



P Q A

Erfaringer med feilsøk hos nettkunder med EMC-problemer

Henrik Kirkeby
PQA AS

henrik@pqa.no
<https://pqa.no>



EMC i smarte nett

- ENERGIX IPN-prosjekt (2018-2019)

Målet til [prosjektet](#) er å sikre effektivt og korrekt håndtering av problemer forårsaket av nye typer utstyr

Elbilladeproblemer

Solcelleanlegg

Smarthus og mikronett

Eidsiva

Norsk elbilforening

smartgrid The Norwegian Smartgrid Centre

Skagerak Energi

PQA

SOL
ENERGI
KLYNGEN

Hafslund
Nett

NTE

Forskningsrådet

NVE

EnergiNorge

Henrik Kirkeby



- Daglig leder PQA AS
 - MSc Energi og miljø, NTNU
 - Tidligere forsker hos SINTEF Energi
- Ekspertise
 - Måling og analyse av spenningskvalitet
 - Distribuert produksjon og smarte nett
 - FoU-prosjekter relatert til spenningskvalitet
- Standardiseringsarbeid: NK 8, NK210, TC 73

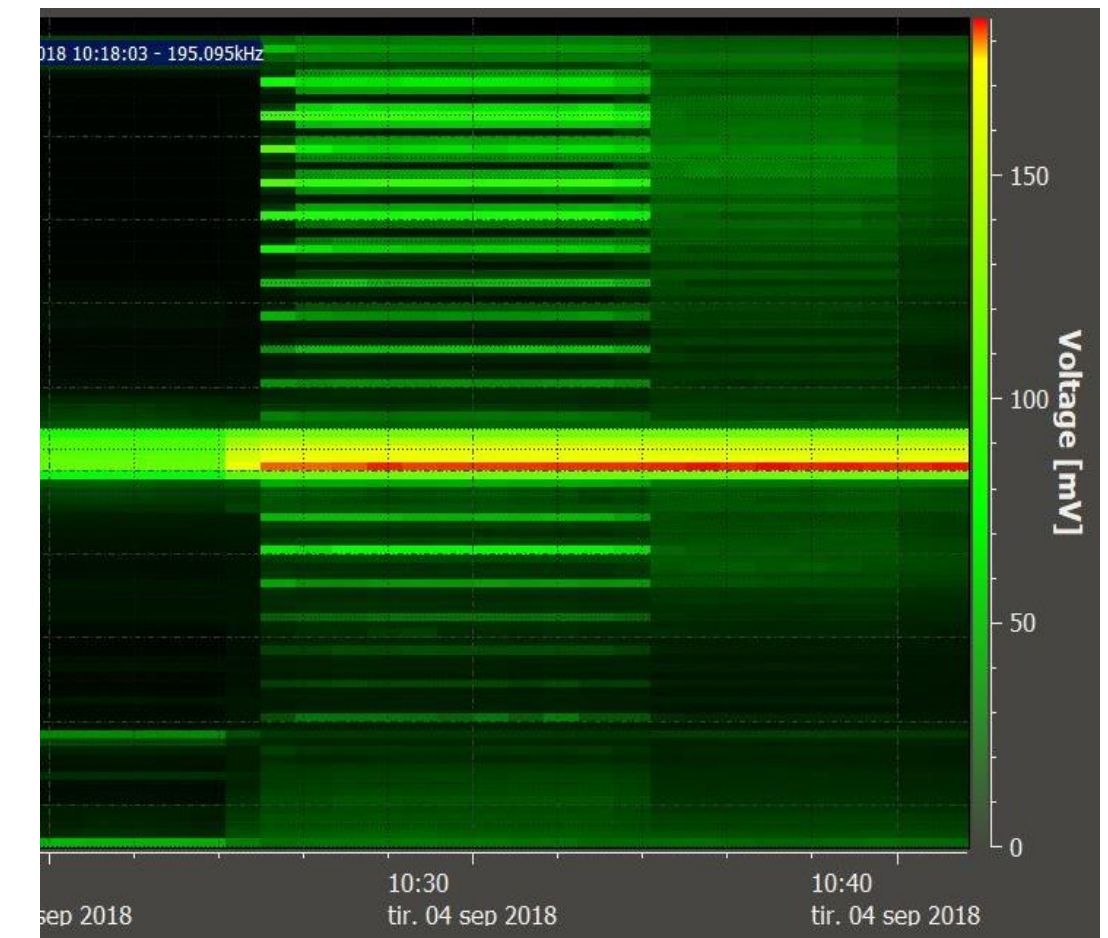
Agenda

- Interferens forårsaket av høyfrekvent støy
- Utstyr som ikke er tilpasset IT-nett
- Betydningen av nettstyrke for EMC-problemer
- Kompatibilitetsproblemer og dårlig utstyr

- Feilsøking og mulige løsninger

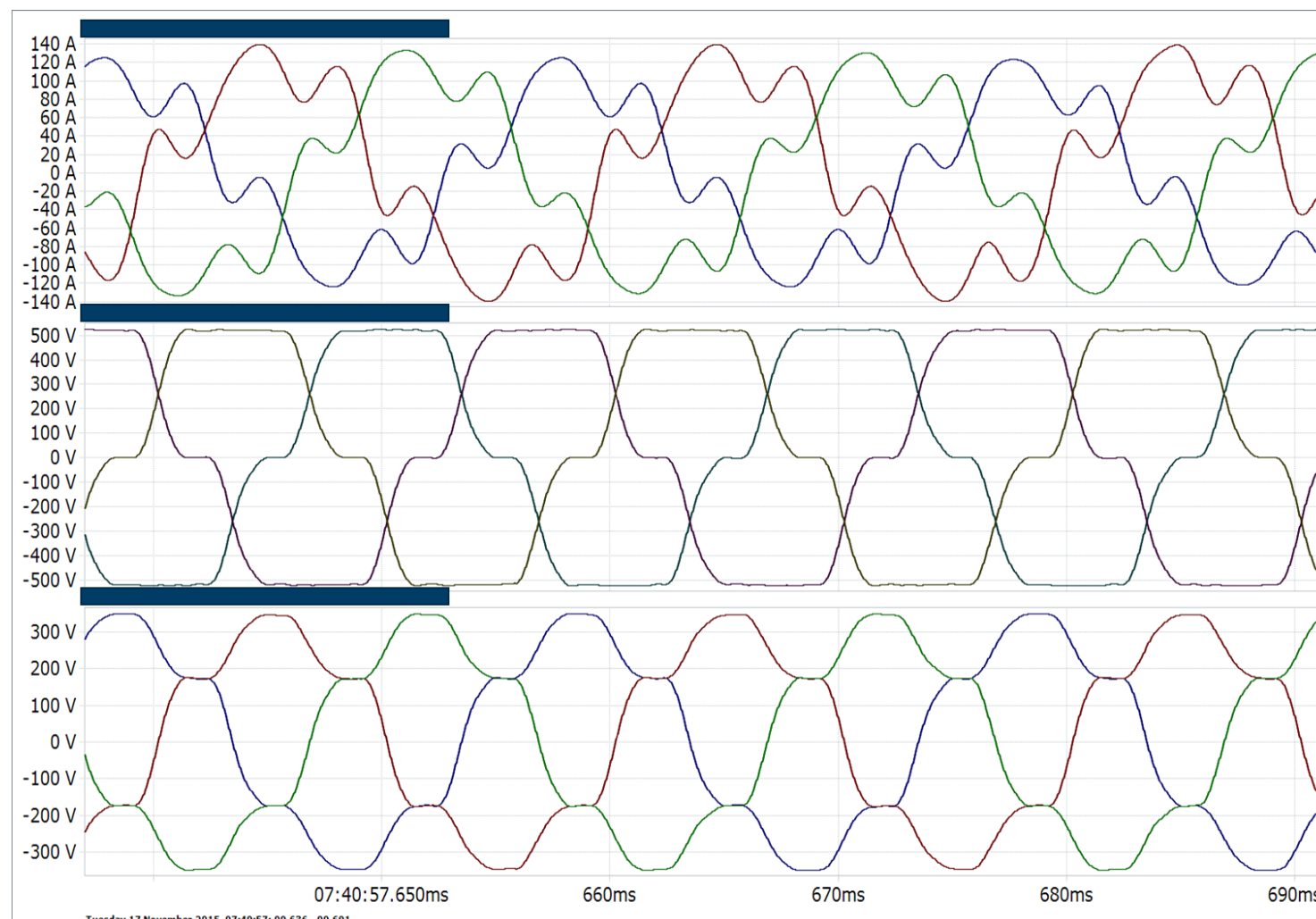
Interferens forårsaket av høyfrekvent støy

- I en nettstasjon får ikke driftssentralen kontakt med nettstasjonsovervåkningen når en vifte i stasjonen går
- PQA utfører målinger, og ser at viften forårsaker høye støynivåer
- Viften er montert uten EMC-filter



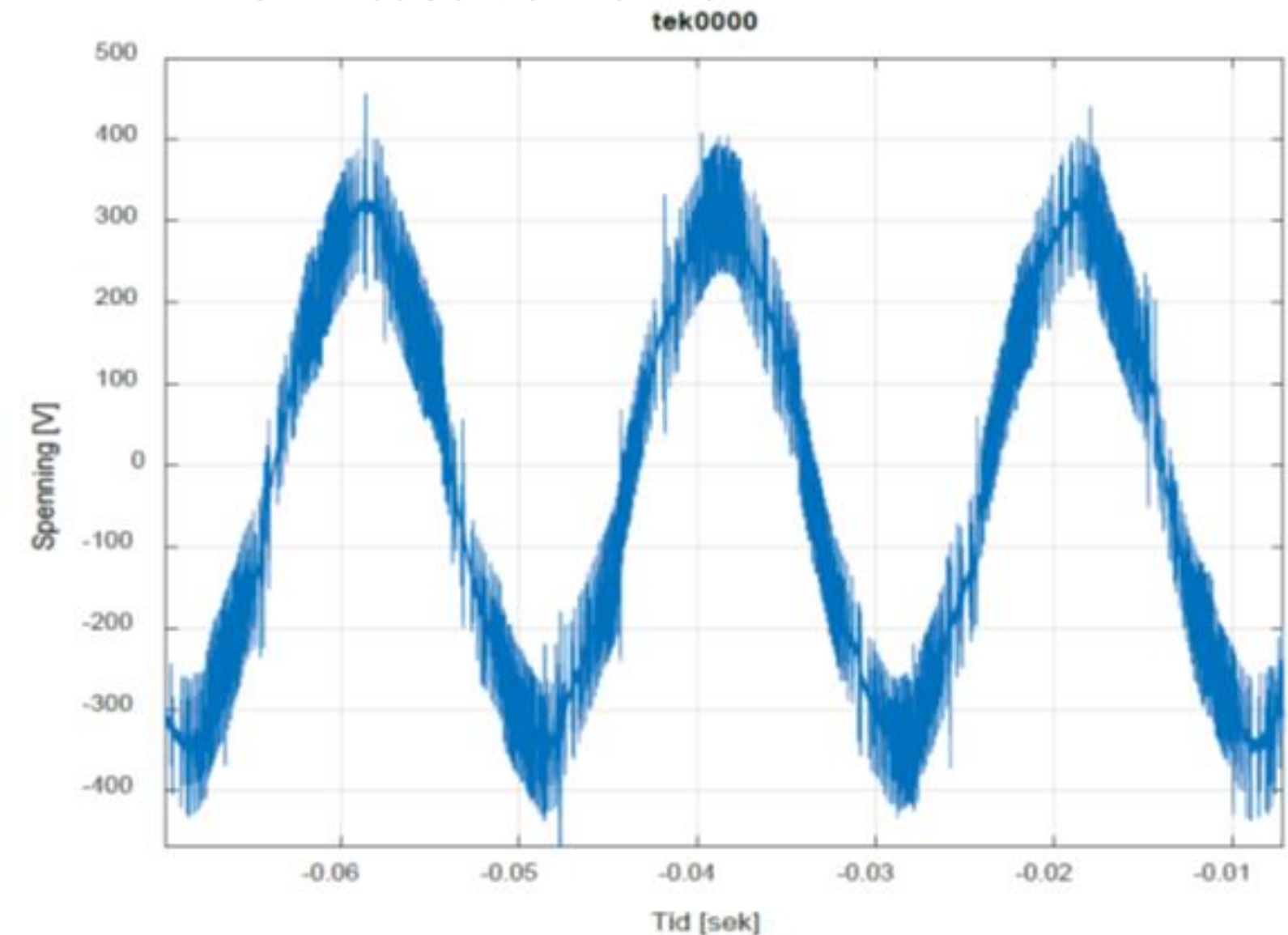
Forskjellen på «ny» og «gammel» kraftelektronikk

- Seks puls likeretter



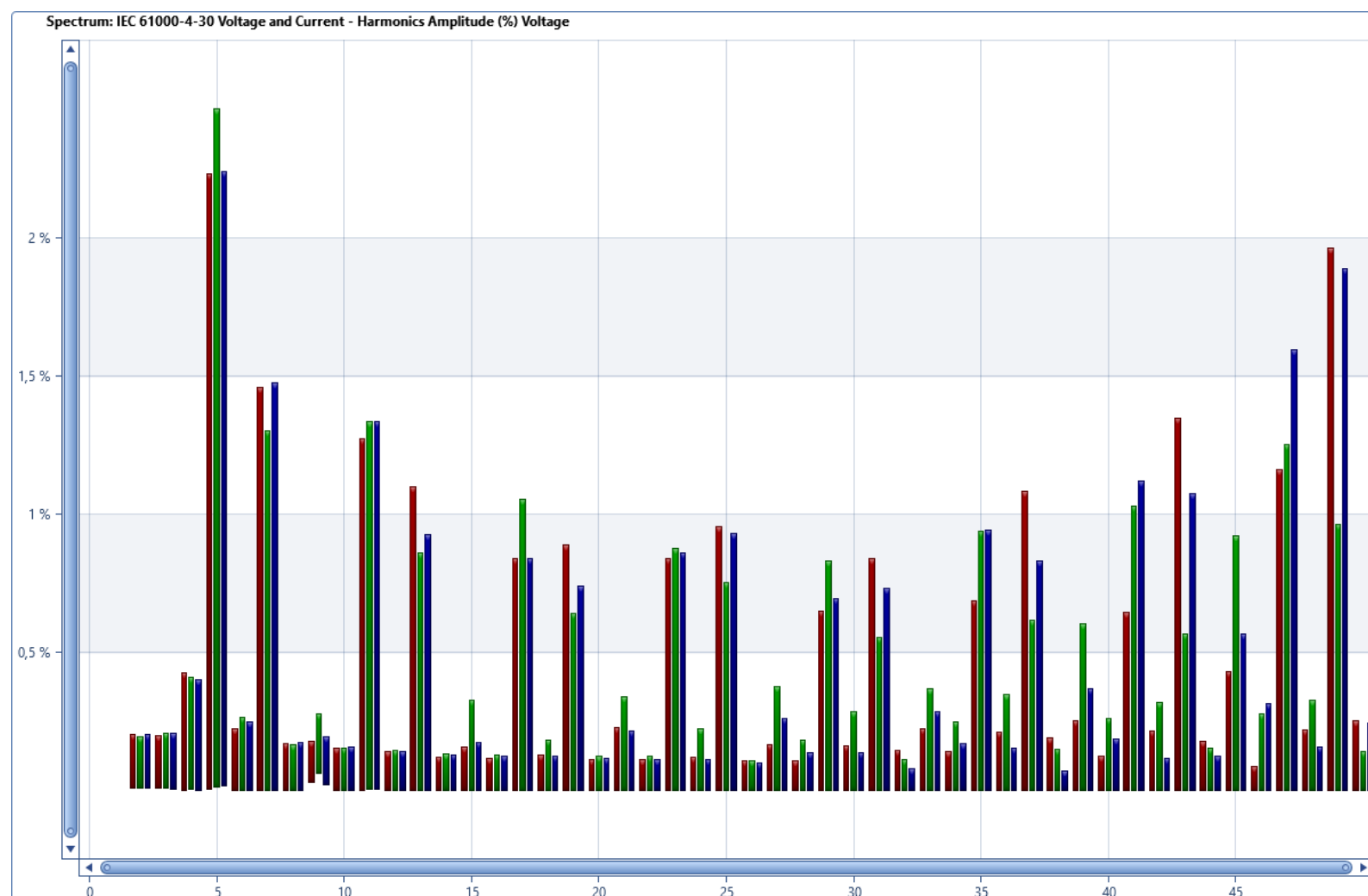
Kilde: SINTEF Energi

- IGBT-basert omformer

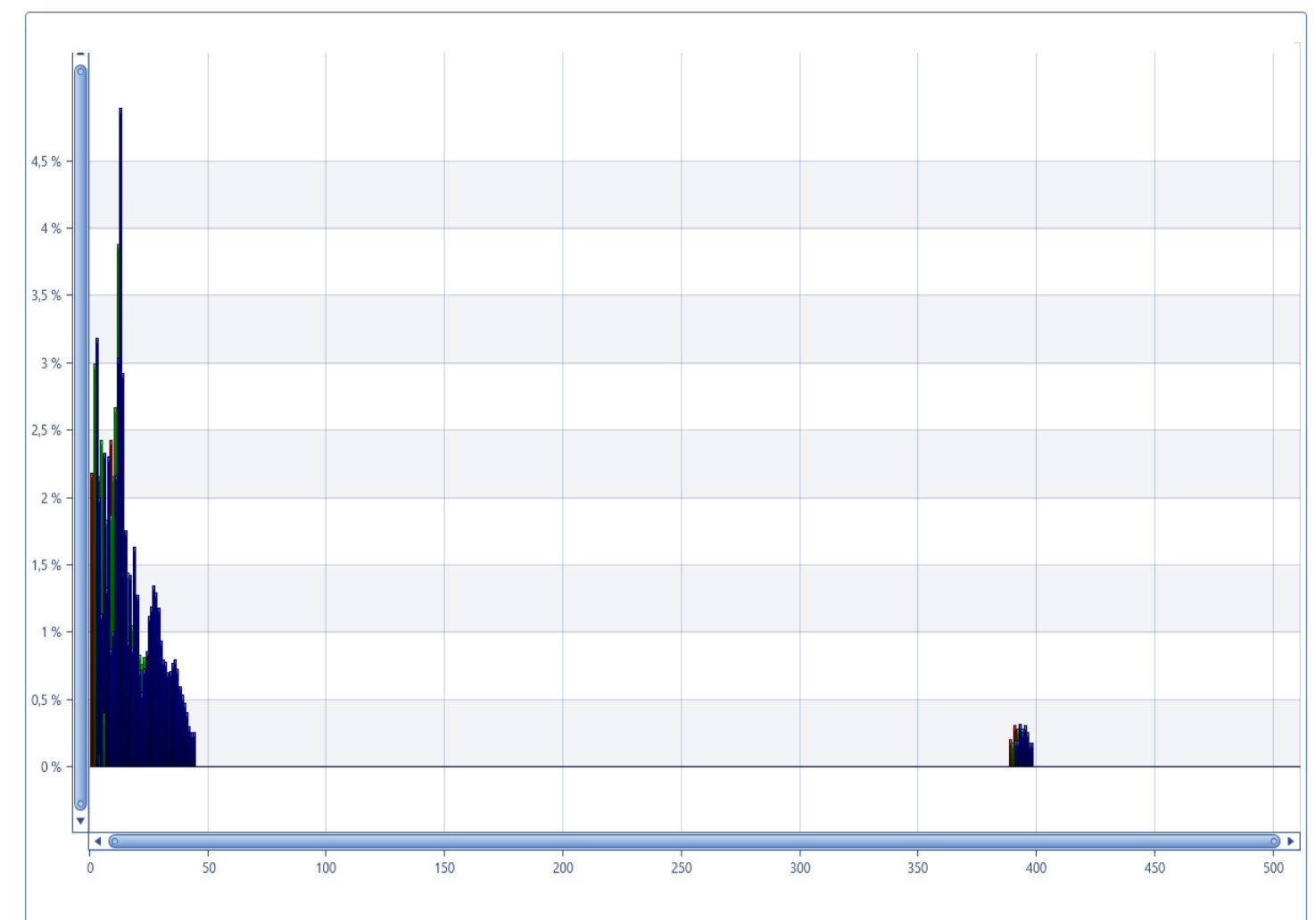


Forskjellen på «ny» og «gammel» kraftelektronikk

- Seks puls likeretter

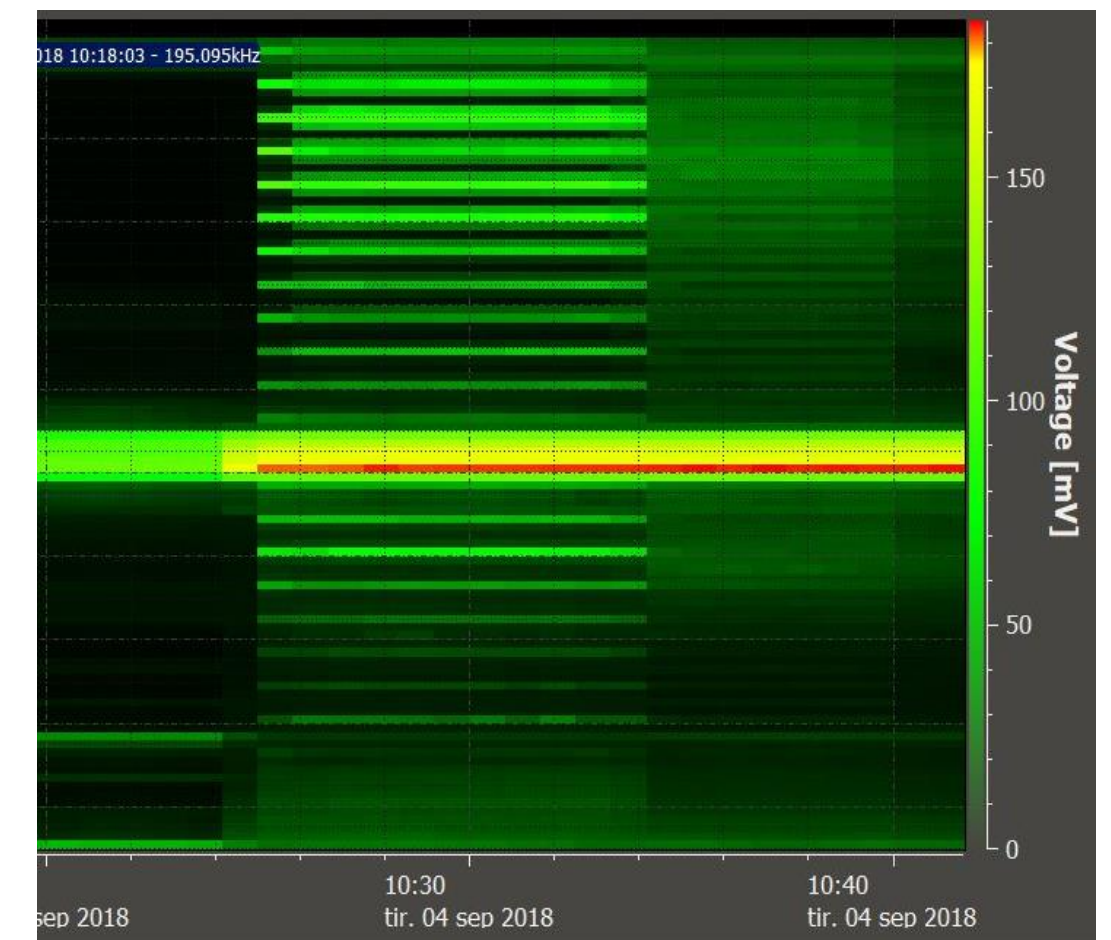


- IGBT-basert omformer



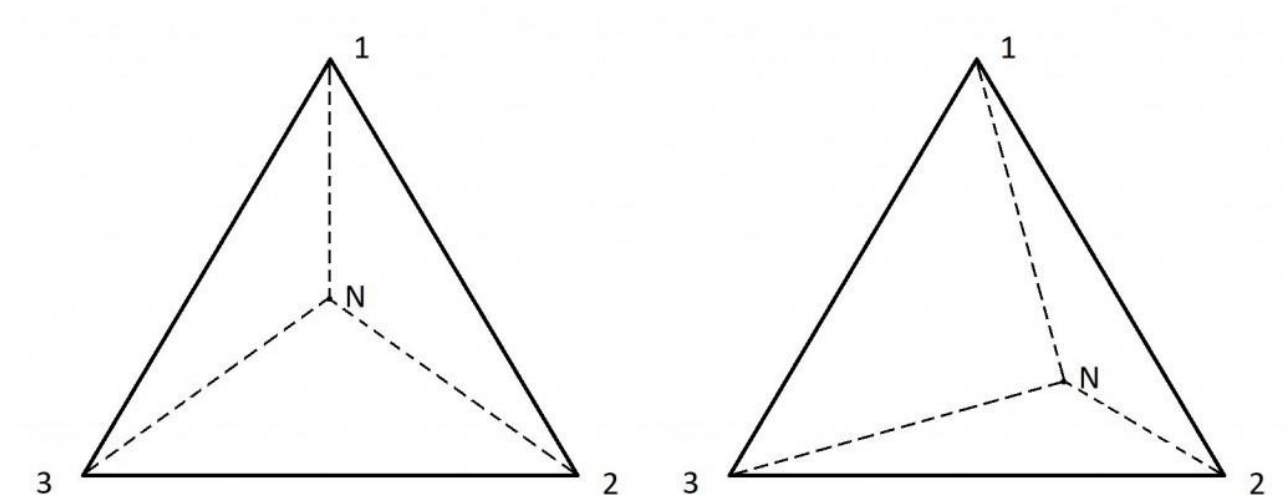
Interferens forårsaket av høyfrekvent støy

- Å installere reaktor / drossel hadde (nær) **ingen** innvirkning
- Mulig å endre svitsjefrekvensen i omformeren
- Støynivåene økte for høyere svitsjefrekvens, og ble lavere for lavere svitsjefrekvens
- Dette sammen med å bruke en litt mer robust switch, løste problemene



Utstyr som ikke er tilpasset IT-nett

- Mange elbilister har opplevd at elbilen ikke vil lade på enkelte steder
- Det har vært jordfeil på disse stedene, og å rette disse fjernet ladeproblemene
- Årsaken ser ut til å være en sikkerhetsfunksjon i ladesystemet, GM/I, som overvåker at elbilen er jordet under lading
- Det står i den internasjonale standarden for ladekabler at «man ikke garanterer at den fungerer som tiltenkt i IT-nett»

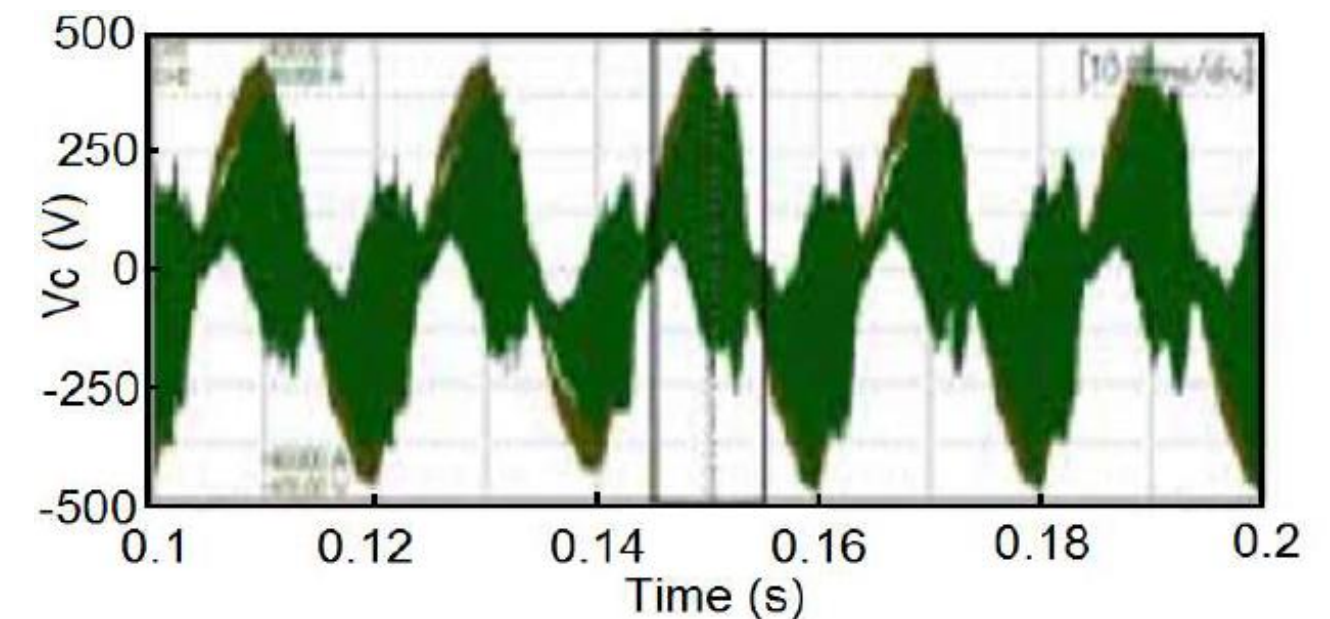
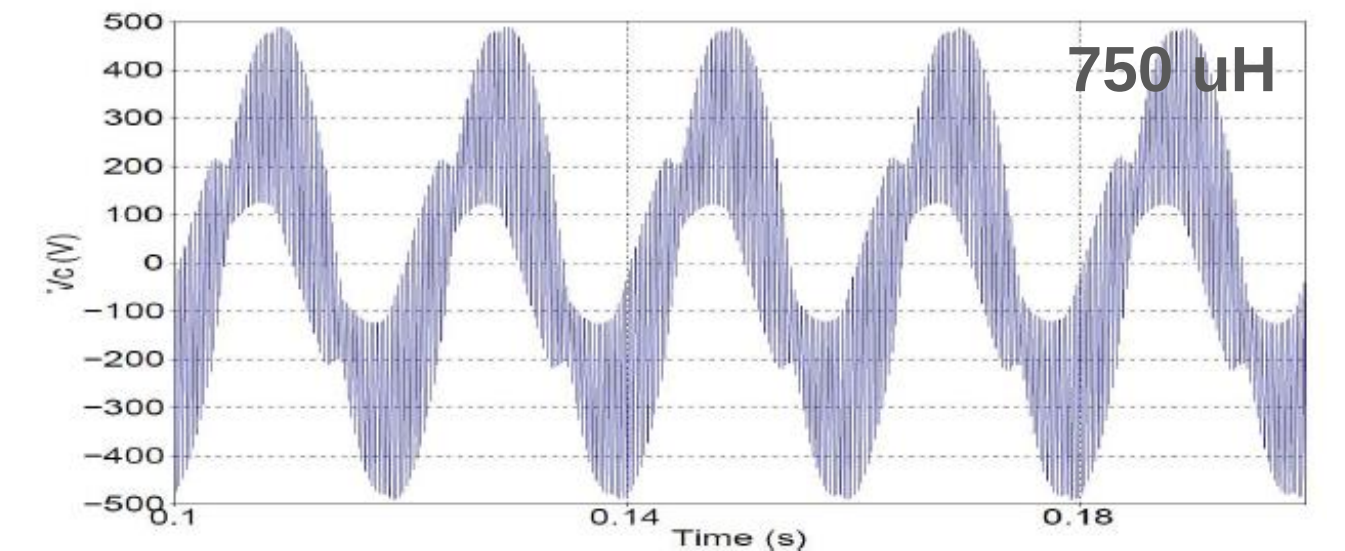
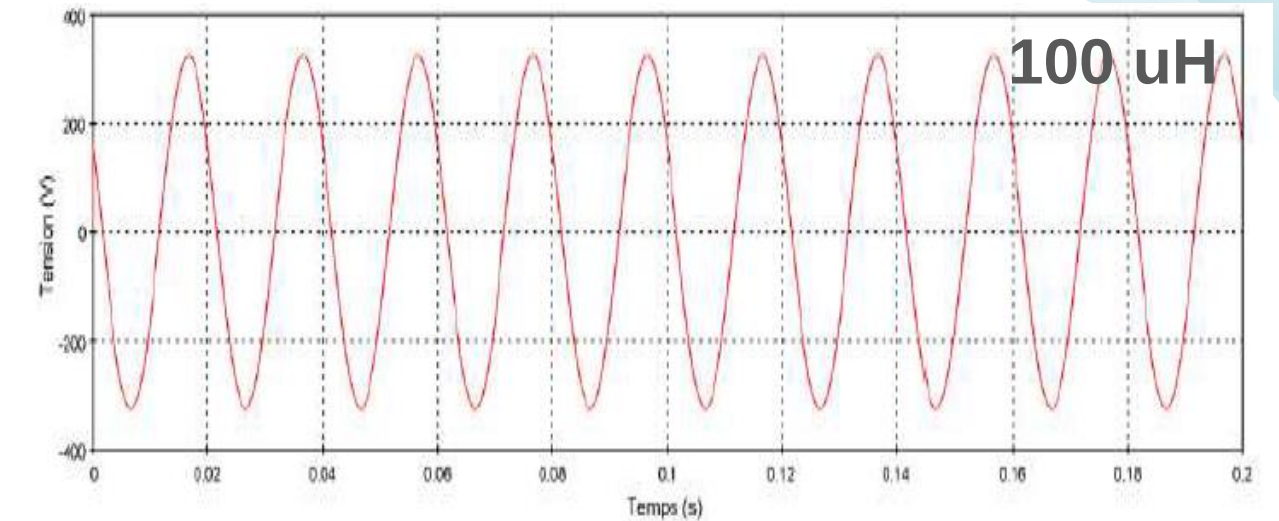
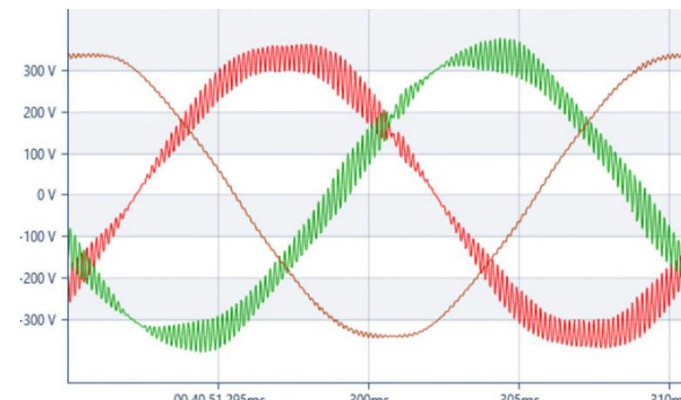


Det finnes DRØSSEVIS av andre eksempler!



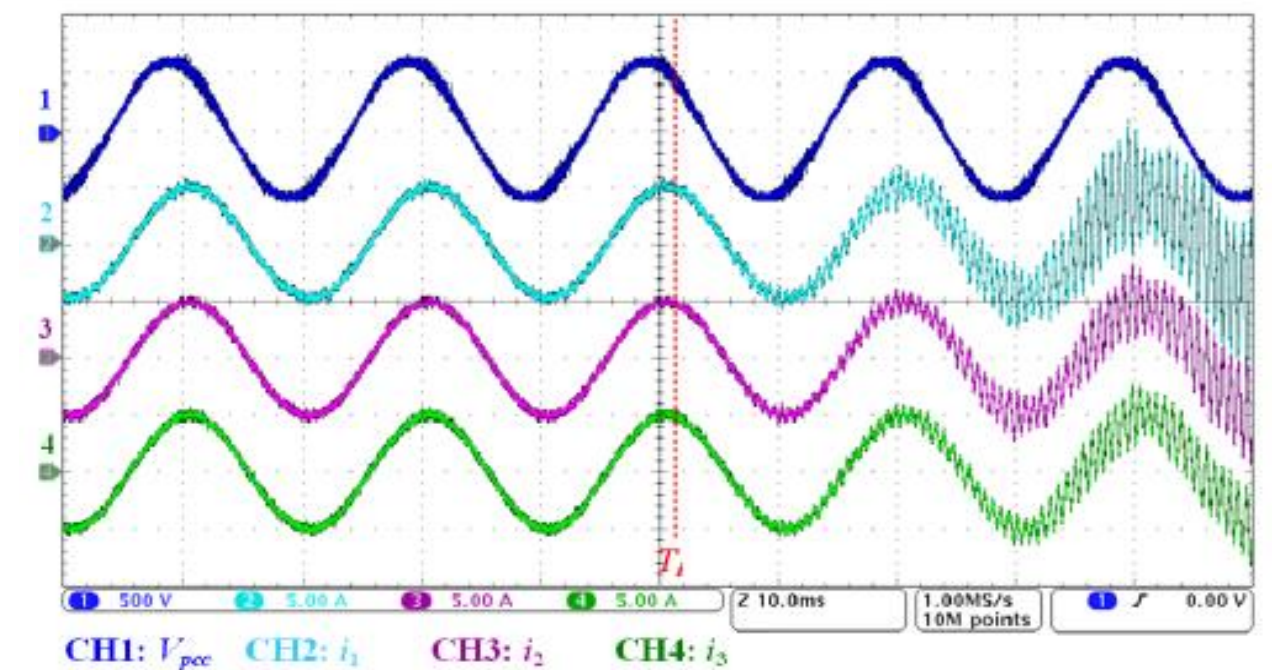
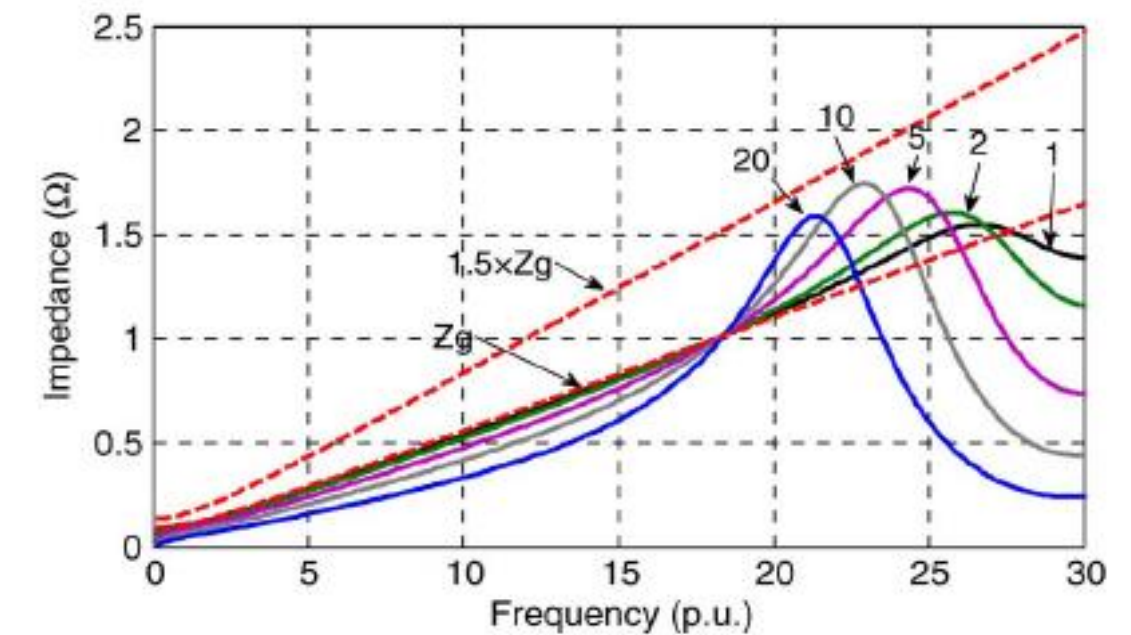
Nettstyrkens betydning

- Sterkt nett: Korte avstander, tykke kabler (typisk bystrøk)
- Svakt nett: Lange avstander, tynne ledninger (typisk bygda)
- Nettstyrke har ikke bare betydning for spenningsfall, men også *operasjonspunktet til kraftelektronikk*
- Demonstrert godt av EDF i tilfelle med en elbil, vist til høyre



Antall apparater påvirker stabilitet

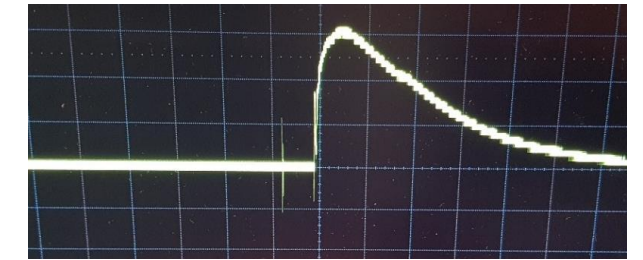
- Et apparat i et litt svakt nett som fungerer fint, kan bli ustabilt når flere apparater kobles til
- Stabilitetsmarginen «brukes opp» ved tilknytning av flere apparater



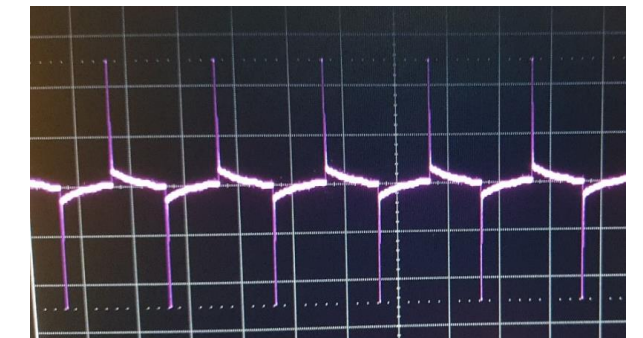
Kort om LED

- LED-lys det mest typiske eksempelet på kompatibilitetsproblemer
- Noen typiske problemstillinger til høyre
- I Norge har vi tillegg problemer med jordfeil og DAB
- Et generelt problem: dårlig utstyr. I en markedskontroll noen år tilbake ble ca. 50 % av alle LED-lyskastere trukket fra markedet

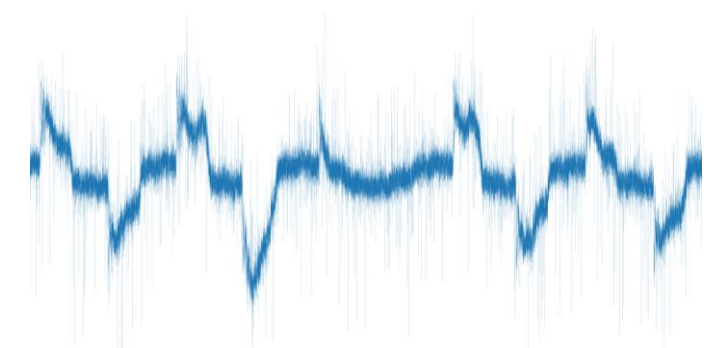
Startstrømmer



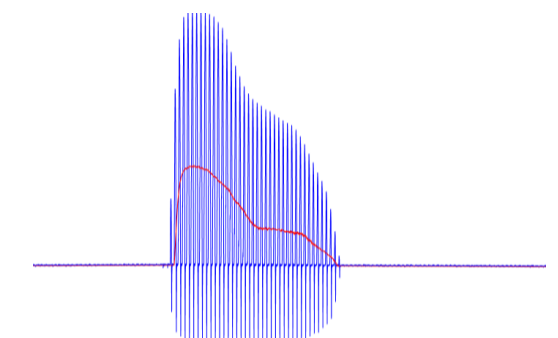
Peakstrømmer



Kompatibilitetsproblemer



Støy fra andre apparater



Rare fenomener



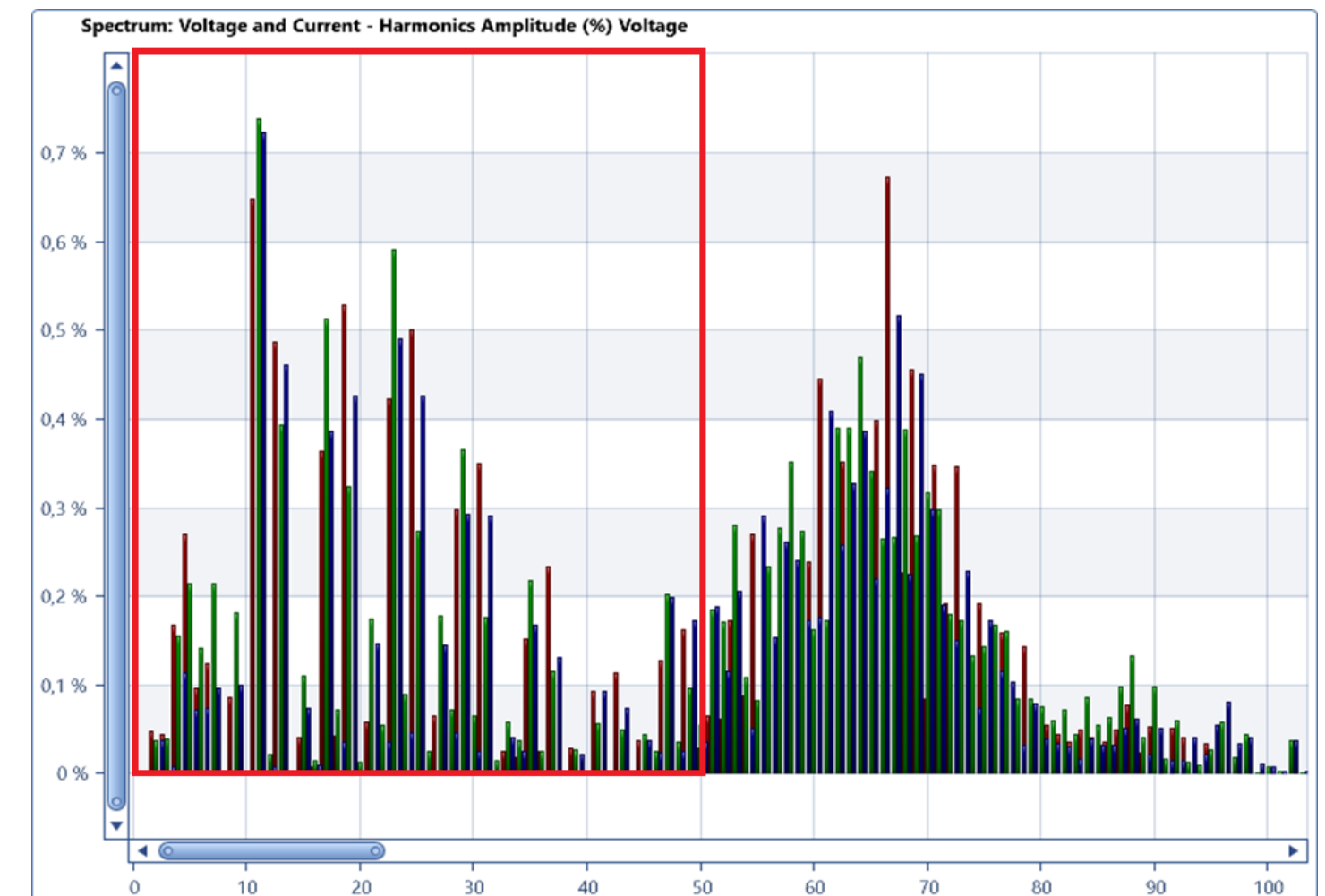
Feilsøking: Hva forventer man problemet er?

- **Problemer med kundens apparater**
 - Utstyr som ikke har høy nok immunitet (eller for høy emisjon)
 - Kompatibilitetsproblemer mellom ulikt utstyr
 - Problemer i IT-nett med apparater som primært er designet for TN-nett
- **Problemer i forsyningsnettet eller den elektriske installasjonen**
 - Fysiske feil i nettet eller installasjonen
 - Dårlig spenningskvalitet
 - Lav kortslutningsytelse eller underdimensjonert installasjon
- **Problemer med høyfrekvent støy**
 - Kundens utstyr støyer for ham selv
 - Nabokunders utstyr støyer for kunden



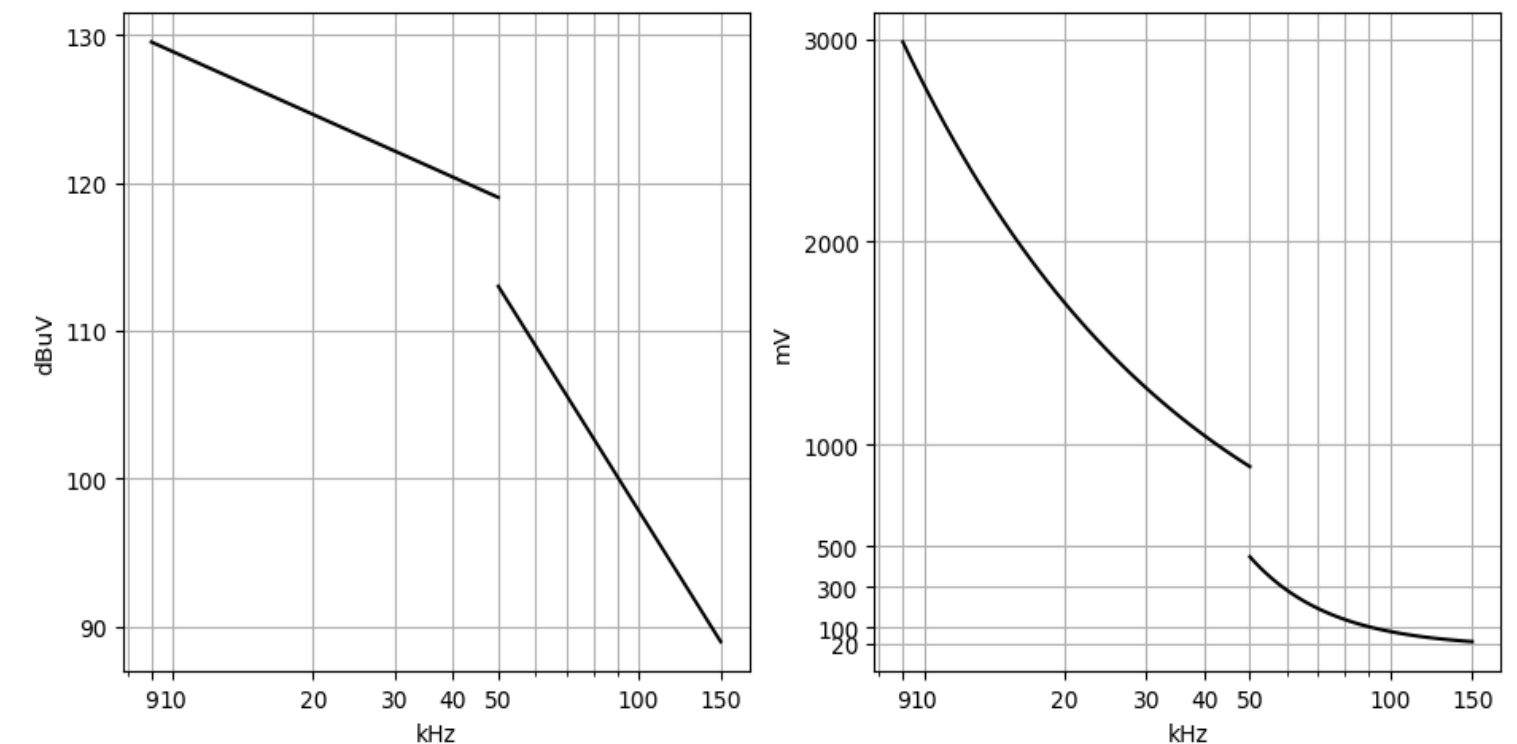
Hva slags måleinstrument trenger man?

- Krav i FoL: måleutstyr som oppfyller IEC 61000-4-30 klasse A
 - F.eks. **Medcal**, Dranetz Encore eller Elspec
- Men 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
- Om du har målt med en Medcal og ikke fant noe galt, hva kan du slutte av dette?



Hvor langt går nettselskapets utredningsplikt?

- Erfaringsmessig skyldes de fleste mer kompliserte EMC-problemer feil med kundens eget utstyr
 - Nettstyrke kan i noen tilfeller også ha innvirkning
- Ikke nettselskapets ansvar å finne årsaken til kundens problemer, kun å undersøke om leveringskvaliteten er godkjent
- MEN
 - Det ER krav i FoL for frekvenser over 2 kHz / 50. harmoniske
 - Det er nå også kommet krav i internasjonale standarder →
- Nettselskapet plikter å undersøke at kundens problemer ikke kommer fra f.eks. en nabokunde eller industri i nærheten



Mulige løsninger og ansvar

- Om utstyret har lav immunitet: mulighet til å yte service for kunden ved å dokumentere at utstyret burde tålt forstyrrelsene
- Ved problemer med støy fra kraftelektronikk
 - Over grenserverdier? Leverandørs ansvar, og ofte skyldes dette manglende filtrering
 - Under? Leverandør av utstyr med problemer sitt ansvar, og dette bør byttes! Med mindre det er mye utstyr som er berørt
 - Ved problemer med større kraftelektronikk: ofte mulig å endre svitsjefrekvens eller kontrollsistem for å redusere / endre støynivå
 - Installasjon av filter mulig for å håndtere støyproblematikk, men ofte vanskeligere enn man først tror!
- Gråsoner:
 - Utstyr som ikke tåler jordfeil: I praksis ALLTID leverandørens ansvar. Men DLE må finne jordfeil, også de «tricky» jordfeilene
 - Resonansproblematikk; utstyret støyer kun i dette aktuelle nettet
 - Spenningsdipp; for store / langvarige dipper eller for dårlig utstyr?





P Q A

Takk for
oppmerksomheten!

Spørsmål?

Kurs i håndtering av EMC-problemer