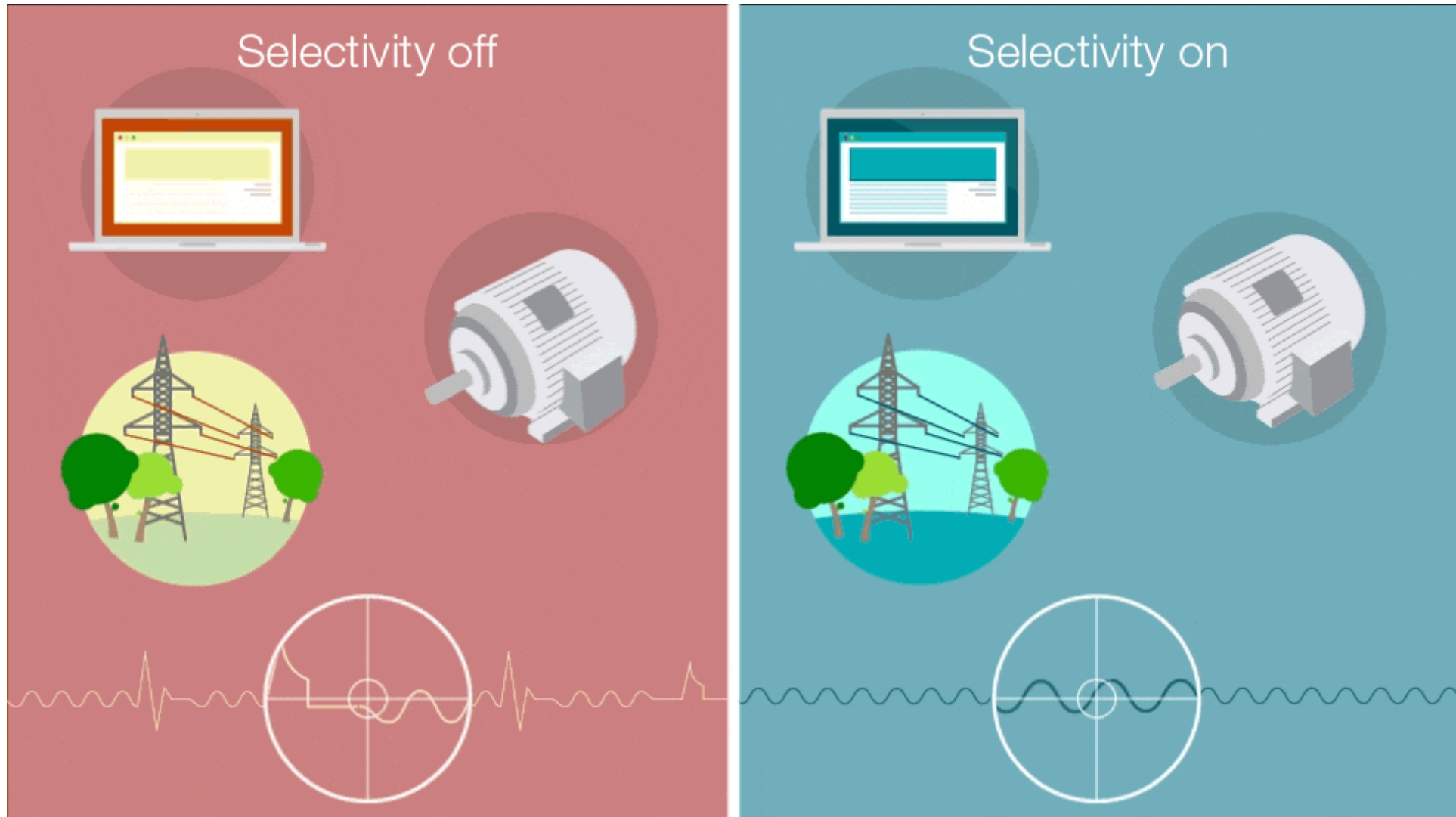


Miksi selektiivisyys on tärkeää

Sähködynaamisten vaikutukset pienenevät



Sähkön laatu paranee

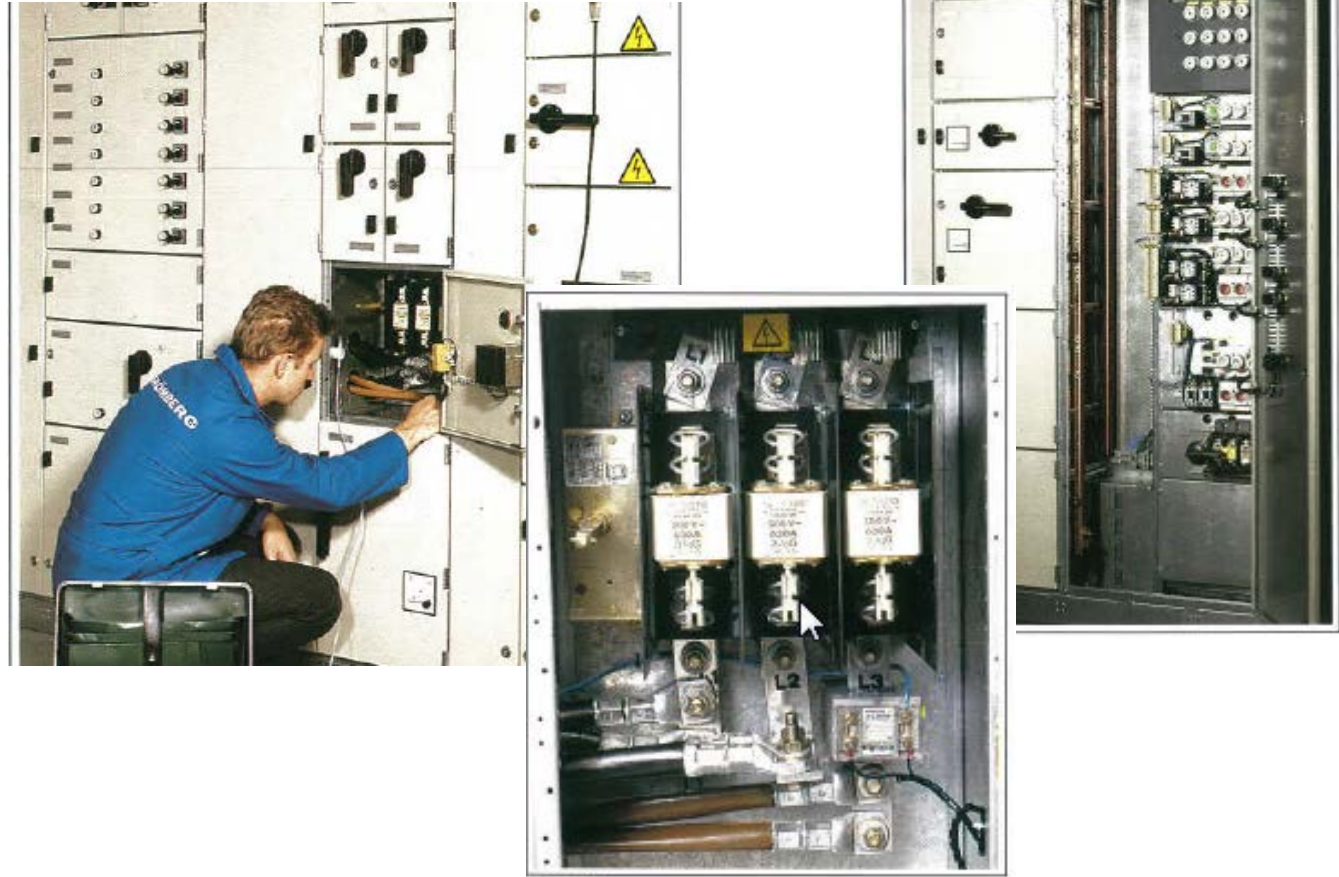


MD kojeisto 1990 luvulta

Aikansa huipputuote

Ominaisuuksia:

- Sulakelähdöt kytkinvarokkein
- Sulakkeilla selektiivisyyden Todentaminen on yksinkertaista
=> Yksi sulakekoko "väliin" ja selektiivisyys toimii





WEBINAARI 09.08.2017

Selektiivisysteekniikat sulakkeettomassa suojauksessa

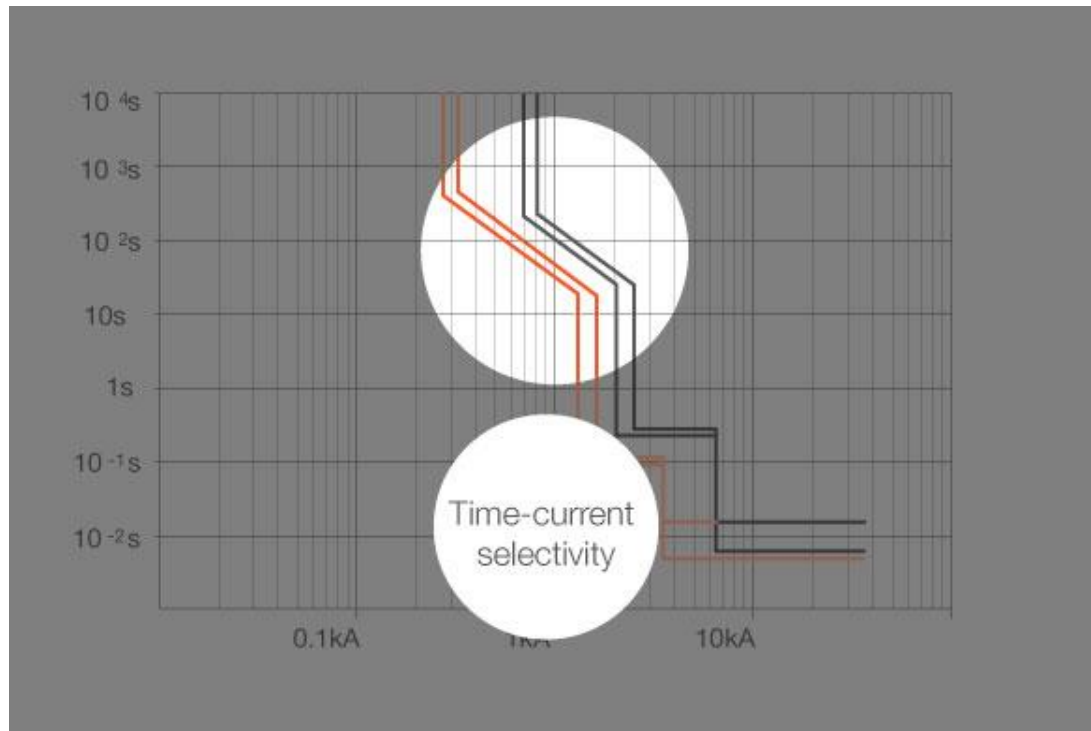
Perinteiset



Perinteiset selektiivisyystekniikat

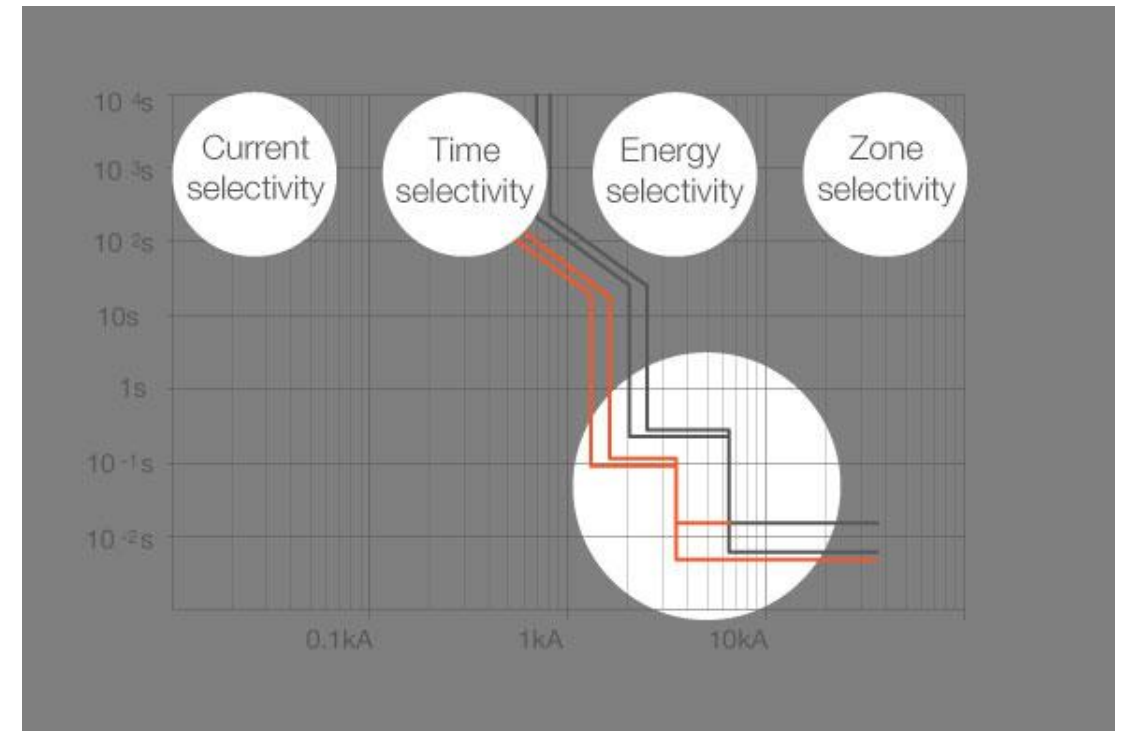
Ylikuormitusalue: $I_n < I < 8...10 \times I_n$

Aika-Virta selektiivisyys



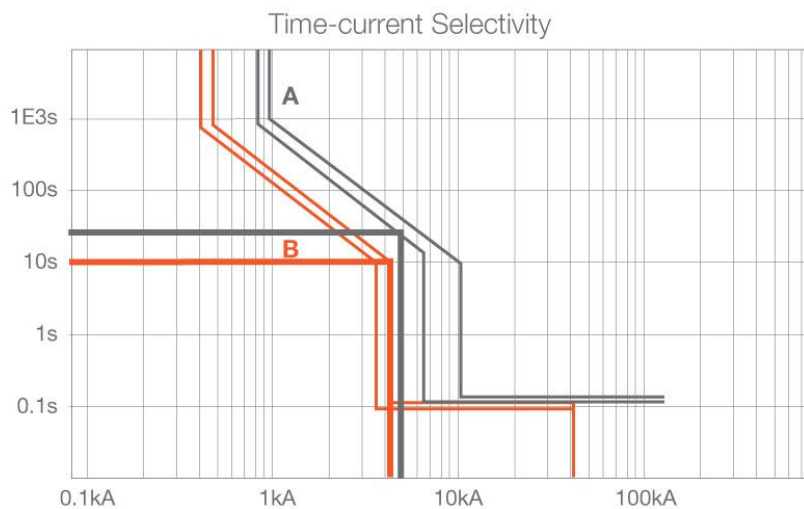
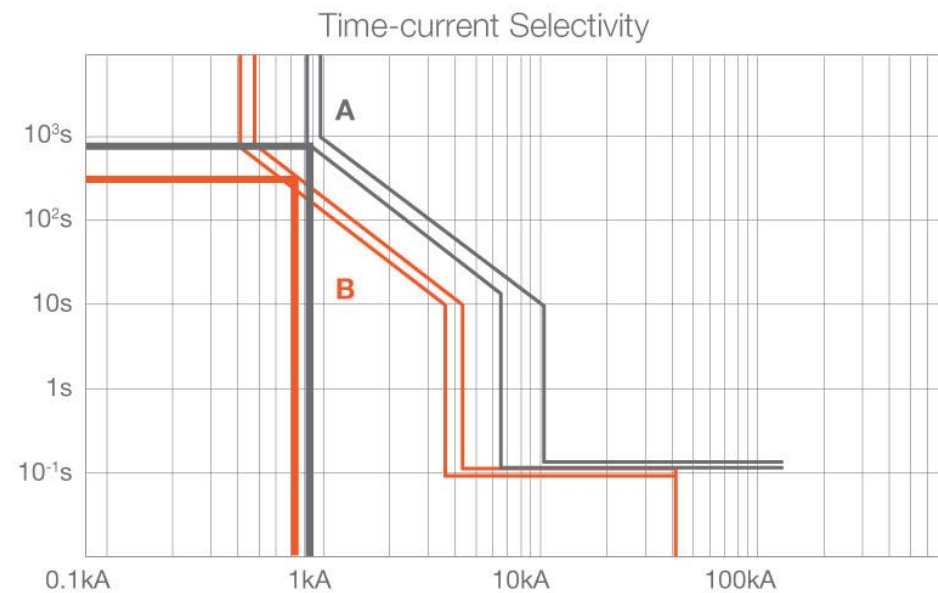
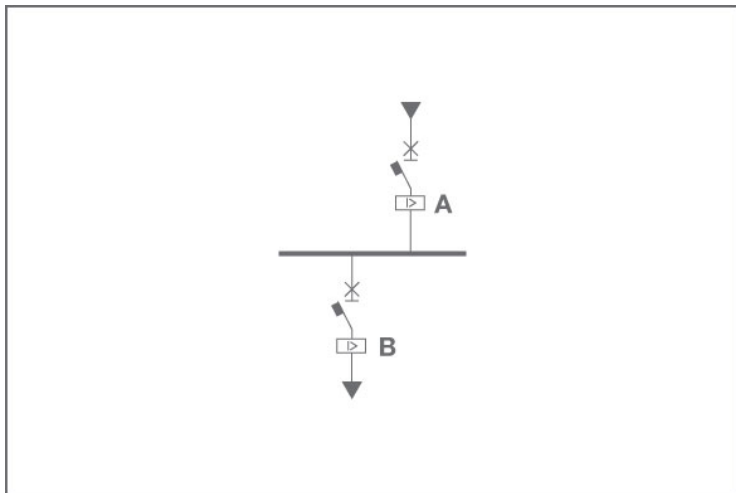
Oikosulkualue: $I > 8...10 \times I_n$

Virta-aika-energia-vyöhykeselektiivisyys



Selektiivisyystavat:

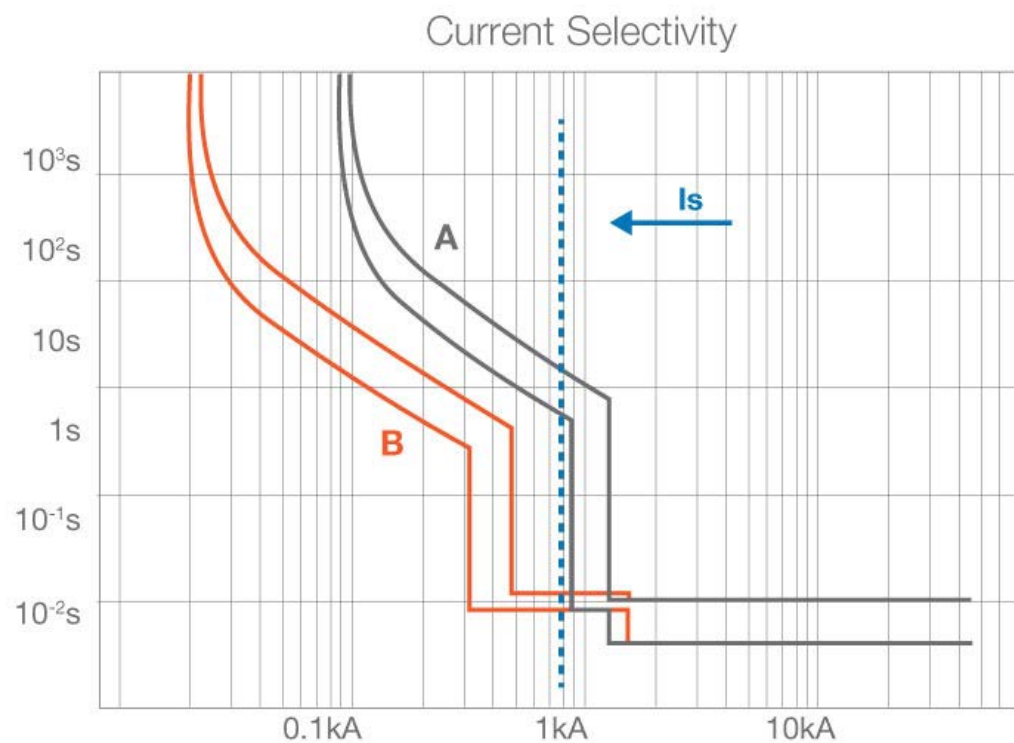
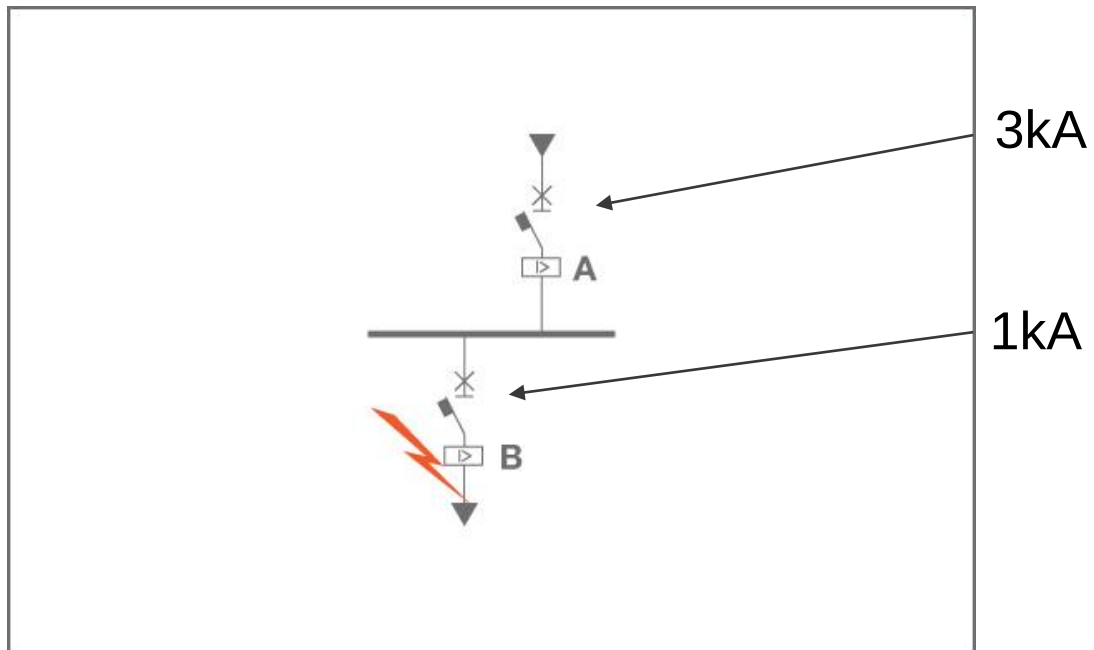
Aika-virtaselektiivisyys (ylikuormitus)



HUOM ! Muut
rinnakkaiset
kuormitukset

Selektiivisyystavat:

Virtaselektiivisyys



Selektiivisyytstavat:

Aikaselektiivisyys

Pienimmät erot aika-asetteluissa kahden Emax2 katkaisijan välillä (Ekip DIP, Touch, Hi-Touch releet):

$T = \text{vakioaika} \Rightarrow t_{2A} > t_{2B} + 100\text{ms}$ (70ms jos apujännite)

$I^2t = \text{vakio (käänteisaika)} \Rightarrow t_{2A} > t_{2B} + 100\text{ms}$ jos $t_{2A} < 400\text{ms}$

$I^2t = \text{vakio (käänteisaika)} \Rightarrow t_{2A} > t_{2B} + 200\text{ms}$ jos $t_{2A} \geq 400\text{ms}$

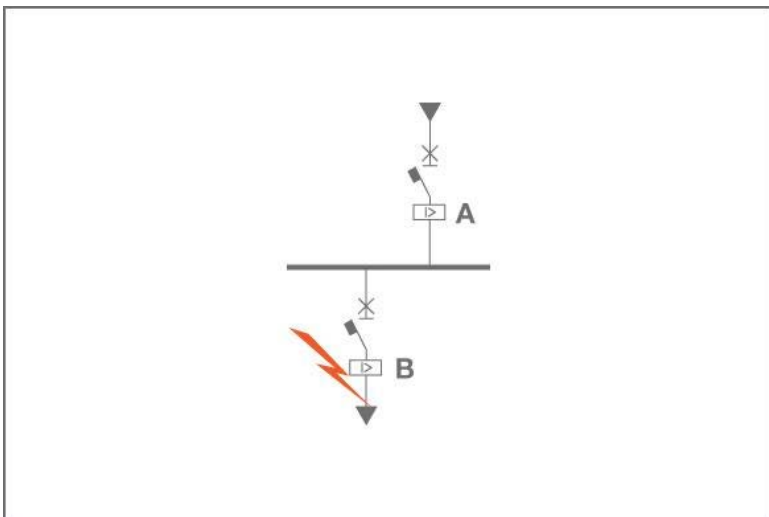
HUOM Syötönpuoleisen katkaisijan $I_3 = \text{OFF}$

HUOM Joissakin tapauksissa voi olla lyhyempikin. Tarkastettava kuitenkin erikseen tehtaalla.



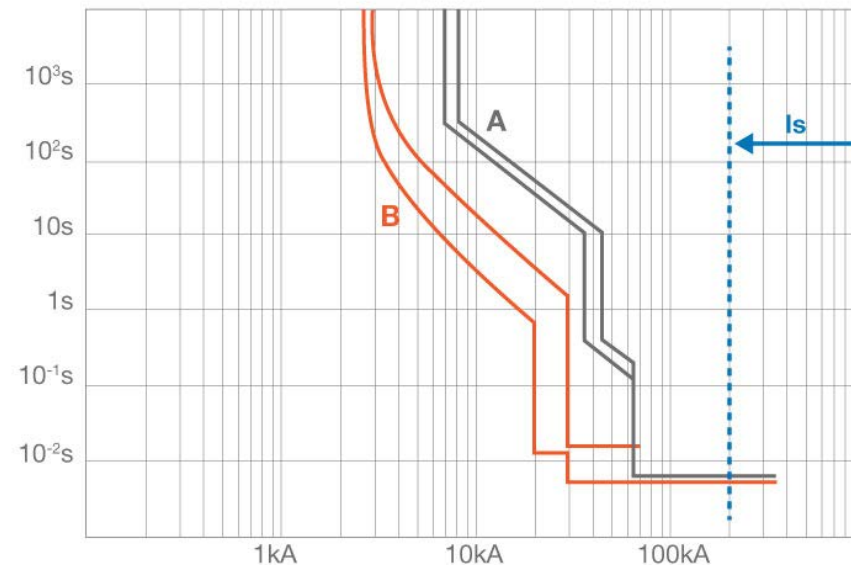
Selektiivisyystavat:

Energiaselektiivisyys



HUOM ! I suojaus = OFF,
koestettava aina = taulukko

Energy Selectivity



		Supply side		T5			
Version				N,S,H,L,W			
Release				TM		LL	
		I_n [A]		400		630	
Load side		I_n [A]					
N	T3	63	25	25	25	25	25
		80	25	25	25	25	25
		100	25	25	25	25	25
		125	20	20	20	20	20
		160			20	20	20
S	TM	200				20	20
		250				20	20
		63	25	25	25	25	25
		80	25	25	25	25	25
		100	25	25	25	25	25
		125	20	20	20	20	20
		160			20	20	20
		200				20	20
		250				20	20
		160				20	20

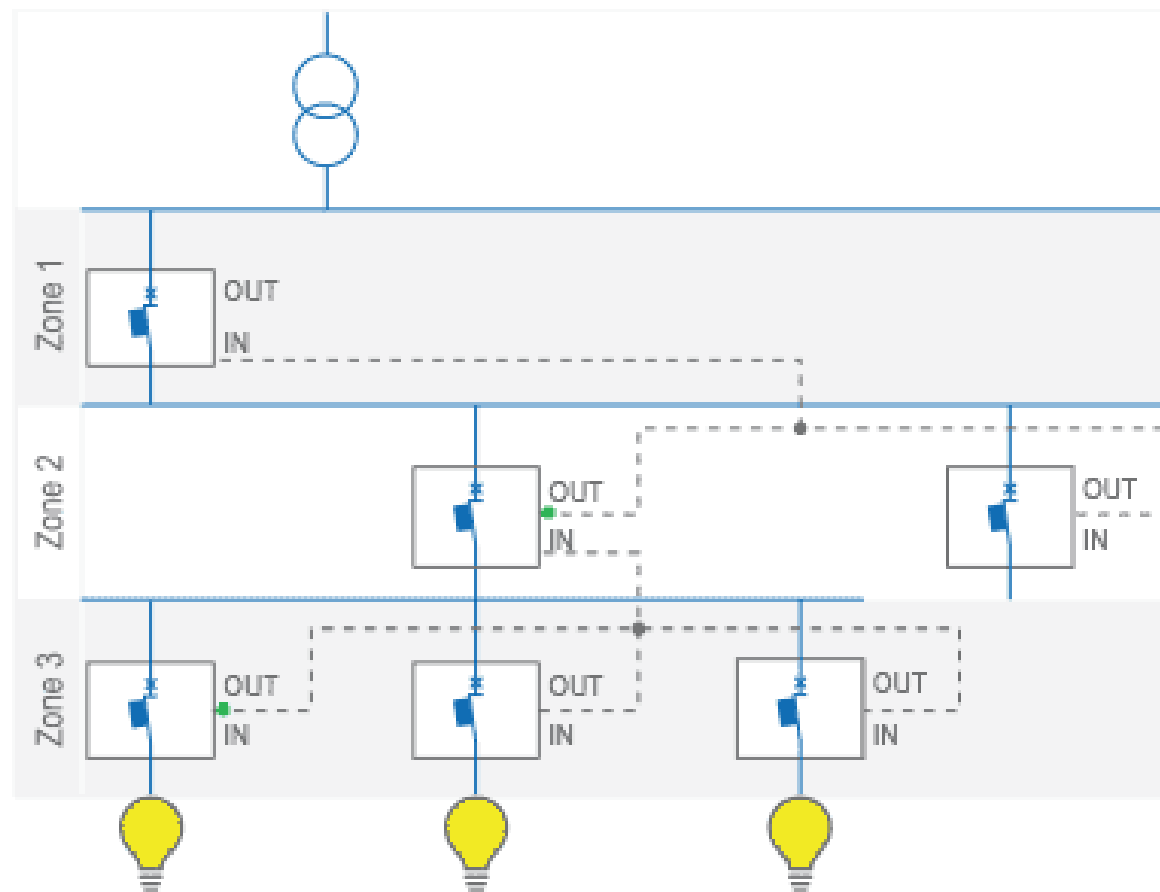
Perinteiset selektiivisysteekniikat

Vyöhykeselektiivisyys

Vaadittu hidastusaika eri tasojen välillä

Ilmakatkaisijoilla yleensä $t_{2A} > t_{2B} > 100\text{ms}$.

Kompaktikatkaisijoilla (PR223EF) $t_{2A} > t_{2B}$

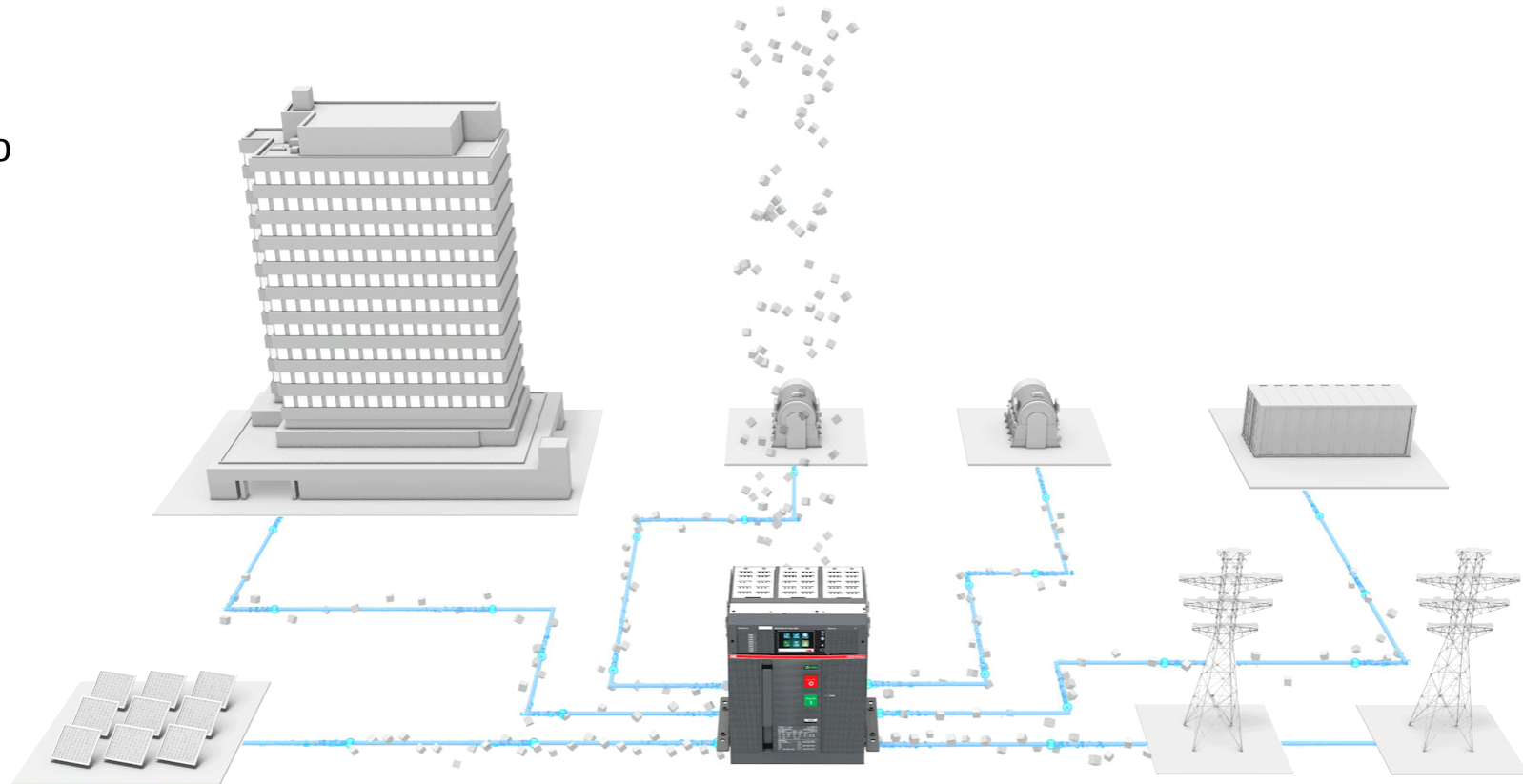


Perinteiset selektiivisyystekniikat

- Toimivat hyvin kun vain yksi syöttösuunta ja oikosulkuvirta pysyy vakiona
- Todennettavissa laukaisukäyrillä ja taulukoilla
- Jos useita katkaisijoita sarjassa, vaaditaan alkupäässä aika pitkiä hidastusaikoja $>500\text{ms}$
- Hankala, jopa mahdoton toteuttaa jos erilaisia syöttötilanteita

Tulevaisuus tuo haasteita

- Paikallinen sähköntuotanto
- Energiavarastot
- Vaihtelevat syöttösuunnat
- Erilaiset syöttötilanteet





WEBINAARI 09.08.2017

Kuinka vastataan haasteisiin?

Uudet selektiivisyydestavat, Suojareleen kahdet asettelut, D-suuntasuojaus



Emax 2, selektiivisyys

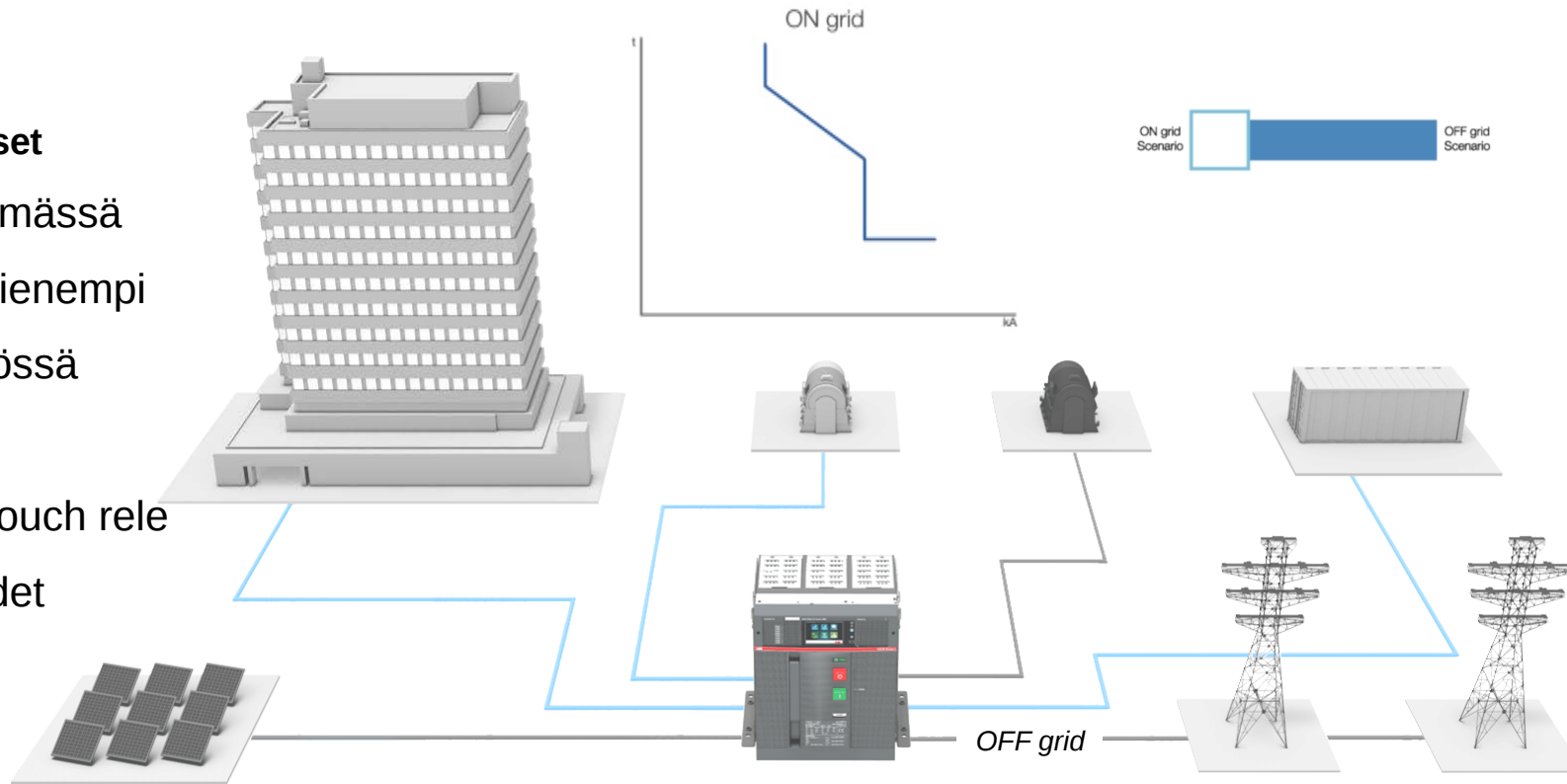
Sopeutuvat suojaukset

Generaattori syöttämässä

⇒ Oikosulkuvirta pienempi
kuin verkkokäytössä

Ratkaisu: Ekip Hi-Touch rele

Jossa vakiona kahdet
asettelut.



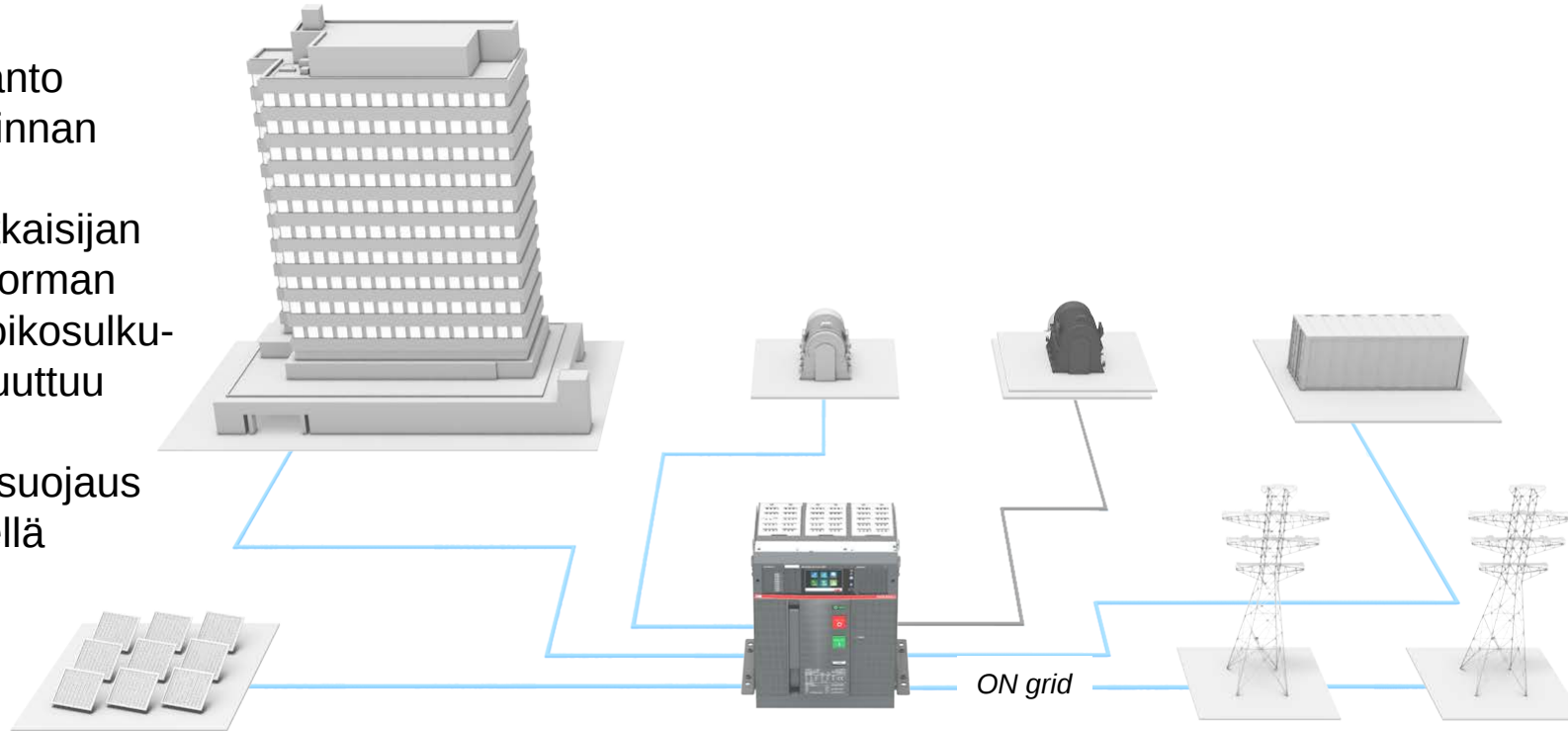
**Saarekekäytössä Emax2 Hi-Touch rele koordinoi automaattisesti
katkaisijoiden asettelut**

Emax 2, Selektiivisyys

Paikallinen sähköntuotanto

- Paikallinen tuotanto verkon kanssa rinnan
- Vika voi tulla katkaisijan tuotannon tai kuorman puolelle, jolloin oikosulkuvirran suunta muuttuu

Ratkaisu: D-suuntasuojaus
Ekip Hi-Touch releellä



**Syöttö jakeluverkosta => paikallinen
tuotanto rinnalla**

Esimerkki

Suunnattu aikaselektiivisyys

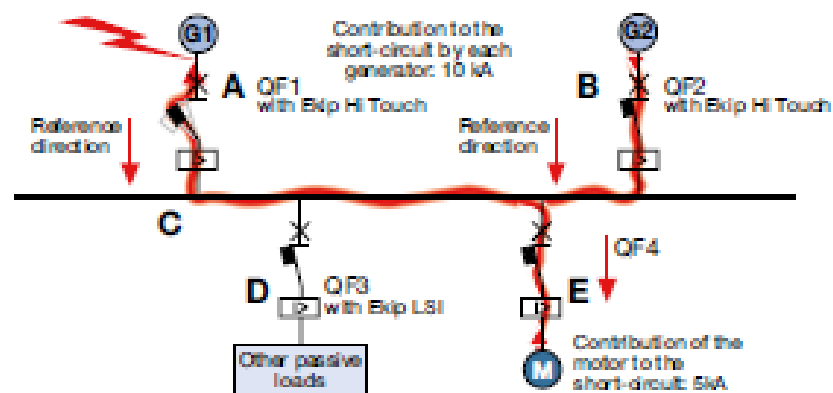
Example of application

With reference to the installation in the figure, the different operating conditions of the circuit-breakers in relation to the different fault points are analysed.

Fault on the supply side of QF1

Only QF1 must trip.

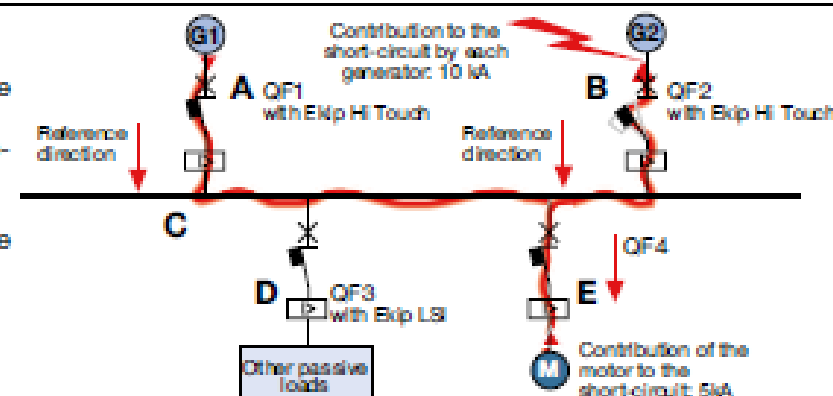
- QF1 detects a current of **15kA discordant** with its reference direction, and will therefore trip in the $t7BW_1$ time
- QF2 detects a current of **10 kA concordant** with its reference direction, and will therefore trip in the $t7FW_2$ time
- QF3 does not detect any fault current
- QF4 detects a current of **5kA discordant** with its reference direction, and will therefore trip in the $t7BW_4$ time
- If: $t7FW_2 > t7BW_1 + 100ms^*$
 $t7BW_4 > t7BW_1 + 100ms^*$
therefore **QF1** only will trip



Fault on the supply side of QF2

Only QF2 must trip.

- QF1 detects a current **10 kA concordant** with its reference direction, and will therefore trip in the $t7FW_1$ time
- QF2 detects a current **15kA discordant** with its reference direction, and will therefore trip in the $t7BW_2$ time
- QF3 does not detect any fault current
- QF4 detects a current of **5kA discordant** with its reference direction, and will therefore trip in the $t7BW_4$ time
- If: $t7FW_1 > t7BW_2 + 100ms^*$
 $t7BW_4 > t7BW_2 + 100ms^*$
therefore **QF2** only will trip



Esimerkki

Suunnattu aikaselektiivisyys

Protection functions	S		D			I
CB	I ₂	t ₂	I ₇	t _{7FW}	t _{7BW}	I ₃
QF1	OFF		3kA	300ms	200ms	OFF
QF2	OFF		3kA	300ms	200ms	OFF
QF3	3kA	200ms	-	-	-	OFF
QF4	OFF		3kA	200ms	300ms	OFF

The ultimate selectivity limit which is obtained is equal to the low of the circuit-breakers if I₃=OFF.

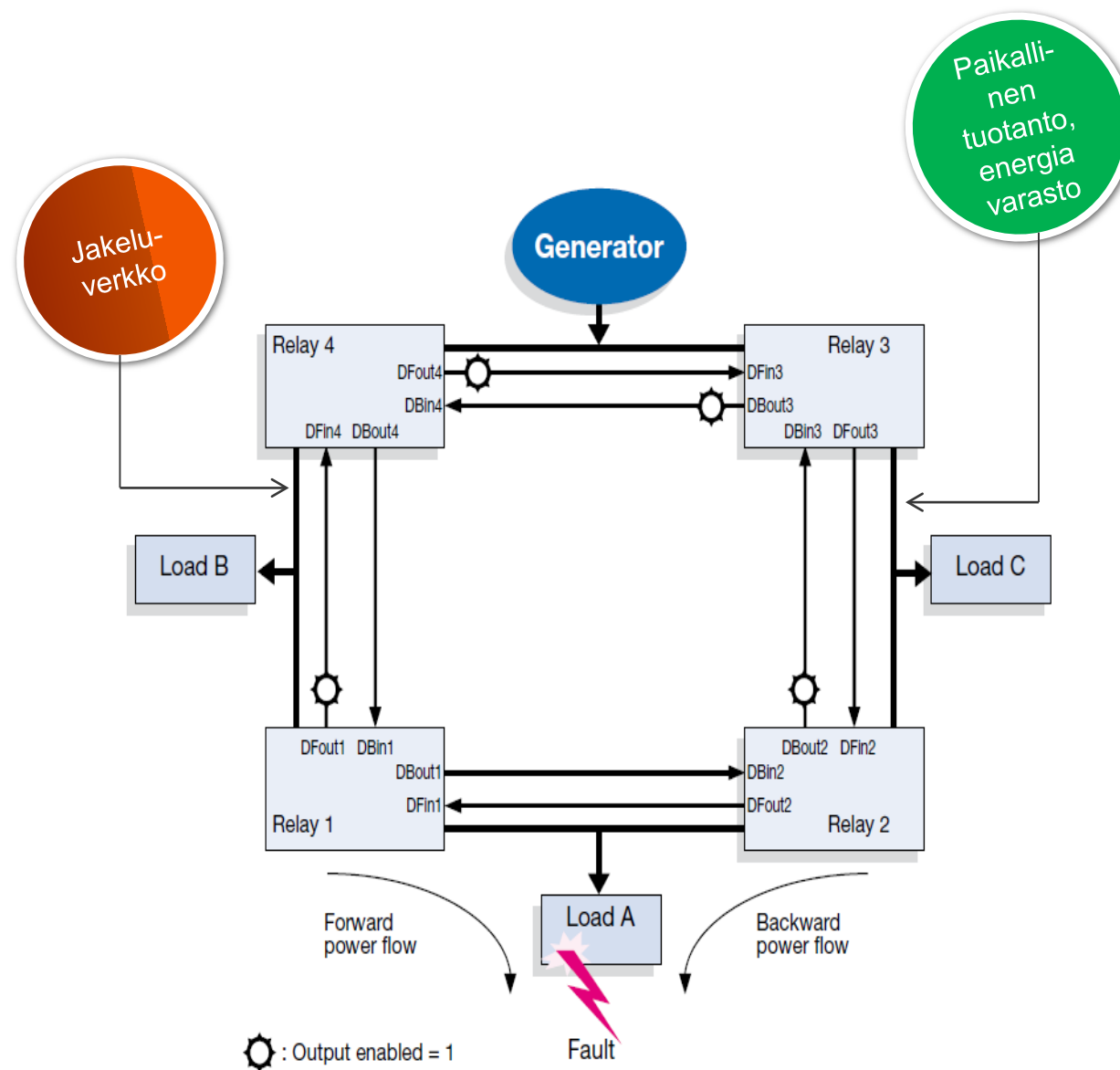
Selektiivisyystavat:

Suunnattu vyöhykeselektiivisyys

Ratkaisu sovelluksiin joissa useampia syöttövaihtoehtoja:

Suunnattu vyöhykeselektiivisyys:

- Lyhyempi laukaisuaika ja parempi suojaus
- Pienempi **terminen** ja **dynaaminen** rasitus järjestelmän komponenteille
- **Redundanttisuus**
Johdotettuna + Ekip link järjestelmällä
- Integroitu katkaisijan suojaruleeseen, **ei tarvetta erillisiin laitteisiin**

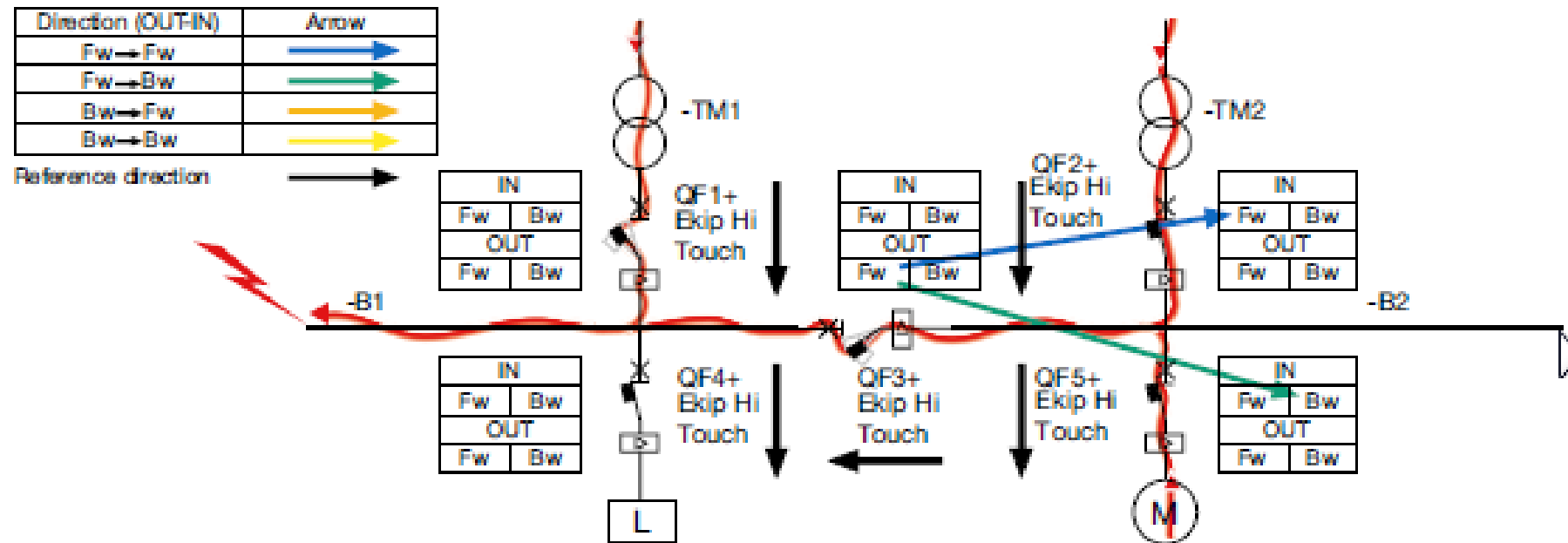


Esimerkki

Suunnattu vyöhykeselektiivisyys

Fault in B1:

Only the QF1 and QF3 circuit-breakers must interrupt the fault: in particular the QF3 circuit-breaker is passed through by a current coming from busbar B2 (therefore in a direction concordant with the one set); the OUT Fw bus sends a lock signal to the IN Fw bus of the QF2 circuit-breaker (passed through by a current coming from transformer TM2 and therefore in a direction concordant with the one set), and to the IN Bw bus of the QF5 circuit-breaker (passed through by a current coming from the motor and therefore in a direction discordant with the one set).



Esimerkki

Suunnattu vyöhykeselektiivisyys

Cabling			OUT									
			QF1		QF2		QF3		QF4		QF5	
			FW	BW	FW	BW	FW	BW	FW	BW	FW	BW
IN	QF1	FW						■				
		BW										
	QF2	FW					■					
		BW										
	QF3	FW										
		BW										
	QF4	FW										
		BW										
	QF5	FW										
		BW					■					

Having established the cabling system as shown in the table, an example of settings for the installation in question is given:

Protection function	S		D				I
CB	I2	t2	I7	t7FW	t7BW	Selectivity time	I3
QF1	OFF		< I _{kmin}	350ms	250ms	150ms	OFF
QF2	OFF		< I _{kmin}	350ms	250ms	150ms	OFF
QF3	OFF		< I _{kmin}	300ms	300ms	150ms	OFF
QF4	OFF		< I _{kmin}	250ms	350ms	150ms	OFF
QF5	OFF		< I _{kmin}	250ms	350ms	150ms	OFF



WEBINAARI 09.08.2017

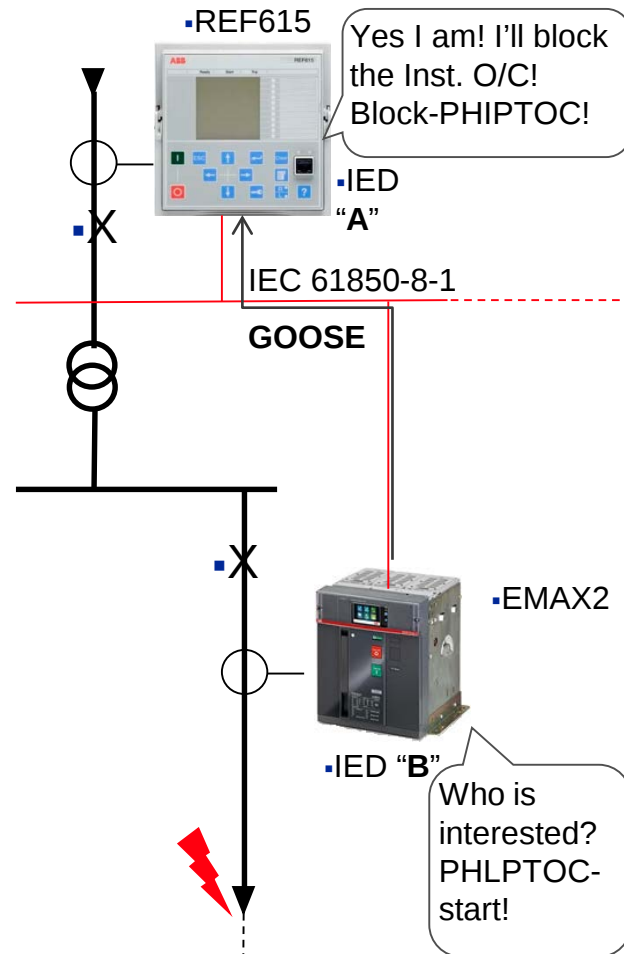
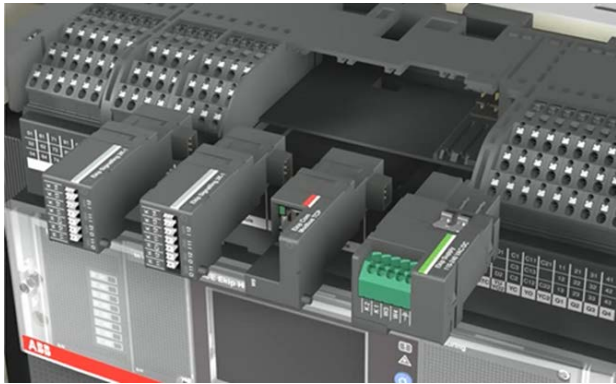
Täysi selektiivisyys myös keskijänniteverkon kanssa?

Uudet selektiivisyystavat, IEC 61850



Selektiivisyystavat:

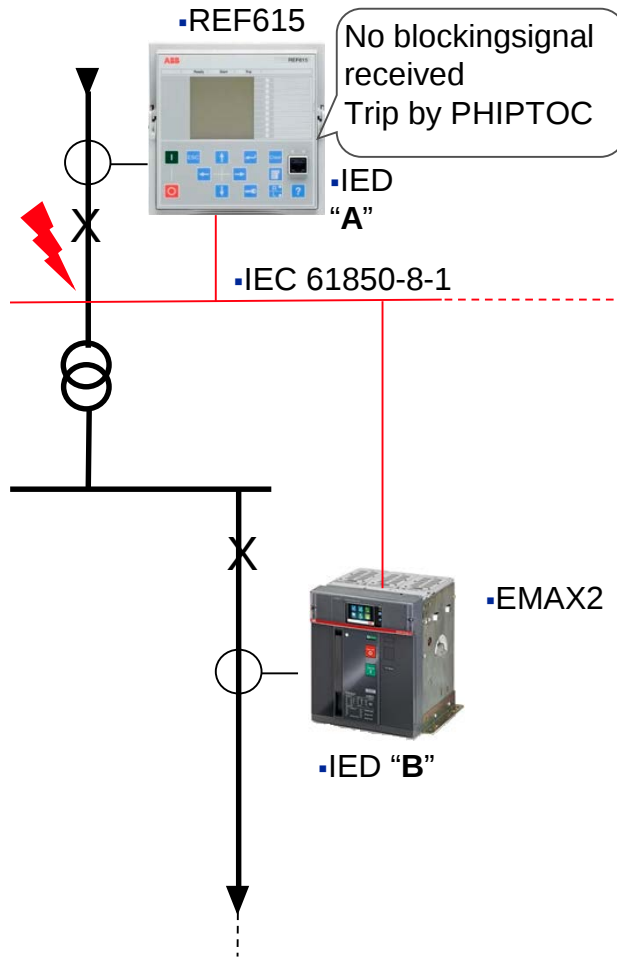
IEC 61850 / Goose viestit



- Emax 2 (IED B) havaitsee vian
- “Start signaali” ylivirrasta lähetetään syötön puoleiselle REF615 releelle (tai releille) GOOSE viesti
- Goose viestiä käytetään lukitsemaan syöttökatkaisijan laukaisu
- Emax2 (IED B) hoitaa oikosulun selektiivisesti vaikuttamatta muuhun verkkoon

Selektiivisyytavat:

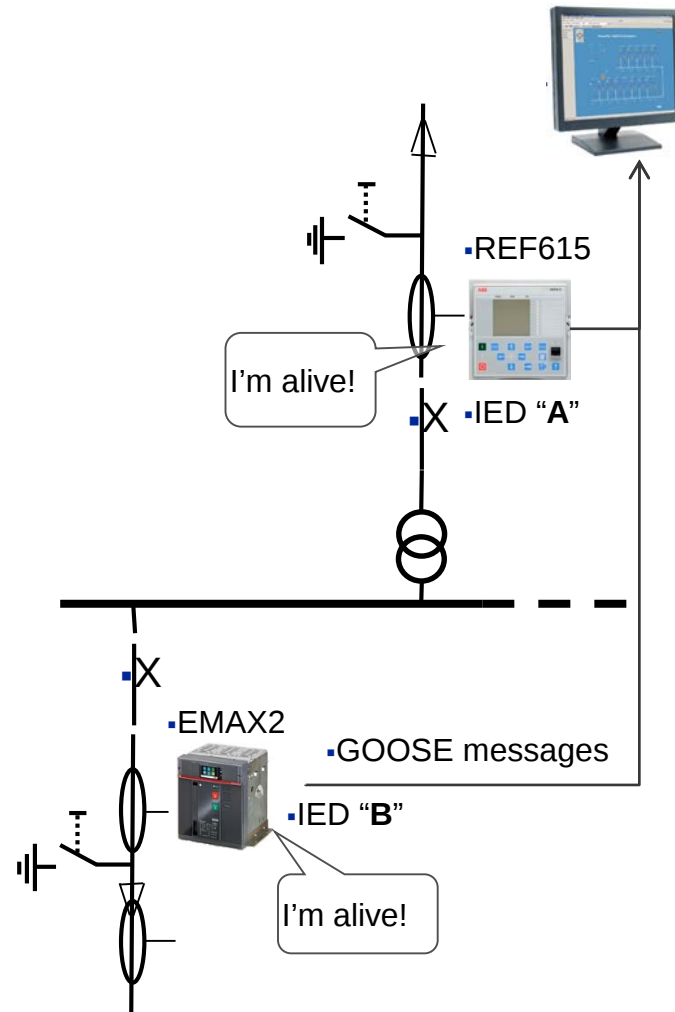
IEC 61850 / Goose viestit



- EMAX2 (IED B) ei havaitse vikaa, jolloin “startti signaalia” ei lähde
- Asetellun ajan kuluttua REF615 (IED A) laukaisee katkaisijan.

Lisäetuja

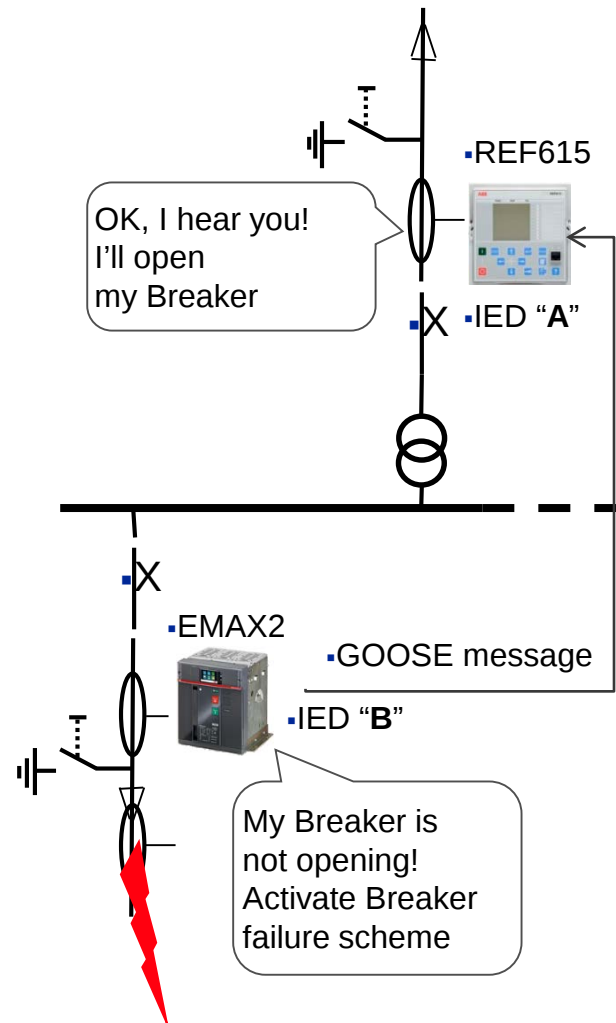
IED (Intelligent electronic Device) diagnosointi



- IED A ja IED B lähettävät säännöllisesti GOOSE viestin tilastaan
 - Esim. 500ms välein
- Jos joku IED vioittuu ja kytkeytyy pois verkosta, tila tallentuu järjestelmän hälytys laukaistaan
- Valvoja on siten tietoinen, että joku lukitusignaali voi puuttua kaapelivian tai virtalähdeongelman takia ja voi ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin.

Lisäetuja

Katkaisijavian sattuessa suojaus turvattu



- IED B (Emax2) havaitsee vian ja aloittaa katkaisijan laukaisun
- Katkaisija ei vian takia laukea jolloin asetellun ajan kuluttua katkaisijavika-
valvonta IED B:ssä lähettää GOOSE
viestin IED A :lle
- Saatuaan GOOSE viestin IED A avaa
keskijännitekatkaisijan ja selvittää vian



WEBINAARI 09.08.2017

Kuinka vastataan haasteisiin?

Työkalut



Työkalut

SOC Selektiivisyystaulukot

SOC - SELECTED OPTIMIZED COORDINATION

Power and productivity
for a better world™ **ABB**

Motor protection

Selectivity

Back-up

Other devices protection

Coordination tables for selectivity

[Clear Selection](#)

Upstream

Voltage (phase to
phase):

400/415 Vac

Technologies:

ACB
MCCB

Product Ranges:

Emax
Emax 2
Tmax XT
Tmax T

Series:

E1
E1.2
E2
E2.2
E3

Current:

A

Downstream

Target short-circuit
value:

kA

Technologies:

Fuse
MCB
MCCB
MMS

Product Ranges:

HRC Fuse Link
MS
S800
SMISS INF

Series:

DS200
DS200M
MS116
MS132

Current:

A

<http://new.abb.com/low-voltage/launches/selectivity>

Työkalut

Taulukko pdf muodossa tai sähköpostiin

SOC - SELECTED OPTIMIZED COORDINATION

Motor protection

Selectivity

Back-up

Export PDF.

The export process is ongoing, you can continue your work. Once ready, the PDF will be available for download.
Or, enter your email address for having the PDF sent to you.

- selectivity.400/415 Vac.20170806-10.22.45.pdf Export in progress... 2 of 2

Send via Mail

Coordination tables for selectivity

[Clear Selection](#)

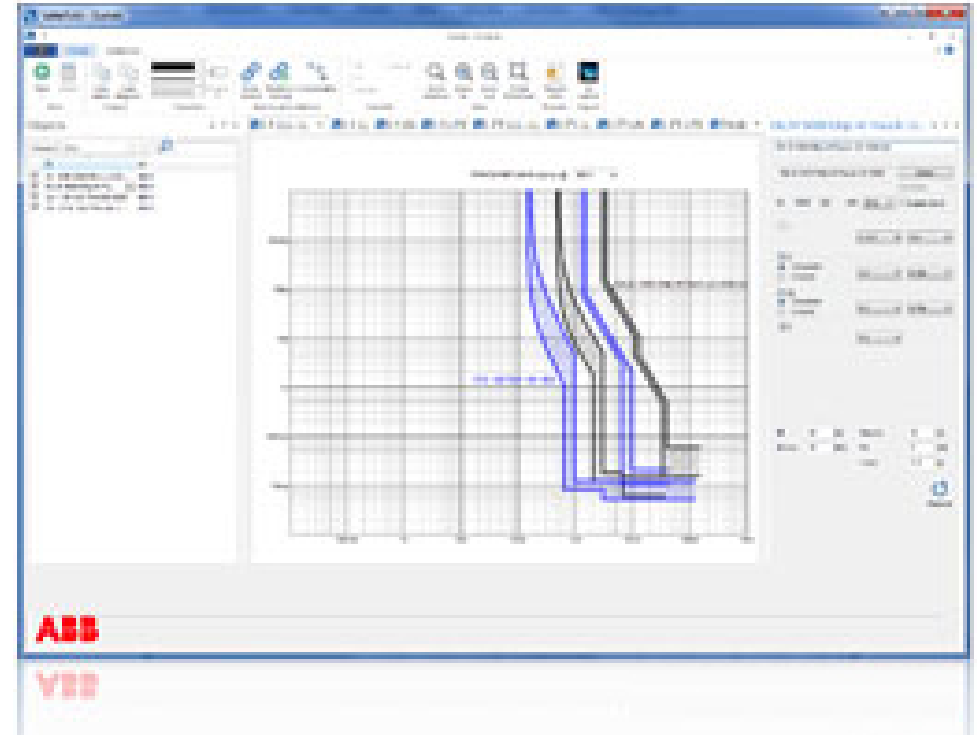
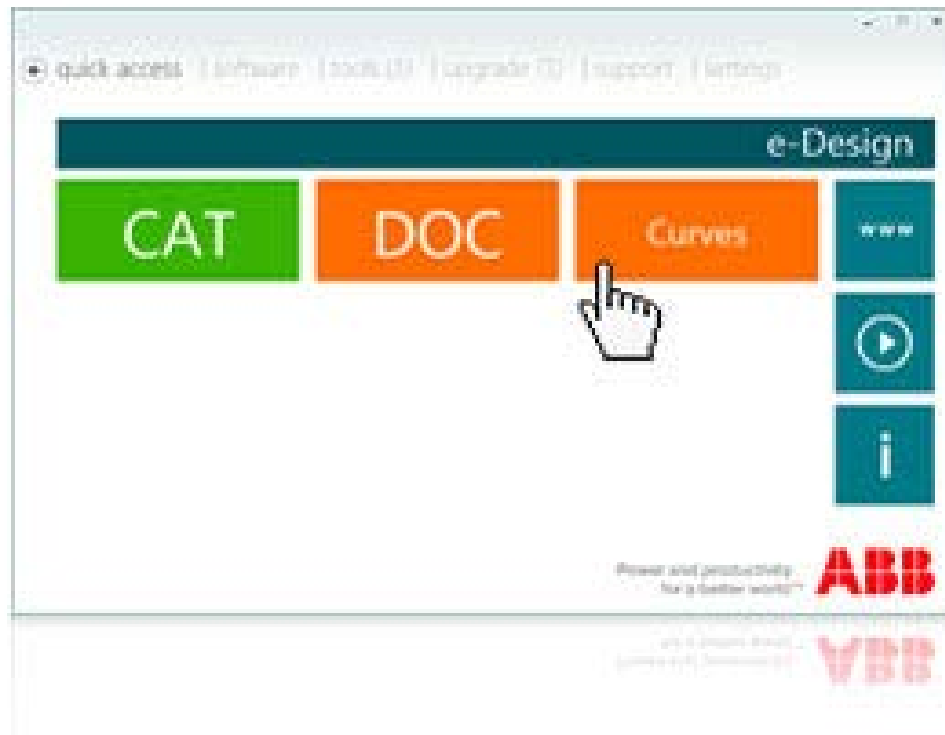
Upstream

Technologies:

Product Ranges:

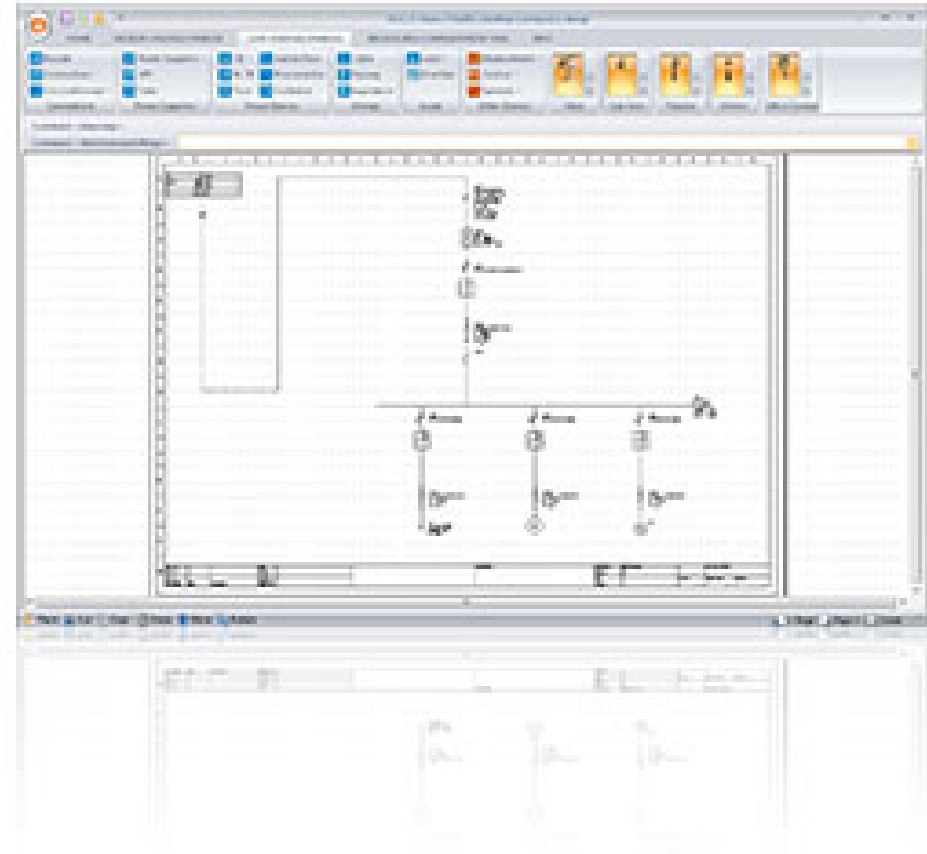
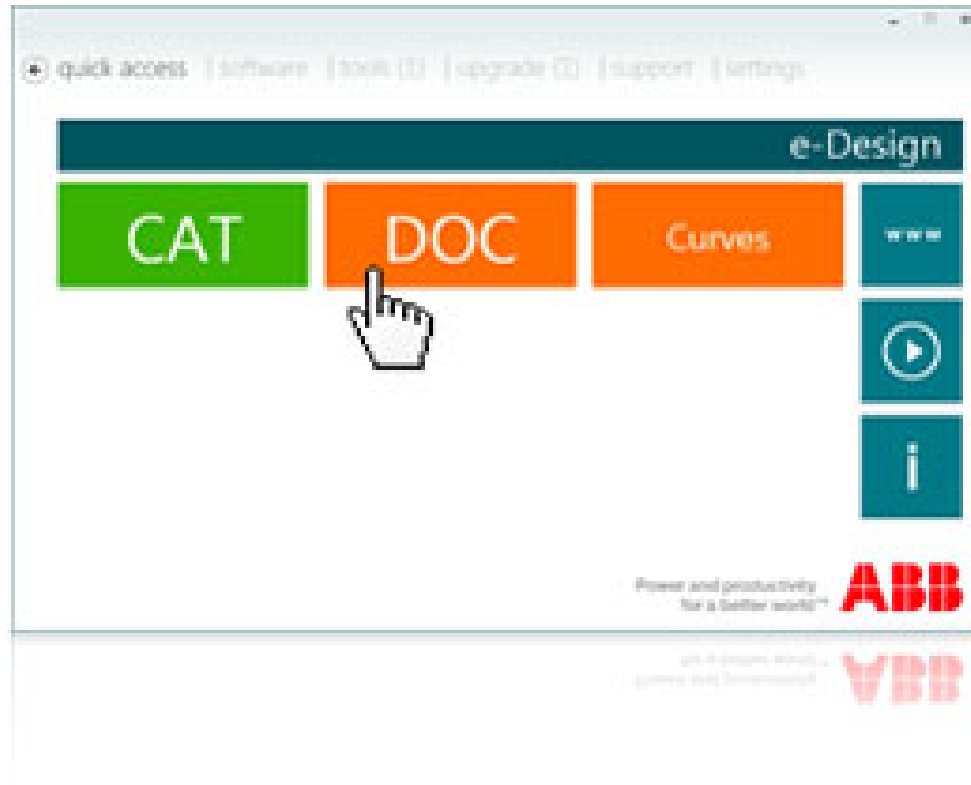
Työkalut

E-Design ohjelmat: Curves



Työkalut

E-Design ohjelmat: DOC (Seuraavan Webinaarin aiheena)



Älykäs sähköverkko kiinteistöissä

Sähkönjakeluverkon selektiivisyys?

Päivän asiantuntija

Pekka Heinonen

Tuotemarkkinointipäällikkö

ABB Oy, Kotimaanmyynti

Tel. +358 50 33 22016

pekka.heinonen@fi.abb.com





ABB