Case fra EMC-nett

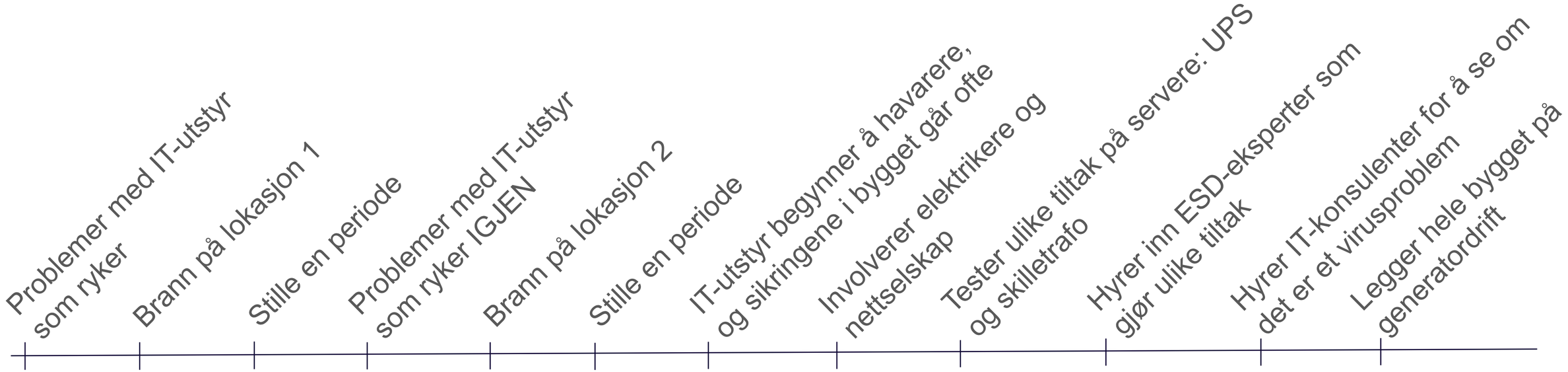
Ulike måter elbiler, solcelleanlegg, og smarthus-teknologi gjør livet surt for kunder og nettselskap

Henrik Kirkeby henrik@pqa.no
PQA AS https://pqa.no

Agenda

- Dyr rullemaskin
- LED-trøbbel
- Eksotiske elbilladeproblemer
- DC-spenninger fase-jord, symaskiner, komfyrer og overspenningsvern
- Hva slags måleutstyr trenger man for å feilsøke dette?

Industribedriftens mareritt



Symptomer

- PCer, printere, telefoner, USB-huber, modem, servere, osv. blir ødelagt
- Det er kretskortene på utstyret som ryker, ikke strømforsyningene
- Også problemer med at data i databaser blir korrupt
- Noe problemer med internett
- Sikringer går ofte ila. natten

Hørt om før, da forårsaket av spenningsforskjeller i jordingsanlegget

Undersøkelser

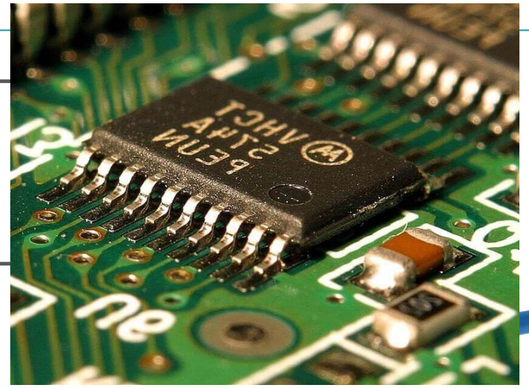
- Velger å måle:
  - Spenningskvalitet på **inntaket** og **ved utstyret** som mistenkes som kilde med PQ Box 300 og en enfase Pure
  - Spenningsforskjell mellom jord ved utstyret som mistenkes og et serverrom (med oscilloskop)

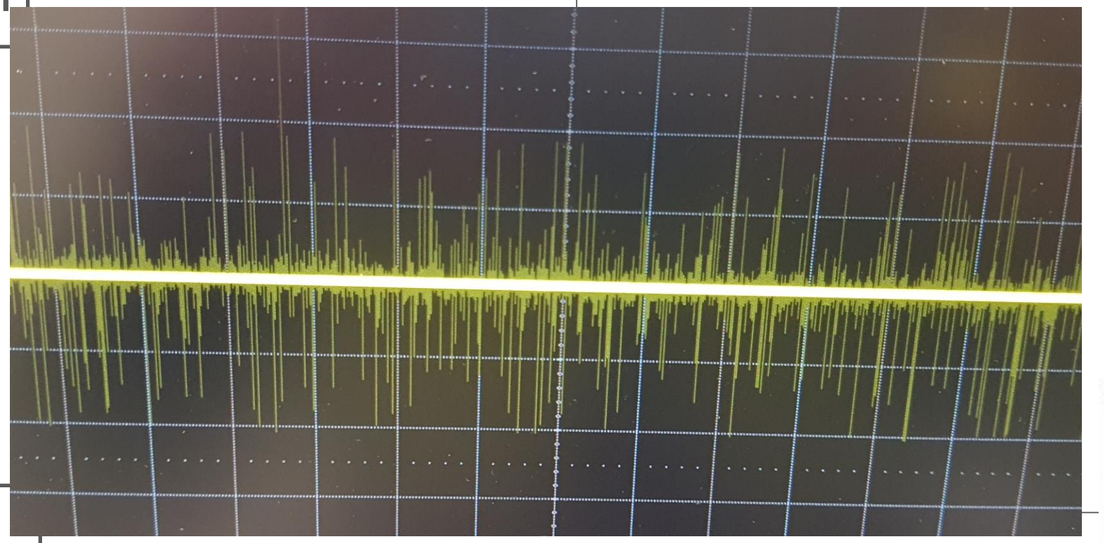
- Spenningskvaliteten ved inntaket og utstyret ser grei ut, med unntak av noen høyfrekvente forstyrrelser
  - Usikker på om det er vesentlig, men installerer filter for å fjerne disse for sikkerhets skyld
  - Har tilsynelatende ingen innvirkning

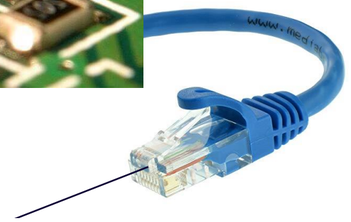
- Oscilloskopmålingene viser at en av maskinene (rullemaskinen) mater inn transiente strømmer
  - Disse forårsaker transiente spenninger i jordingsanlegget

Rulle-
maskin

PC

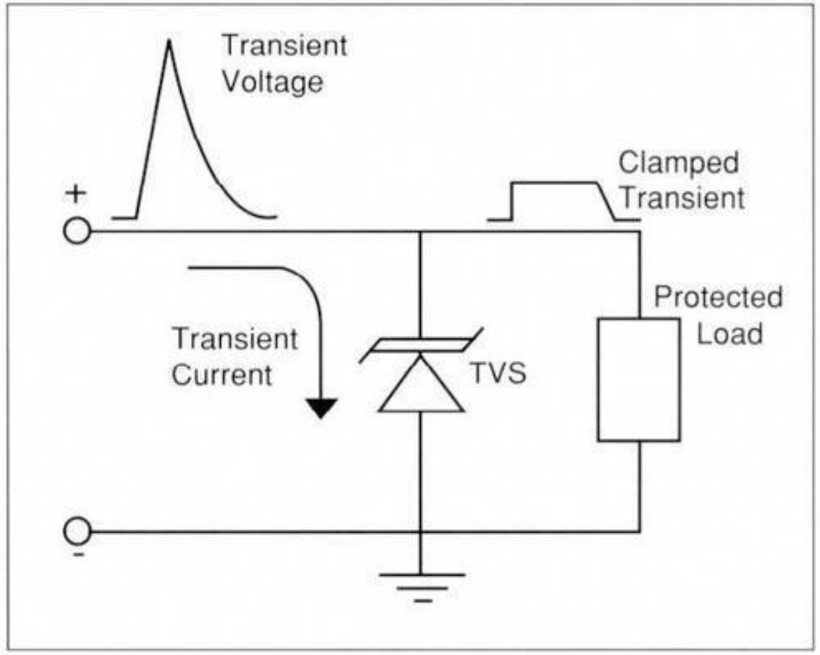






Server

Modem



Diagnose?

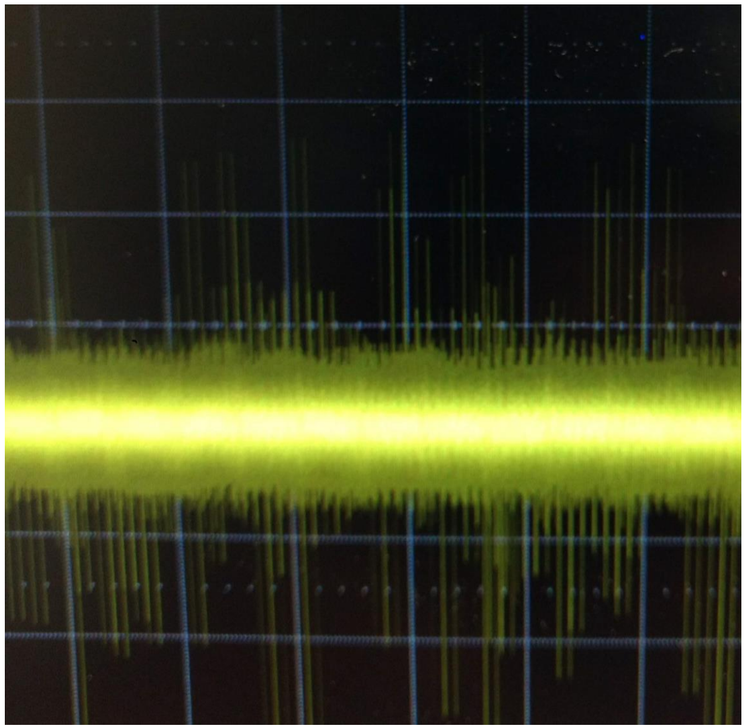
- Prøver å koble fra rullemaskinen for å se om dette løser problemet
- Problemet fortsetter etter en stund etter at denne er blitt frakoblet
- Mange spørsmål:
  - Er transientene store nok til å ødelegge utstyr? Hvorfor det?
  - Kan det være andre forhold som forårsaker problemene?
  - Mer eksotiske forklaringer? Forsikringssvindel eller sabotasje?
- Masse oppfølgingsmålinger:
  - Strålt støy
  - Måling med Elspec og HDPQ Xplorer for å se om det er noe vi har «oversett»
  - Installerer filter og måler før og etter

Hva nå?

- Det går noe tid, og mer utstyr havarer
- Kunden tester to tiltak på dukrullemaskinen: bedre jording og utjevning mellom deler
  - Reduserer problemene
- Ytterlige tiltak på jordingen hjelper også noe
- Leverandøren og produsenten kobles på

Det ER dukrullemaskinen som er problemet

- Mangler på maskinen
- Har ikke EMC-filter, og mangler blant annet en skjermet kabel internt
- Å installere dette gjør at forstyrrelsene går fra 20-30 V, til mV



Oppfølging i ettertid

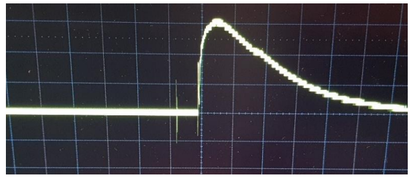
- Fortsatt noen tilfeller av at printere som oppfører seg merkelig
  - Den ene printeren: Skuff 2 permanent tom
  - En annen: Printer ut hvite ark

- PQA anser problemet som løst

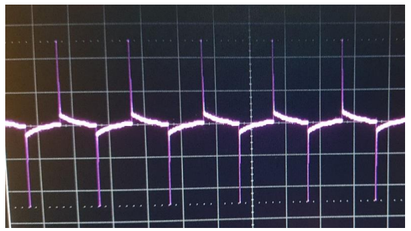
LED-trøbbel

- Fem hovedkategorier av trøbbel
  - (Utover de vanlige problemene med feil i installasjonen og dårlig spenningskvalitet)
- Bonusproblemer i Norge:
  - Jordfeil
  - DAB
- Generelt problem: Dårlig utstyr
  - Både emisjon og immunitet

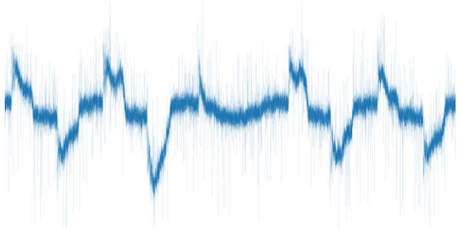
Startstrømmer



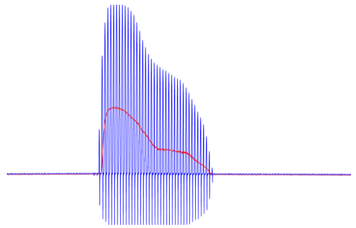
Peakstrømmer



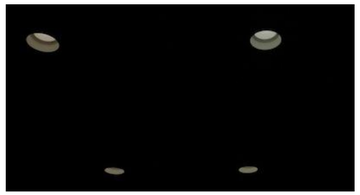
Kompatibilitets-problemer



Støy fra andre apparater



Rare fenomener



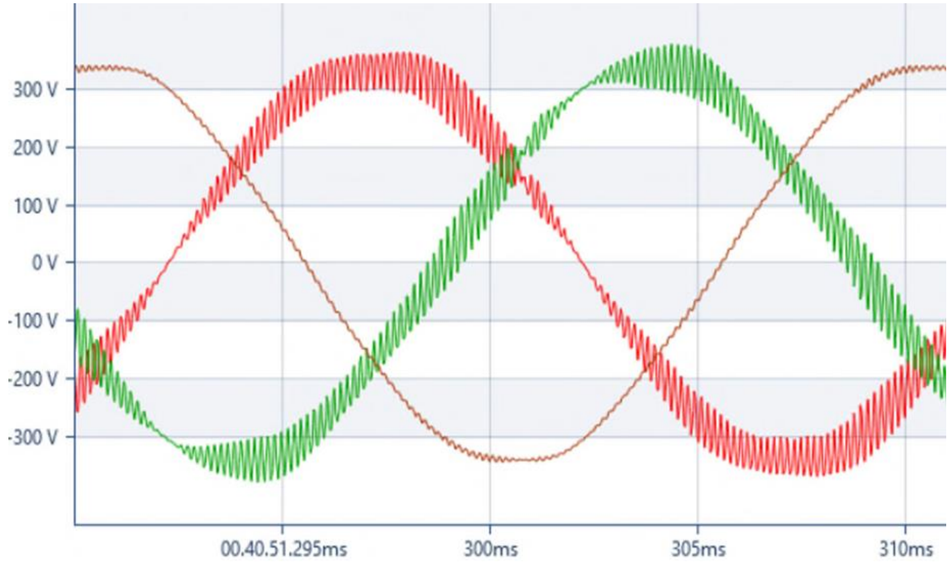
Eksotiske elbilladeproblemer

- En klassiker: Elbiler med ladeproblemer som begynner å lade når man plugger i en Medcal N

- LED-lys som flimrer mens elbilen lader
- Et overspenningsvern i en lader som ryker?
- Pipelyder i oppvaskmaskinen når man lader elbilen?

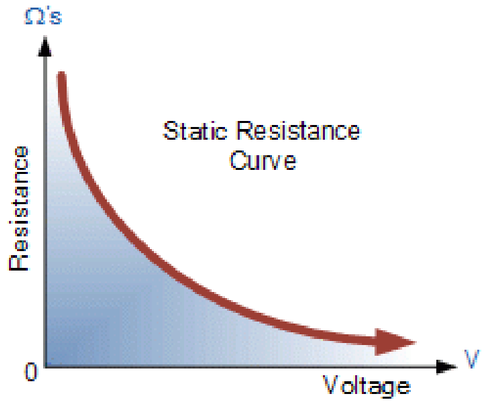
Overspenningsvern som ryker?

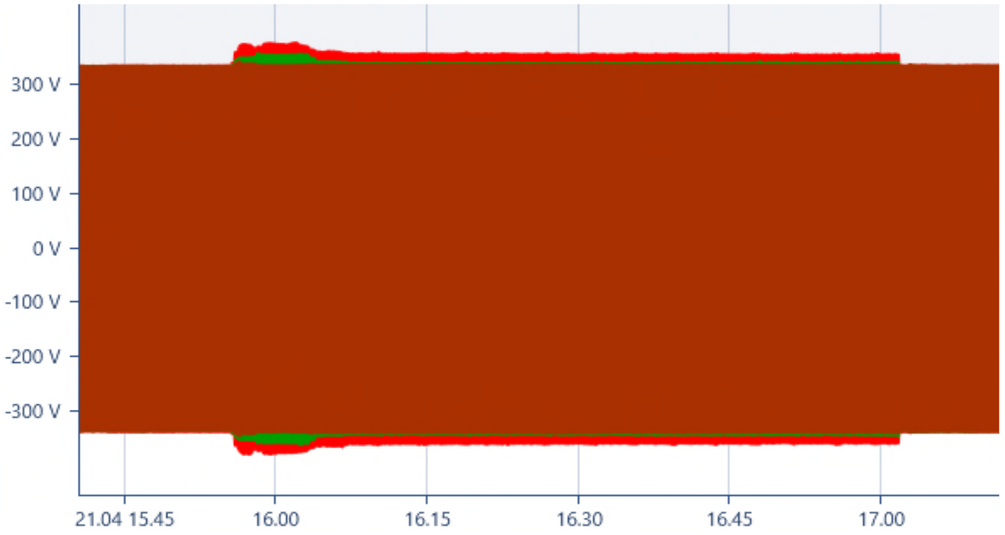
- RMS-spenningen er helt OK (240 - 245 V) ila. måleperioden
- Varistorene har tennspenning på 270 V (?)
- Ryker gradvis, etter ca. en måned
- Målt tidvis høye støynivåer, forårsaket av en gammel Think



Årsak til varistorhavariene

- Peakspenning øker kraftig pga. den forvrengte kurveformen
- Siden spenningen er litt høy i utgangspunktet begynner man å komme inn i ledeområdet til varistoren
- Litt sært problem? Think brukes jo ikke så mye lenger

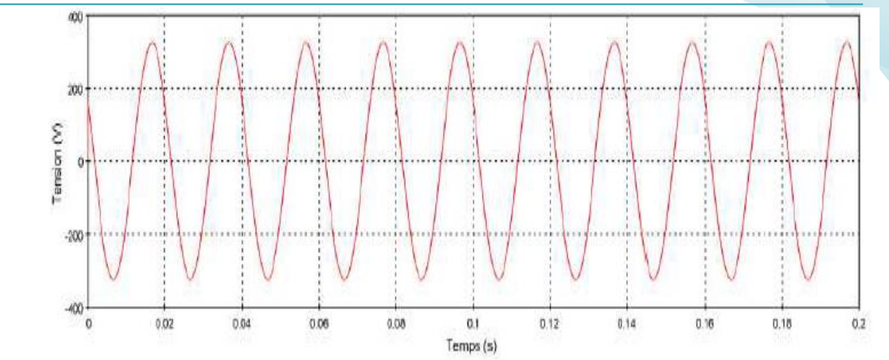


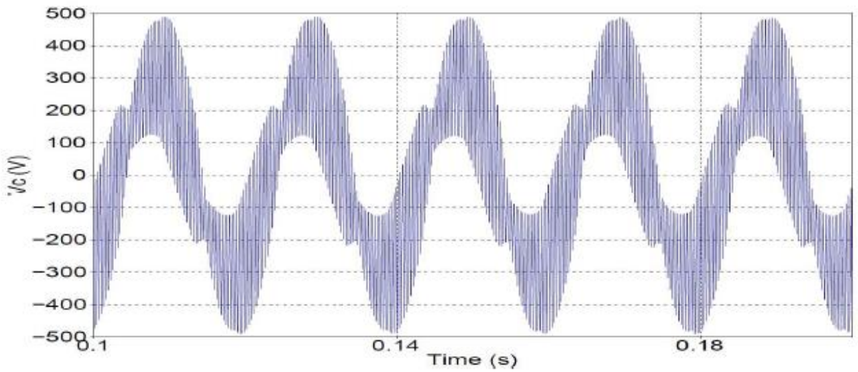


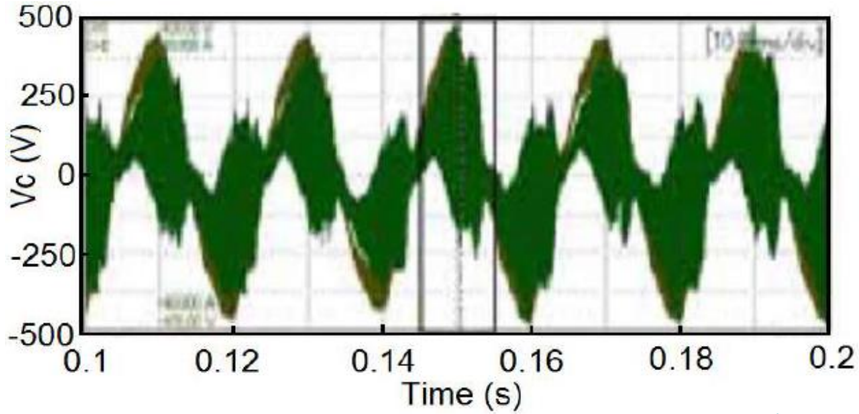
Støynivå avhenger av nettstyrke

- Simuleringer vs målinger fra et case i Frankrike

- Øverst: Simulert spenning i sterkt nett
- Midten: Simulert spenning i nett med høy induktans
- Nederst: Faktisk måling i testnett med høy induktans

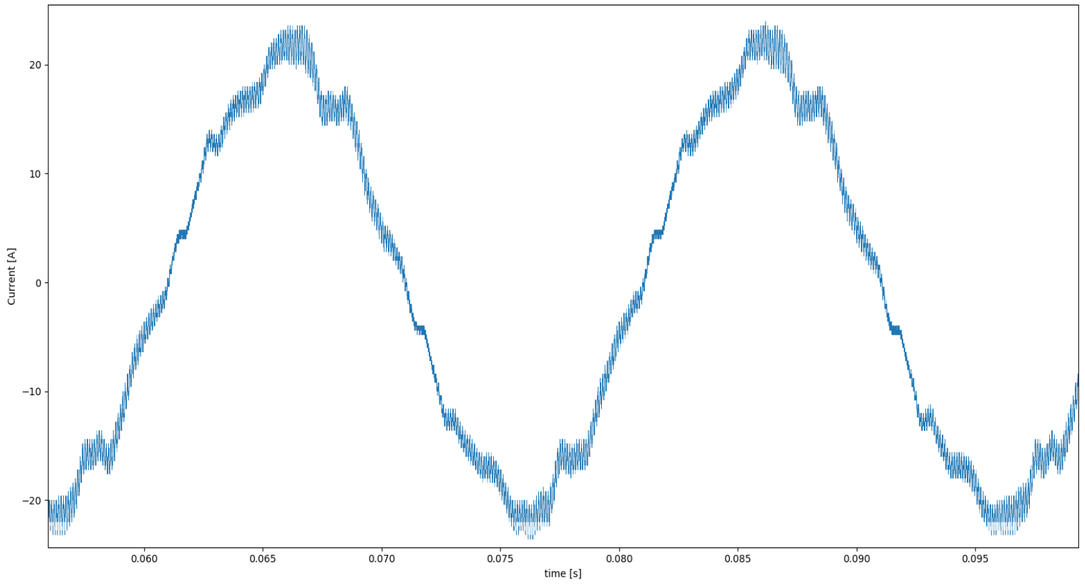


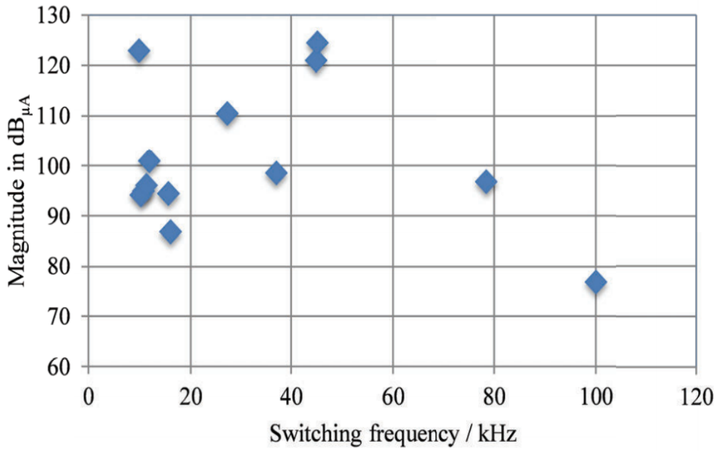




Pipelyder fra oppvaskmaskinen under elbillading?

- Et Zoe problem – rapportert om fra andre steder i Europa også
- Mye innmatet harmonisk støy / dårlig design som er årsaken

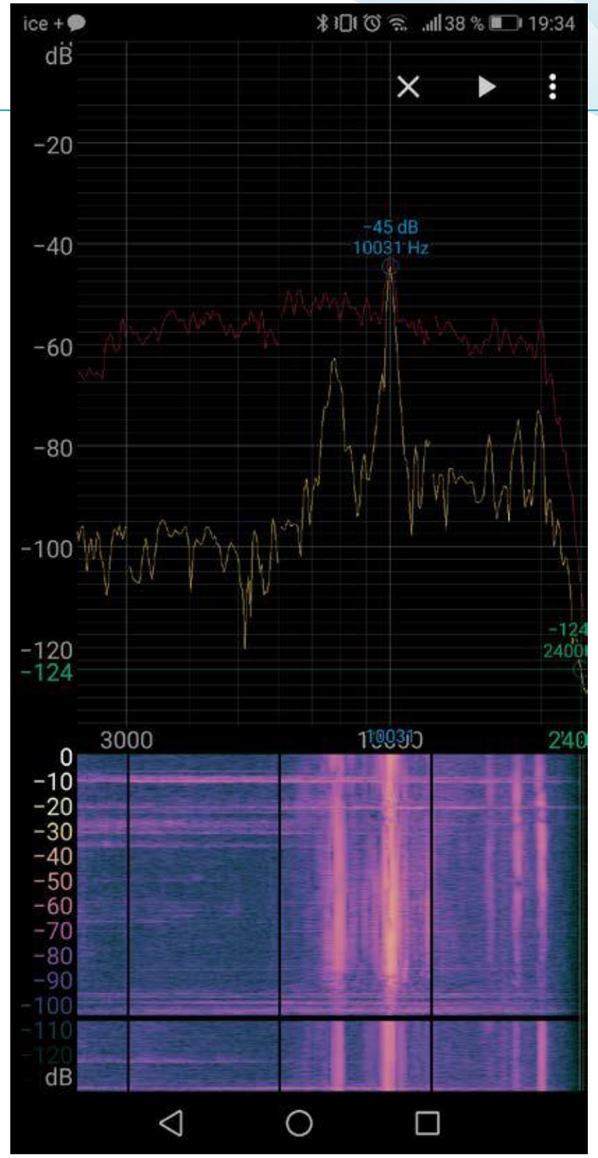




Hvorfor piper det?

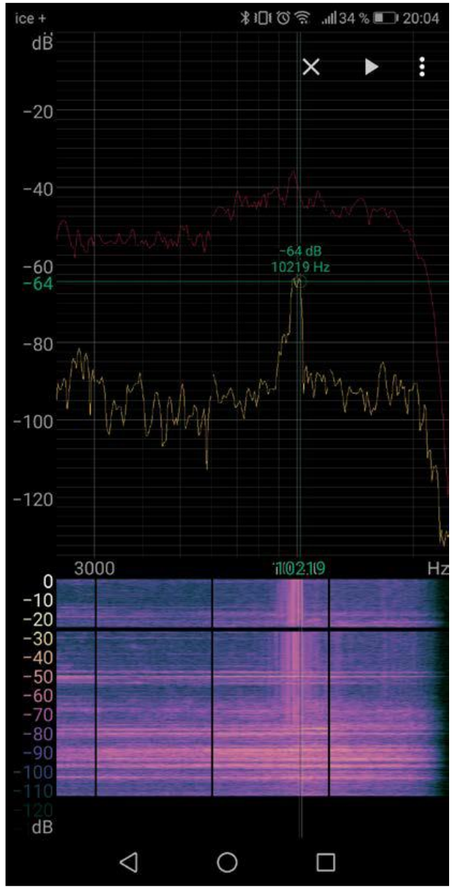
- Den høyfrekvente strømmen går til EMC-filtrene til de andre apparatene i installasjonen

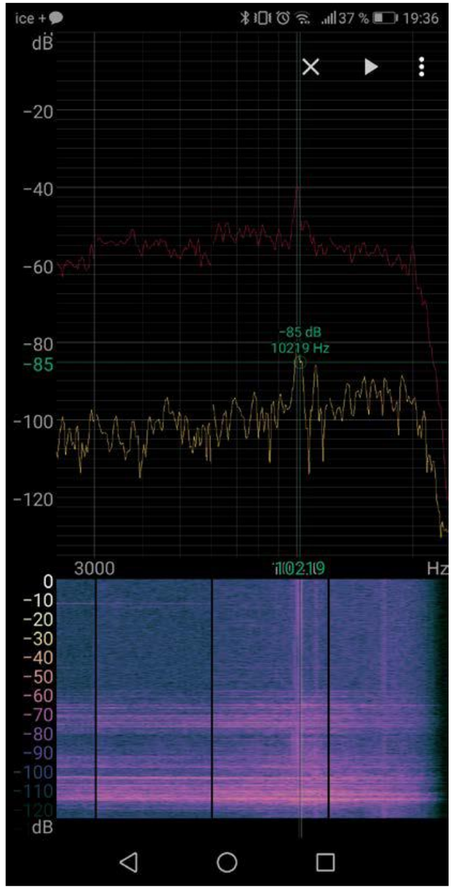
- Vibrasjoner forårsaket i kondensatorer mm. skaper akustisk støy
  - Elektristriksjon, tilsvarende som magnetostriksjon



Hva kan man gjøre med dette?

- Installere filter!
  - Bør ha god demping i differential mode ved 10 kHz
- Fungerte det?
- Njaaa, litt
  - Overspenningsvernet på elbilen slo ut med det ene filteret
  - Viser at et filter ikke er et filter, og man må ha «rett verktøy for jobben



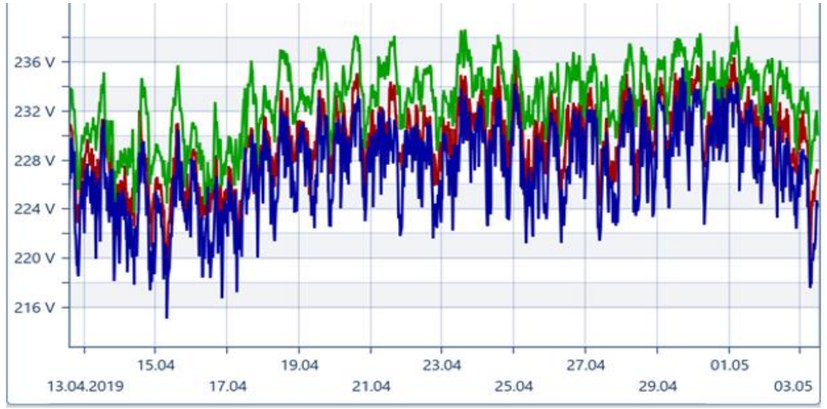


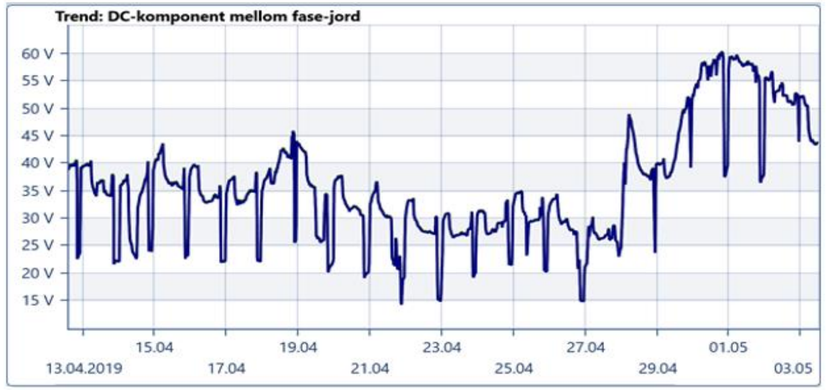
DC-spenninger fase-jord

- Et «enkelt» eksempel først: Et solcelleanlegg kobler ut på overspenning, men spenningen er under 240 V

- Årsak: Dårlig design, vekselretteren bruker fasespenninger for å måle om spenningen er for høy / lav
  - Vil ikke fungere i nett med jordfeil
  - Vil ikke fungere i nett med dette «DC-problemet»

- Hva skjer med spenningen i nett med DC mellom fase og jord?
  - $U = \sqrt{U_{DC}^2 + U_{ac,rms}^2} \rightarrow \sqrt{(60^2 + 137^2)} * \sqrt{3} = 259\ V$
  - Mye høyere DC-spenninger er observert (100 V og mer)



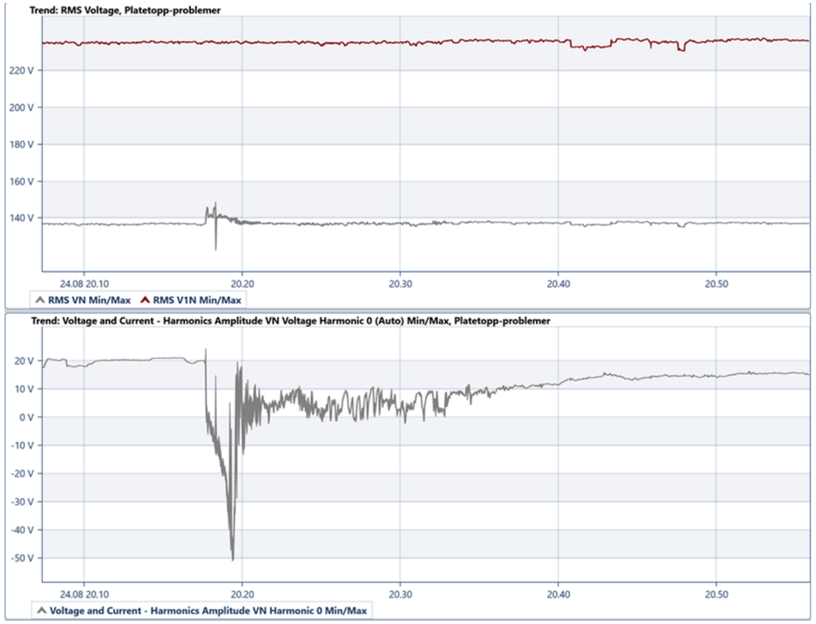


DC-spenninger fase-jord

- Andre tilfeller:
  - I et leilighet som sliter med komfyrplater som ryker
  - Elbilladeproblem-case
  - I en bolig med flimmerproblemer
  - I en nettstasjonskrets med litt generelle problemer

- Kilde til DC-spenningene og feilsøking:
  - Overspenningsvern fra Cenica
  - Lokaliseres ved utkobling og å måle DC med et vanlig multimeter (som kan måle DC)

NB: ikke denne modellen (?)

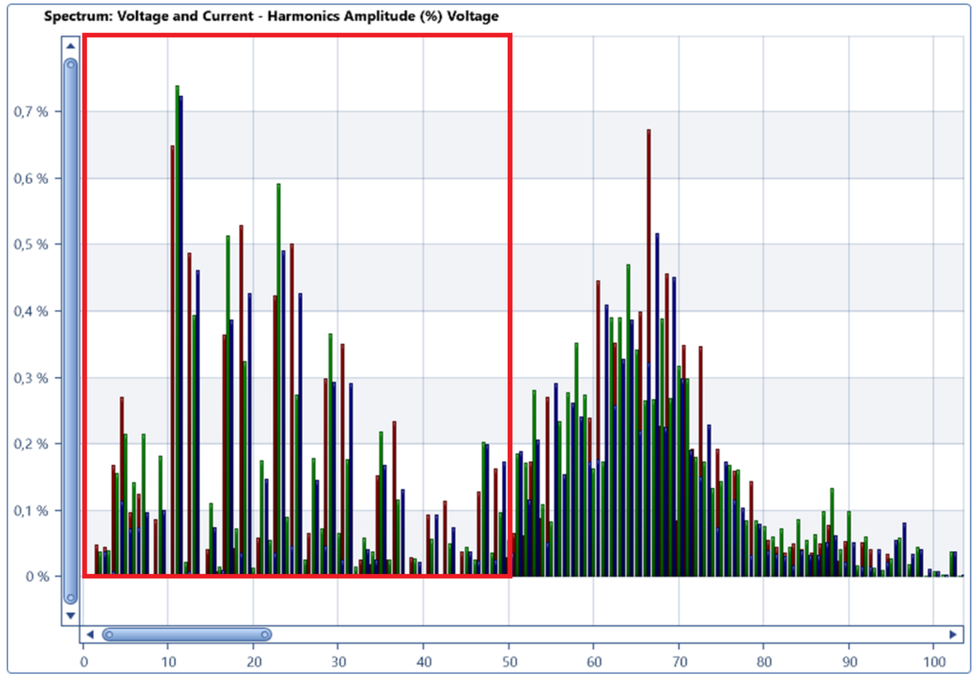


Hva slags måleutstyr har vi brukt i disse casene?

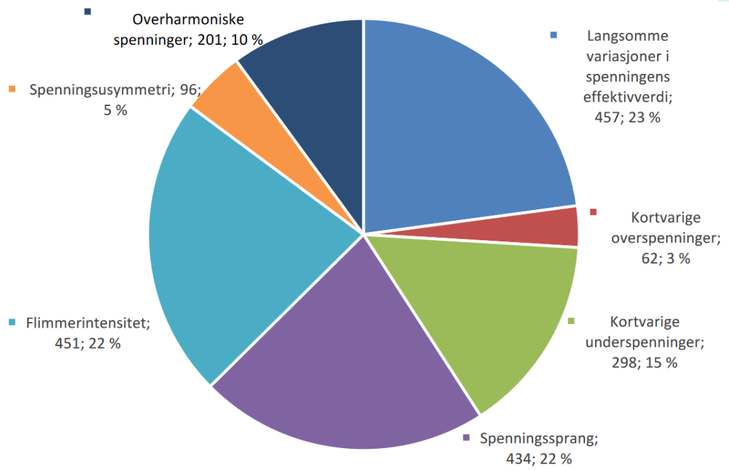
- PQ Box, Elspec og oscilloskop, ikke Medcal

- Vi bekymrer oss litt over holdningen i enkelte nettselskap:
  - «Vi målte med en Medcal, den viste ingenting, så her er alt OK»
  - Senest i en sak hvor vi fikk måleresultater tilbake i forrige uke

- Medcal kan f.eks. ikke:
  - Måle DC
  - Gjengi harmoniske over 50. harmoniske ------->
  - Ikke måle interharmoniske
  - Svært begrenset feilskriver-funksjonalitet (måler kun en periode)
  - Kun statistiske verdier



Modererende utsagn



- Medcal er en god «arbeidshest», som løser de fleste oppgaver godt
- Det er ikke nettselskapets ansvar å feilsøke EMC-problemer hos kundene, kun å kontrollere overholdelse av FoL og feilfritt forsyningsnett
- Vanskelig å forvente at alle nettselskap skal ha Medcal, Elspec, oscilloskop, og flere instrumenter for å feilsøke ALT

- MEN nettselskap BØR ha kompetanse på:
  - Høyfrekvent støy, og når en bør mistenke dette som problemkilde
  - Ha utstyr for å sjekke at det ikke er slikt støy fra nettet som forårsaker kunders problemer!

P Q A

Takk for oppmerksomheten!

Kursinfo: https://pqa.no/kurs-handtering-av-nye-typer-emc-problemer/